

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 Двенадцати этажный жилой дом с монолитным каркасом

Обучающийся А.Е. Шпаченко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель канд. эконом. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

Консультанты канд. техн. наук, доцент О.Б. Керженцев

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

ст. преподаватель Л.Б. Кивилевич

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

канд. техн. наук, доцент И.К. Родионов

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

В.Н. Чайкин

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

М.А. Веселова

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

И.Н. Одарич

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

Тольятти 2023

## **Аннотация**

Пояснительная записка представляет собой печатный текст общим объемом в 112 страниц, и содержит в том числе: рисунки в количестве 7 шт, таблицы в количестве 28 шт, источники в количестве 37 шт, диаграммы в количестве 1 шт, приложения в количестве 13 шт и графическую часть, представленную на листах А1 в количестве 8 шт.

Бакалаврская работа описывает основные вопросы по строительству двенадцати этажного жилого дома с монолитным каркасом, который будет располагаться в городе Тольятти Автозаводском районе в Самарской области.

Каждый из разделов выпускной квалификационной работы направлен на решение определенной задачи.

Раздел по архитектурно–планировочному направлению включает в себя: архитектурно–художественное и конструктивное решения здания, организационную схему земельного участка, объемно–планировочное решение и теплотехнический расчет.

Расчетно–конструктивный раздел содержит информацию, направленную на разработку монолитного фундамента, а техкарта на ее устройство отображена в разделе по технологии строительства.

Организация строительства представляет собой раздел, содержащий строительный генеральный план и план выполнения строительно–монтажных работ по возведению надземной части проектируемого здания, а в экономике строительства произведены следующие расчеты, определяющие стоимость строительства: локальный сметный и сводный сметный расчеты, объектная смета, а также расчет стоимости строительства одного квадратного метра.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта идентифицированы профессиональные риски, а также разработаны методы и

средства по их снижению и обеспечению экологической безопасности  
технического объекта.

## Оглавление

Аннотация.....	2
Оглавление .....	4
<b>1 Архитектурно-планировочный раздел.....</b>	<b>9</b>
1.1 Исходные данные .....	9
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	10
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	10
1.4 Конструктивное решение .....	12
1.4.1 Фундаменты .....	12
1.4.2 Колонны.....	13
Перекрытия и покрытие .....	13
1.4.4 Стены и перегородки.....	13
Лестницы и лифты .....	14
1.4.6 Окна и двери .....	14
1.4.7 Полы .....	14
1.4.8 Переемычки .....	15
Архитектурно-художественное решение.....	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.7 Теплотехнический расчет наружных стен здания .....	16
Теплотехнический расчет покрытия здания.....	18
Инженерные системы.....	20
1.9 Вывод по разделу.....	21
<b>2. Расчетно-конструктивный раздел.....</b>	<b>22</b>
2.1 Определение расчетных нагрузок .....	22
2.2 Определение нагрузок конструкции.....	22
2.3 Расчет конструкций.....	23
2.4 Вывод по разделу.....	27
<b>3 Технология строительства .....</b>	<b>28</b>
3.1 Область применения технологической карты.....	28

<b>3.2 Организация и технология выполнения работ .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.1 Требования законченности предшествующих работ .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.2 Определение объемов монтажных работ .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.3 Монтажные приспособления .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4 Монтажные машины.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.5 Методы и последовательность производства работ .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Требования к качеству и приемке работ .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Безопасность труда, пожарная безопасность, экологическая безопасность .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4.1 Безопасность труда .....</b>	<b>32</b>
<b>3.4.3 Пожарная безопасность .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.4 Экологическая безопасность .....</b>	<b>34</b>
<b>3.5 Потребность в машинах, оборудовании и материалах .....</b>	<b>34</b>
<b>3.6 Техничко-экономические показатели.....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.1 Расчет затрат труда и машинного времени.....</b>	<b>36</b>
<b>3.6.2 Техничко-экономические показатели.....</b>	<b>37</b>
<b>3.6.3 График производства работ.....</b>	<b>38</b>
<b>3.7 Вывод по разделу.....</b>	<b>38</b>
<b>4 Организация строительства .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ ...</b>	<b>40</b>
<b>4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....</b>	<b>45</b>
<b>4.5 Разработка календарного плана производства работ .....</b>	<b>46</b>
<b>4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6.1 Расчет и подбор временных зданий .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6.2 Расчет площадей складов.....</b>	<b>49</b>

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	50
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	52
4.7 Проектирование строительного генерального плана .....	55
4.8 Техничко-экономические показатели ППР .....	56
5 Экономика строительства.....	58
5.1 Пояснительная записка .....	58
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	58
5.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта.....	59
5.4 Определение стоимости работ по технологической карте .....	59
5.5 Вывод по разделу.....	60
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	62
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика объекта .....	62
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	63
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	63
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	64
6.4.1.1 Классификация пожаров по виду используемого горючего материала.....	64
6.4.1.2 Классификация пожаров по сложности их тушения.....	65
6.4.1.3 Классификация опасных факторов пожара .....	66
6.4.2 Разработка технических средств .....	66
6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара ..	68
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	68
6.5.1 Анализ негативных экологических факторов .....	68
6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду объектом .....	69
6.6 Заключение по разделу .....	69
Список используемой литературы и используемых источников. ....	73

<b>Приложения А.....</b>	<b>77</b>
Приложение Б Сводная информация по ОСП .....	83
Приложение В Сводная информация по ОС .....	85
Приложение Г Сводная информация по БиЭ.....	106

## Введение

Разработан проект «Двенадцатиэтажный жилой дом с монолитным каркасом» в городе Тольятти, так как сейчас происходит активное развитие города, требуется увеличение жилой площади для всех социальных групп.

Данное строительство даст возможность иметь собственное жилье в более развитом районе для приезжих, либо улучшить жилищные условия, для тех, кто проживает в более ветхих, в основном частных домах, которые все еще присутствуют в Тольятти, и конечно увеличит ее социальный и экономический уровень. Так же, наличие дополнительной жилой площади, является важным фактором для привлечения требуемых кадров для организаций. Для того чтобы регион процветал, требуется привлекать лица, заинтересованные в приобретении помещений в данном районе на первом этаже здания, это поможет увеличить количество продажи продукции, производимой на местном уровне или соседних регионах, либо открытие учреждений и предприятий социального обслуживания местного населения.

Современным жилым сооружениям определены требования, которые нужно соблюдать при проектировании гражданских зданий данного сегмента. Это условие будет выполняться путем грамотно выполненных задач ВКР, такие как: обозначение планировочно-объемного, конструкционного и художественно-архитектурного решения здания; расчет теплотехники конструкций ограждения, проведение инженерных систем; технологическая карта на каждый виды работ; организация строительства, а именно разработка генерального и календарного планов строительства; выполнение раздела экономической части строительства, в том числе расчет сметной стоимости строительства, выполнение объектных смет на отдельные виды работ и общего сводного сметного подсчета; определение какие мероприятия по пожарной и экологической безопасности труда нужно соблюдать при возведении строящегося жилого здания.



# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Участок строительства расположен по адресу г. Тольятти, Автозаводский район, 9-ый квартал. Климатический район строительства – континентальный. Класс ответственности здания – I (крупное жилое здание с повышенными эксплуатационными требованиями, от 9 этажей). Класс огнестойкости – I. Долговечность данного здания 51-99 лет.

У исследуемого участка геологический разрез произведен глубиной 26 м. от поверхности грунта представлен следующими литологическими разностями грунтов:

- 1 слой – асфальтное покрытие на щебенисто-песчаной подушке (асфальт – 0.10 м., щебень – 0.20 м., песок – 0.20 – 0.40 м.);
- 2 слой – почвенно-растительный грунт мощностью 0.70 – 0.80 м;
- 3 слой – суглинок светло-бурый твердый, макропористый, с глубины 4.60 – 5.50 м. с прослоями песка мощностью от 1 до 3 см., в подошве с пятнами ожелезнения. Залегают суглинки до глубины 12.0 – 12.60 м. слоем мощностью 10.70 – 11.20 м.;
- 4 слой – песок пылеватый, светло-желтый, малой степени водонасыщения, глинистый, с прослойками суглинка мощностью 1 – 3 см. Залегают под суглинком с глубины 12.0 – 12.60 м. слоем мощностью 6.0 – 6.60 м.;
- 5 слой – суглинок светло-бурый твердый, с пятнами ожелезнения. Залегают он на глубине от 18.0 – 18.80 м. до глубины 22.5 – 22.6 м. слоем мощностью 3.90 – 4.50 м.;
- 6 слой – песок пылеватый, светло-желтый, малой степени водонасыщения, глинистый, с прослойками суглинка мощностью 1 – 3 см. Подстилает суглинок на глубине 22.5 – 22.6 м. слоем мощностью 0.80 – 1.50 м.;

– 7 слой – суглинок светло-бурый твердый, с пятнами ожелезнения. Залегает суглинок на глубине от 23.30 м. до 24.0 м. Максимальная вскрытая мощность его – 2.0 м.;

– 8 слой – песок пылеватый, светло-желтый, малой степени водонасыщения, глинистый. Вскрыт под суглинком на глубине 24.70 м. в юго-западном углу участка. Вскрытая мощность 1.30 м.

Подземные воды скважинами, пробуренными до глубины 26.0 м.

Преобладающие направления верта в зимний период – южный, в среднем 30 м/с.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Объект «12-ти этажный жилой дом монолитно-каркасного типа» располагается в городе Тольятти, на участке прямоугольной формы. Земельный участок строительства располагается в зоне удобной доступности. Основные загрузки (въезды – выезды) индивидуального и грузового транспорта осуществляются со стороны существующих автомобильных дорог: проспект Степана Разина и ул. Свердлова. Рельеф местности площадки под строительство ровный, спокойный. Характер рельефа на рассеивание вредных веществ не влияет, т.к. перепад высот не превышает 50 м на 1 км. Основной отметкой взята 0.000 которая является полом на первом этаже, и соответствует отметке +124,60 в Балтийской системе высот.

На земельном участке общей площадью 688,6 м<sup>2</sup> размещаются: жилой дом; подъездные дороги, тротуары; наземные автостоянки открытого типа; элементы благоустройства; дорожно-транспортная сеть.

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

Здание проекта имеет сложную форму, почти прямоугольную. Размеры максимальные по осям 25,34 × 40.80 м. Строение состоит из 12 этажей

надземных и одного подземного (подвала). Высота подвального и 1-го этажей – 4,0 м. (некоторые помещения подвального этажа имеют высоту 3,20 и 4,55 м.); 2 – 12 этажи – 3,0 м. Высота здания (пожарно-техническая) – 36,75 м.

В подвальном и 1-ом этажах предусмотрено размещение нежилых помещений общественного назначения. Данные помещения предусмотрены для продажи, поэтому планировочное решение будет приниматься собственником, как и назначение располагающихся в них объектов. Нежилые помещения имеют отдельные входы с улицы.

Так же на данных этажах располагаются помещения, относящиеся к жилому дому: технические (электрощитовая, водомерный узел, индивидуальный тепловой пункт); обслуживающие (мусорокамера, лифтовые шахты); коммуникационные, для доступа на следующие этажи жилого дома и эвакуации (тамбур входа, лестничная клетка, лифтовой холл).

На остальных этажах (с 2 по 12) располагаются жилые квартиры, коммуникационные (эвакуационные) коридоры, лестничная клетка, холл лифтовой.

На кровле здания располагается электрощитовая с отдельной надстройкой, с выходом на кровлю крыши.

«Компоновочная схема планировки этажей выбрана исходя из условий обеспечения: естественным светом жилых помещений; пожарной безопасности; удобства эксплуатации; доступности для всех групп населения, в том числе лиц маломобильных групп; эстетических требований; снижения шума и вибраций» [31]. «Для жилого дома созданы объемно-планировочные решения» - обеспечивающие выполнение требований «СП 1.13130.2020» при эвакуации из помещений здания, в т.ч. условия для беспрепятственного и удобного передвижения лиц с малой мобильностью «СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

«Лифтовой холл является пожаробезопасной зоны в соответствии с требованиями СП 59.13330.2016, а лифт, с габаритами кабины в плане 2163×1172 мм., отвечает требованиям ГОСТ Р 53296-2009. Из лифтового холла можно попасть в эвакуационный коридор, ведущий к жилым квартирам, или на открытый балкон (воздушная зона, в соответствии с требованиями СП 1.13130.2020, ведущий в лестничную клетку типа Н1» [31].

«У главного входа (парадной) в жилой дом предусмотрен вертикальный подъемник для инвалидов РТУ-1 ТУ 4835-001-82938983-2009 и кнопка вызова помощи персонала. Дверные проемы по пути следования малогабаритной части населения предусмотрены с допустимой шириной» [3].

Подсчет планировочных ТЭП указаны в графической части, лист 1.

## **1.4 Конструктивное решение**

«Конструктивная схема здания – каркасная. Каркас безригельный из монолитного железобетона. Жесткость зданию обеспечивают жесткое крепление диска перекрытия с несущими колоннами и стенами. Нагрузка от перекрытий передается по несущим колоннам на фундамент. Для восприятия нагрузки от всего здания на нижнем этаже (подвальном) в каркасную систему добавлены несущие монолитные железобетонные стены» [13].

### **1.4.1 Фундаменты**

Плита фундамента изготавливается из бетона тяжелого марки В 25, F75 и W6, а ее армирование проводится арматурой классом А500 и А240. Длину нахлестов в стыках арматуры принять 600 – 1000 мм. Стыки арматурных стержней выполнять вразбежку. «Для обеспечения жесткого крепления колонн с фундаментной плитой в армировании плиты предусмотрены выпуски рабочей арматуры. Стыки рабочей арматуры в узлах сочленения колонн и фундаментной плиты выполняется при помощи муфт. Соединение производится по высоте в шахматном порядке» [13].

#### **1.4.2 Колонны**

Колонны, проходят по всей высоте здания, имеют разные сечения 1200×300, 700×300, 500×300, 300×300 мм., выполнены в монолитном виде с использованием бетона класса В25 и арматуры.

#### **Перекрытия и покрытие**

Перекрытия и покрытия выполнены в виде монолитной плиты с использованием бетона класса В25 и толщиной 200 мм. Перекрытия покрыты стяжкой 100 мм., керамогранитной плиткой в помещениях с повышенной влажностью при эксплуатации, гидроизоляцией в технических помещениях. Состав покрытия указан в п. 1.6.2.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Наружные стены подвального этажа (подземного) выполняются так же из монолитного железобетона с армированием. Характеристики материалов стен аналогичны материалам фундаментной плиты» [12]. От замачивания стены защищает наплавленная гидроизоляция, а также они утепляются экструдированным пенополистиролом.

«Наружные стены здания выполняются из керамзитобетонных блоков марки КСР-ПР-Пн-39-50-F50-1000 по ГОСТ 6133-2019. Внутренние стены и перегородки из керамзитобетонных блоков марок КСР-ПР-Пн-39-50-F50-1000, КСР-ПР-Пн-39-50-F15-1000 по ГОСТ 6133-2019 и керамического кирпича марки КР-р-по 250×180×88/1,4НФ/100/1,4/25/ ГОСТ 530-2012.

Каналы систем вентиляции и дымоудаления возводятся из бетонного блока марки КСР-ПР-Пн-39-50-F15-1000 по ГОСТ 6133-2019. Выводы каналов на кровлю (трубы) выполняются из кирпича марки КР-р-по 250×120×65/1НФ/200/2,0/25/ ГОСТ 530-2012.

Стены надстройки выхода на кровлю сначала возводятся из керамического кирпича марки КР-р-по 250×120×65/1,4НФ/100/1,4/25/ ГОСТ 530-2012 на высоту 700 мм., а выше – из бетонного блока марки СР-ПР-Пн-39-50-F50-1000 по ГОСТ 6133-2019. Все кладки армируются кладочной

сеткой 4С  $\frac{10A500C}{5B500C-100}$  255×605 ГОСТ 23279-2012 на всю ширину стен (перегородок) через каждые 3 ряда» [12].

### Лестницы и лифты

«Лестничные марши выполнены из бетона класса В25 по ГОСТ 26633–2015 и жестко соединяются с плитами перекрытий, в связи с этим обеспечивается устойчивость здания.

Пассажирские лифты приняты двух типов производства Щербинского лифтового завода: 2 малых лифта – типа ПП-0416 WA без машинного помещения с размера кабины шириной 900 мм. и глубиной 1075 мм., грузоподъемностью 400 кг.; большой лифт, предназначенный для перевозки пожарной бригады при пожаре, типа ПП-1026 WA без машинного помещения с размером кабины шириной 2163 мм. и глубиной 1172 мм., грузоподъемностью 1000 кг., в противопожарном исполнении в соответствии с требованиями ГОСТ 53296-2009» [33].

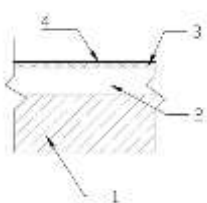
### 1.4.6 Окна и двери

Разные помещения проектируемого здания имеют разное остекление и заполнение дверных проемов. Разновидности дверных, балконных и оконных проемов, их спецификация более подробно указаны в Приложении А.

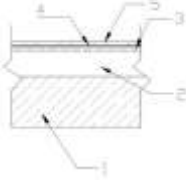
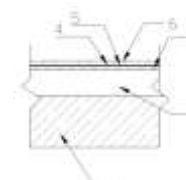
### 1.4.7 Полы

П. 1.4.3. «Перекрытия покрыты стяжкой 100 мм. и керамогранитной плиткой в местах замачивания». Чистовая отделка полов не предусмотрена.

Таблица 1 – Экспликация полов

«Схема	Элементы	Площадь, м <sup>2</sup>
<p>Выполняется во всех помещениях</p> 	<p>4 – устройство грунтовки ЭкоФлор 0203;            3 – устройство промежуточного слоя – шпатлевка ЭкоФлор1;            2 – стяжка ЦПС, 100 мм.;            1 – железобетонная плита перекрытия, 200 мм.</p>	74,43

## Продолжение таблицы 1

«Схема	Элементы	Площадь, м <sup>2</sup>
<p>Выполняется в санузлах, электрощитовых, технических коридорах</p> 	<p>5 – устройство гидроизоляционного слоя Бикрост СПП;                      4 – устройство грунтовки ЭкоФлор 0203;                      3 – устройство промежуточного слоя – шпатлевка ЭкоФлор1;                      2 – стяжка ЦПС, 100 мм.;                      1 – железобетонная плита перекрытия, 200 мм.</p>	5,9
<p>Выполняется во всех помещениях, кроме квартир и мест общего пользования</p> 	<p>6 – устройство плитки керамогранитной;                      5 – плиточный клей;                      4 – устройство грунтовки ЭкоФлор 0203;                      3 – устройство промежуточного слоя – шпатлевка ЭкоФлор1;                      2 – стяжка ЦПС, 100 мм.;                      1 – железобетонная плита перекрытия, 200 мм.</p>	13,54

Экспликация полов указана в Таблице 1» [27].

### 1.4.8 Перемычки

Для обеспечения жесткости в местах оконных и дверных проемов, в данном строении используются перемычки, указанные в приложении Б.

### Архитектурно-художественное решение

«Ограждающие конструкции (наружные стены) с внутренней стороны здания выполнены из керамзитобетонных блоков, покрытые снаружи 100 мм утеплителем, который в свою очередь покрывается сеткой и шпатлюется под покраску в бежевый цвет» [18].

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«В соответствии с СП 131.13330.2012, СП 50.13330.2012, определены необходимые для теплотехнического расчёта нормативные показатели для города Тольятти» [12].

«Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $t_{в} = 20$  °С; средняя температура наружного воздуха отопительного периода,  $t_{от} = -5,2$  °С; продолжительность отопительного периода,  $z_{от} = 203$  сут.; коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху,  $n = 1$ .

Теплозащитные характеристики (сопротивление теплопередачи) наружных ограждающих конструкций составляют:

- Стены наружные –  $3,28 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$  и  $3,92 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$  (фрагмент стены с несущими железобетонными элементами каркаса и без);
- Покрытие –  $5,04 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$ ;
- Окна –  $0,68 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$ ;
- Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$ ;
- Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°С)}$ »[30].





## 1.7 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Конструкции стен, демонстрируются на рисунке 1, где:

- 1 – стена наружная с участком замоноличиванием;
- 2 – наружная стена;
- 3 – стена между балконами;
- 4 – наружная стена балкона.



Материалы:

-  Керамзитобетонные блоки;
-  Монолитная часть стены;
-  Керамический кирпич;
-  Утеплитель.

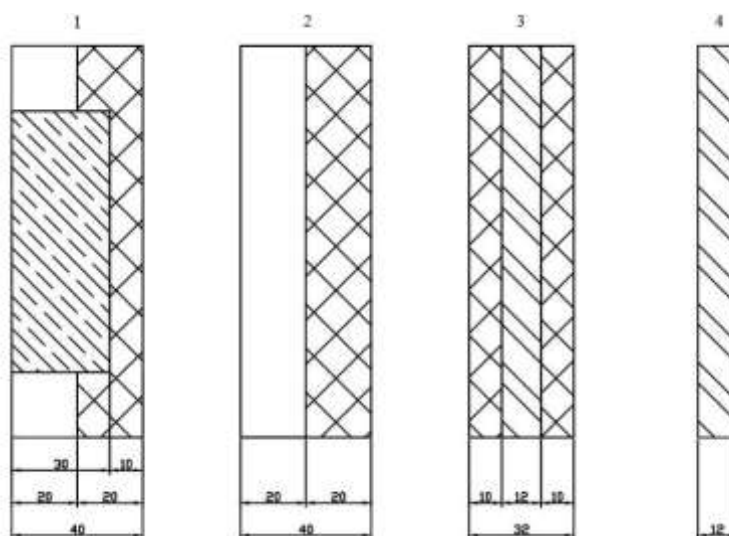


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Таблица 2 – Стеновая конструкция

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	t, м
Железобетон	1,69	0,3
Керамзитобетонные блоки	0,66	0,2
Керамический кирпич	0,41	0,12
Минеральная вата	0,04	0,1

«Требуемое сопротивление теплопередаче определяется при  $t_{в}=+20^{\circ}\text{C}$

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{ } ^{\circ}\text{C/сут} \quad (1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-5,2)) \cdot 203 = 5115,6 \text{ }^\circ\text{C/сут}$$

$$R_{\text{мп},0} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (2)$$

$$R_{\text{мп},0} = 0,0003 \cdot 5115,6 + 1,2 = 2,73, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_{\text{мп},0} = (1/a_{\text{в}}) + (\delta_1/\lambda_1) + (\delta_2/\lambda_2) + (\delta_3/\lambda_3) + (1/a_{\text{н}}) \quad (3)$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{мп}}$$

Проверка толщины утеплителя:

$$2,73 \leq (1/8,7) + (0,3/1,69) + (0,2/0,66) + (0,1/0,04) + (1/23) = 3,13$$

$$2,73 \leq 3,13 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

Ограждающая конструкции обладает достаточной степенью сопротивления теплопередаче» [12].

### **Теплотехнический расчет покрытия здания**

«Конструкция кровли обусловлена наличием нормативных требований по ограничению теплопроводности и устройству гидроизоляции, а также требований заказчика, касающихся возможности продолжительной безремонтной эксплуатации. Кровля представляет из себя многослойную конструкцию, обеспечивающую выполнение ненормативных требований и требований заказчика» [12].

Состоит из нескольких слоёв (снизу-вверх):

- Плита перекрытия (железобетон) 200 мм.;
- Пароизоляция «Изоспан Д» ТУ 5774-003-18603495-2004;
- Керамзит  $\gamma=400 \text{ кг/м}^3$  ГОСТ 9757-90 (для уклона) – 90-390 мм.;
- Мин. вата «Техноруп Н35»  $\gamma=120 \text{ кг/м}^3$  ТУ 5762-043-17925162-2006 – 200 мм.;
- ЦПС (ГОСТ 26816-86) 12 мм. – 2 слоя;
- Гидроизоляция «Техноэласт ХПП» ТУ 5774-003-002287852-99 1 слой;

- Гидроизоляция «Техноэласт ТКП» ТУ 5774-003-002287852-99 1 слой.

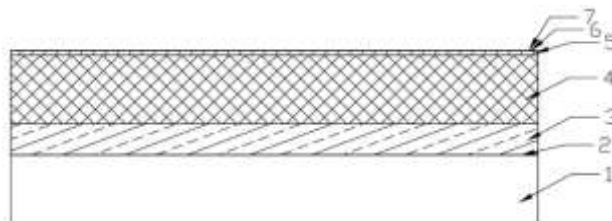


Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия, где (снизу вверх):

- 1 – плита перекрытия (железобетон);
- 2 – пароизоляция;
- 3 – керамзит;
- 4 – мин. вата;
- 5 – ЦПС;
- 6 – Гидроизоляция ХПП;
- 7 – Гидроизоляция ТКП.

Таблица 3 – Конструкция кровли

«Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°C)»[11]	t, м
Плита перекрытия (железобетон)	1,69	0,2
Пароизоляция «Изоспан D» ТУ 5774-003-18603495-2004	0,17	0,00012
Керамзит $\gamma=400$ кг/м <sup>3</sup> ГОСТ 9757-90	0,18	0,24
Мин. вата «Технориф Н35» $\gamma=120$ кг/м <sup>3</sup> ТУ 5762-043-17925162-2006	0,056	0,2
ЦПС (ГОСТ 26816-86)	0,58	0,0024
Гидроизоляция «Техноэласт ХПП» ТУ 5774-003-002287852-99	0,27	0,0003
Гидроизоляция «Техноэласт ТКП» ТУ 5774-003-002287852-99	0,27	0,0003

«Проверяем конструктивную толщину на анти-теплопередачу.

$$R_{mp,0} = 0,0004 \cdot 5115,6 + 1,6 = 3,64, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \quad (4)$$

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_{mp,0} = (1/a_v) + (\delta_1/\lambda_1) + (\delta_2/\lambda_2) + (\delta_3/\lambda_3) + \quad (5)$$
$$(\delta_4/\lambda_4) + (\delta_5/\lambda_5) + (\delta_6/\lambda_6) + (\delta_7/\lambda_7) + (1/a_n)$$
$$R_{\text{факт}} > R_{mp} \gg [12].$$

Определение выполнения требований конструкции на требуемое сопротивление теплопередачи:

$$3,64 \leq (1/8,7) + (0,2/1,69) + (0,00012/0,17) + (0,24/0,18) + (0,2/0,056)$$
$$(0,0024/0,58) + (0,0003/0,24) + (0,0003/0,24) + (1/23) = 5,18$$
$$2,73 \leq 5,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

«Ограждающая конструкция кровли обладает достаточной степенью сопротивление теплопередаче» [12].

## **Инженерные системы**

«Водоснабжение проектируемого здания осуществляется от наружных сетей. На вводе водопровода предусмотрена установка водомерного узла с водомером и фильтра. Водоотведение предусмотрено внутреннее.

Система отопления устраивается с постоянным или длительным пребыванием людей. Тепловой узел расположен на вводе теплотрассы в здание. Канализация принята хозяйственно-фекальная в наружную сеть. Горячее водоснабжение здания – централизованное. На вводе предусмотрена установка теплосчетчика.

В здании в качестве слаботочных устройств предусмотрено: телефонная, радиотрансляционная, охранно-пожарная сигнализация и автоматическое пожаротушение.

Вентиляция в здании предусмотрена приточно-вытяжная, основана на замене использованного в помещении воздуха на свежий уличный.

Водосток предусмотрен внутренний самотечный.

Для обеспечения защиты от опасных природных и техногенных процессов территории вокруг здания, самого здания и людей, находящихся внутри и около здания предусмотрены следующие мероприятия: устройство молниезащиты всех частей здания; защита от паводковых и ливневых вод в виде устройства отмостки по периметру здания; установка оконных и дверных конструкций с уплотнителями; обеспечение беспрепятственной эвакуации из здания и с прилегающей территории» [11].

### **1.9 Вывод по разделу**

В данном разделе были разобраны геологические условия размещения объекта строительства. На основании ГОСТов и СП были описаны:

- объемно-планировочное решение здания;
- процессы выполнения фундамента;
- инженерные сети.

Указаны сечения колонн, состав покрытий, перекрытий, стен, перегородок; спецификация лестниц, лифтов, окон, дверей, перемычек; экспликация полов.

Приведено архитектурно-художественное решение здания. Произведен расчет покрытия здания на теплотехнику конструкций.

## 2. Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Определение расчетных нагрузок

Этот раздел ВКР гласит о расчете и конструировании фундаментной монолитной плиты размерами 38,4×25,44 м. и высотой 1000 мм., и 500 мм. под пристроем для жилого дома назначенным классом бетона В25 с помощью программного комплекса «ЛИРА-САПР» 2013 и «САПФИР» 2013.

Все нагрузки приняты на основании «СП 70.13330.2012» [32], и в расчете приняты коэффициенты для собственного веса конструкции, материалов, выравнивающего слоя.

### 2.2 Определение нагрузок конструкции

Рассчитываем нагрузки расчетные, нормативные приходящиеся на 1 м<sup>2</sup> плиты перекрытия. Нагрузки перечислены в табл. 3.

Таблица 4 – Нагрузки нормативные и расчетные на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Наим-ие нагрузки	Нормативн. т/м <sup>2</sup>	Коэффиц. надежн. по нагрузке	Расчетн. т/м <sup>2</sup>
Нагрузка постоянная			
Вес монолитного перекрытия $\delta=0,27$ м, $\gamma=25$ кН/м <sup>3</sup>	6,75	1,1	7,425
ЦПС $\delta=0,013$ м, $\gamma=18$ кН/м <sup>3</sup>	0,234	1,3	0,3
Плитка керамогранитная на растворе $\delta=0,03$ м, $\gamma=20$ кН/м <sup>3</sup>	0,6	1,3	0,78
ИТОГО постоянная нагрузка	7,584	-	8,5
Временная нагрузка			
Пониженное значение(нормативные значение равномерно распределенных длительных нагрузок определяются как пониженное нормативное значение равномерно распределенных кратковременных нагрузок в соответствии	0,7	1,3	0,91

Продолжение таблицы 4

Наим-ие нагрузки	Нормативн. т/м <sup>2</sup>	Коэффиц. надежн. по нагрузке	Расчетн. т/м <sup>2</sup>
Нагрузка постоянная			
с п.5.4 и п.8.2.3 СП 20.13330.2016) (длительная нагрузка) $2 \text{ кН/м}^2 \times 0,35 = 0,7 \text{ кН/м}^2$			
ИТОГО временная нагрузка	2,7	-	3,51
Полная нагрузка	10,28	-	12,01
Полная нагрузка с учетом постоянной и временной длительной нагрузки	17,86	-	20,51

### 2.3 Расчет конструкций

«Расчетная схема и расчеты выполнены согласно требований СП 20.13330.2016 методом конечных элементов в пространственной постановке с упругими жесткостными характеристиками материалов на действие вертикальных нагрузок» [24].

«Для создания КЭ–модели плиты фундамента использовались четырехугольные пластинчатые элементы.

Расчет произведен на нагрузки:

- от собственного веса несущей конструкции здания;
- в виде равномерно–распределенных нагрузок на плиту фундамента» [26].

«При задании жесткости элементов железобетонных конструкций принимается пониженный модуль упругости, учитывающий класс бетона, длительность нагружения и условия эксплуатации для каждого конструктивного элемента.

Расчетная схема здания формируется, автоматически взяв в расчет собственный вес конструктивных элементов. В процессе выполнения статического и динамического расчетов, определяются перемещения, усилия и напряжения для заданных загрузений.

Программой выполняются предварительный и МКЭ расчеты, для осуществления которых, задаются конструктивные характеристики элемента. Толщина плиты фундамента составляет 600 мм. Расчет выполняется по двум группам предельных состояний. Ширина раскрытия трещин продолжительного типа – 0,3 мм, непродолжительного – 0,4 мм» [24].

«Принятая арматура класса А 500, бетон класса В 25, тип – оболочка. Перед началом расчета разделим плиту на КЭ вдоль оси X и Y с шагом 0,5м.

Расчет плиты производится для всего здания (в осях: 1–13 и А–Г)»[24].

«На схеме делается выбор узлов опирания и назначение им связей с жесткой привязкой без перемещения.

Далее открывается диалоговое окно «Жесткости элементов», в котором определяется величину жесткости и тип материалов для рассчитываемой конструкции.

Также назначается величина коэффициента Пуассона ( $k=0,2$ ), модулей упругости ( $E_b=30 \times 10^3$  МПа), конструктивные характеристики материала (толщина 200 мм).

После определения жесткостей можно переходить к распределению нагрузок. Представляются нагрузки от собственного веса элемента с конструкцией пола (1–ое загрузение), а также равномерно–распределенную нагрузку по всей площади конструкции кратковременного типа (2–е загрузение).

Запускается программный расчет, после чего получаются и анализируются рассчитанные моменты, прогибы, а также предлагаемое программой армирование» [22].

С использованием программы «ЛираСАПР» определяем перемещение вдоль оси Z и моменты  $M_x$ ,  $M_y$  (рис. 3, 4, 5).



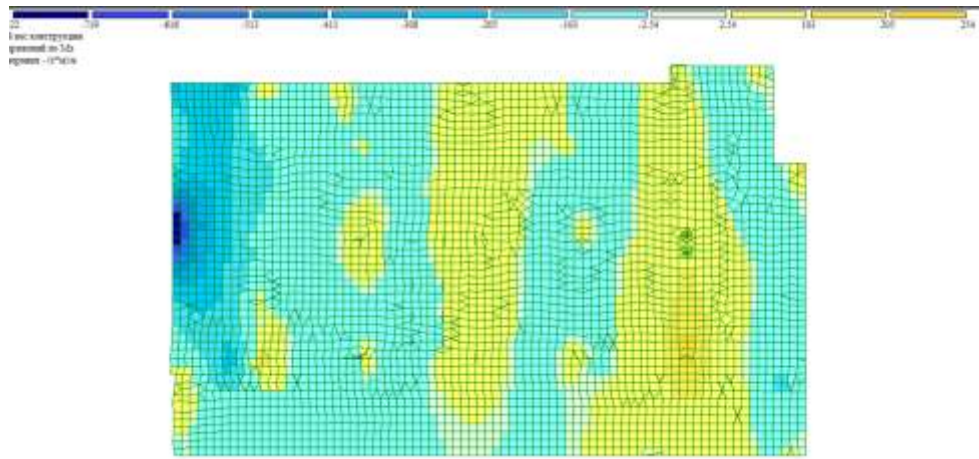


Рисунок 3 – По оси  $M_x$  (изополя напряжений)

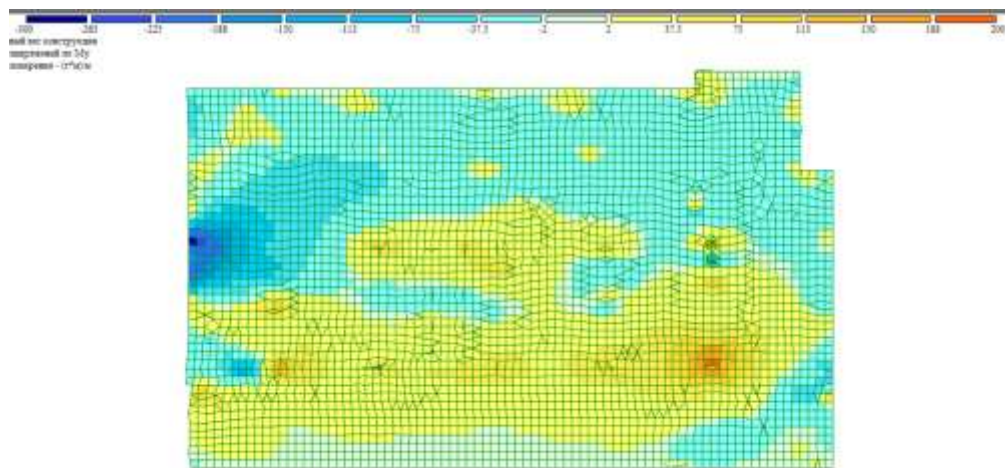


Рисунок 4 – По оси  $M_y$  (изополя напряжений)

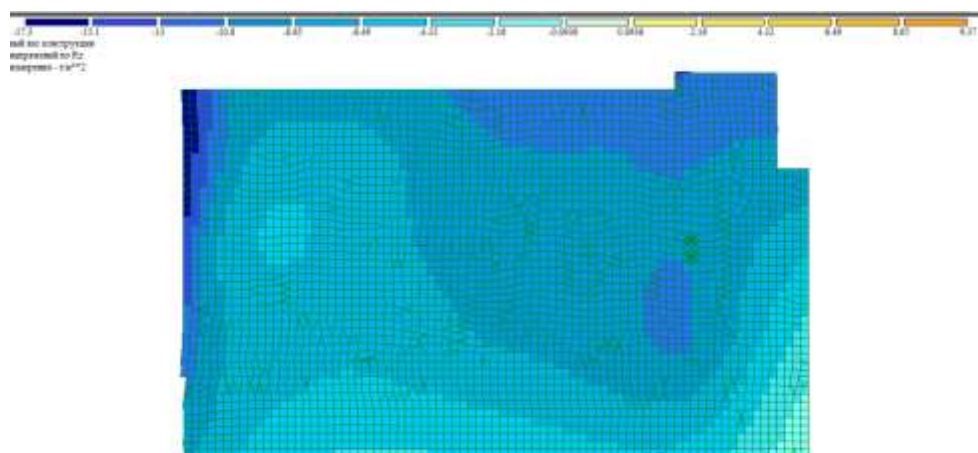


Рисунок 5 – По оси Z (перемещения по вертикали)

«Из результатов программного расчета получаются диаметры армирования распределения арматуры, требуемой для обеспечения прочности и трещиностойкости рассчитываемого элемента» [22].

В результате полученных значений для конструкции железобетонные конструкции выполняются из тяжёлого бетона класса В25. Вертикальные конструкции (стены, колонны) – из мелкозернистого тяжелого бетона класса В25. Фундаментная плита из тяжелого бетона В25. Плиты перекрытия и покрытия – из тяжелого бетона класса В25. У продольной рабочей арматуры класс – А500С, у поперечной – А240. Стыки арматуры выполняются внахлест вразбежку. Длина нахлеста в стыках арматуры d 14 А500С – 700 мм., d 16 А500С – 800 мм., d 20 А500С – 1000 мм.

Для расчета использованы данные, согласно техническому отчету об инженерно-геологических изысканиях, основанием под фундаментной плитой проектируемого здания служит ИГЭ 2 суглинок твердый, просадочный со следующим нормативными значениями показателей физико-механических свойств:

$$g = 1,68 \text{ т/м}^3, f = 21, c = 14 \text{ кПа}, E = 22 \text{ Мпа.}$$

Основанием свай будет служить ИГЭ 5 суглинок твердый, непросадочный со следующими нормативными значениями показателей физико-механических свойств:

$$g = 1,92 \text{ т/м}^3, f = 23, c = 15 \text{ кПа}, E = 21 \text{ Мпа.}$$

Таблица 5 – Под плитой фундамента определение расчетного сопротивления грунта

Грунт основания	Суглинок твердый
Угол внутреннего трения	24
Показатель текучести $I_L$	–
Коэффициент $\gamma_{c1}$	1,3
Коэффициент $\gamma_{c2}$	1
Коэффициенты:	
$M_y$	0,76

## Продолжение таблицы 5

Грунт основания	Суглинок твердый
«М <sub>q</sub>	4,07
М <sub>c</sub>	6,56
Коэффициент k <sub>z</sub>	0,7
Удельный вес грунта выше подошвы фундамента, т/м <sup>3</sup>	1,73
Удельный вес грунта ниже подошвы фундамента, т/м <sup>3</sup>	2,14
Глубина заложения фундамента d <sub>1</sub> , м	4,1
Удельное сцепление с, т/м <sup>2</sup>	0
Расчетное сопротивление грунта»[1] R, т/м <sup>2</sup>	63,5

Каркас здания рассчитан на нормативную полезную нагрузку на перекрытия этажей – 150 кг/м<sup>2</sup>» [2].

### 2.4 Вывод по разделу

В разделе определены нагрузки расчетные, принят диаметр и класс арматуры, произведен расчет монолитной плиты фундамента, сконструирована плита. Используются нормативные документы действующие в данный момент. В допустимых рамках распределена нагрузка на здание.

### 3 Технология строительства

#### 3.1 Область применения технологической карты

Объект проекта – двенадцатиэтажное жилое здание с монолитным каркасом из железобетона, стенами из керамзитобетонных блоков.

Размеры здания по осям 42,0×25,44 м, здание.

В проекте разработана для устройства железобетонной монолитной плиты фундамента с использованием мелкощитовой опалубки с плитой размером 42,0×25,44 м, технологическая карта.

Работы – осенние. Автобетоносмесителями и автобетононасосом на строительную площадку поставляется и подаётся бетон к месту его укладки.

#### 3.2 Организация и технология выполнения работ

##### 3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

Обязательно окончание работ подготовки площади строительства (срезка и планировка), отрывки и подготовка котлована вручную, отливка основания из бетона, перед устройством монолитного фундамента.

##### 3.2.2 Определение объемов монтажных работ



Таблица 6 – Перечень объемов работ и их видов

«Виды работ	Ед-ца измерен.	Кол-во/общий объем
Подача материалов на монтажный участок	100 м <sup>3</sup>	15,26
Работы с арматурой	т	41,37
Работы с опалубкой	1 м <sup>2</sup>	112,76
Бетонирование	1 м <sup>3</sup>	1103,78
Демонтаж опалубки»[20]	1 м <sup>2</sup>	112,76

На основании чертежей определяются объем работ, свод результатов отражен в таблице 6» [20].

### 3.2.3 Монтажные приспособления

Таблица 7 – Опалубка и главные приспособления для монтажа

Наименов. приспособ.	Назначение	Эскиз	Груз-ость, т
Строп четырехветвевой 4СК-3,2/4	Перемещение изделий и комплектов, разгрузка		3,2
Мелкощитовая опалубка	Устройство фундаментной монолитной плиты		-

Приспособления и погрузочные устройства необходимые для проведения работ представлены в таблице 7» [27].

### 3.2.4 Монтажные машины

«Из условия монтажа каждого конструктивного элемента производится выбор монтажного крана. Подбирается он по параметрам веса требуемых для перемещения арматурных изделий и комплектующих частей опалубки, высоты расположенных грузов и их удаления. Подбор крана производится по показателям:

- грузоподъемности, которая должна быть больше или равна весу конструкции, с учетом веса строп  $Q_{\Gamma} = 12,5$  т;
- высота крюка при подъеме  $H_{кр} = 25$  м;
- длины (вылет) крюка  $L_{кр} = 50,5$  м» [1].

По требуемым критериям, используется башенный кран КБ-674 (подробные характеристики указаны в таблице 3.4) с длиной подкрановых путей  $L_{п} = 6,25 \cdot 5 = 31,25$  м.

При замоноличивании конструктивных элементов, исходя из нужной дальности подачи бетона, подбирается требуемый бетононасос.

Таблица 8 – Характеристики автобетононасоса

«Показатель	Ед. изм.	Автобетононасос BRF 36,09 EM
Наибольшая подача смеси на выходе из распределительного устройства	м <sup>3</sup> /ч	90
Наивысшая подача смеси со стрелы	м	36,75
Наибольшая дальность подачи бетонной смеси	м	32,1
Количество секций стрелы	шт.	4

Подходящим автобетононасосом является – BRF 36.09 EM PUTZMEISTER с дальностью подачи бетонной смеси – 32,1 м, его основные характеристики указаны в таблице 8» [1].

### **3.2.5 Методы и последовательность производства работ**

«Процесс выполнения арматурных работ:

- 1) подготовка места монтажа арматурных изделий к установке:
  - 1.1. проверка соответствия марки;
  - 1.2. проверка геометрических размеров проектным;
  - 1.3. проверка целостности (очистка – при необходимости);
  - 1.4. перемещение краном нужного количества арматуры на место установки;
  - 1.5. разметка положения арматурных стержней;
- 2) вязка узлов арматуры двойной сетки;
- 3) проверка соответствия положения конструкций;
- 4) сварка конструкций.

Технологические процессы возведения опалубки:

- 1) подготовка к монтажу (осмотр на целостность, проверка соответствия марке, очистка поверхности перекрытия и щитов опалубки, перемещение комплектов опалубки краном, сборка частей опалубки);
- 2) перемещение комплекта к месту установки;

- 3) установка;
- 4) выверка и закрепление подкосами;
- 5) демонтаж опалубки» [5].

«Технологические процессы при выполнении бетонных работ:

- 1) подготовка к бетонированию:
  - 1.1. смазка внутренних поверхностей опалубки;
  - 1.2. проверка бетонной смеси на соответствие марке;
  - 1.3. проверка исправности и готовности техники;
- 2) укладка слоев бетонной смеси автобетононасосом;
- 3) уплотнение бетонной смеси вибраторами;
- 4) заглаживание и укрытие открытой поверхности бетона пленкой»

[8].

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

При строительстве необходимо, чтобы всё соответствовало схеме контроля качества операций, как в процессе строительства, так и при приемке законченных работ. В соответствии с «СП 70.13330.2012» «устанавливают схемы предельно допустимых отклонений при монтаже арматурных изделий и опалубки, а также в законченных конструкциях.

Для контроля качества проводимых работ, ведется контроль качества и сдачи работ при помощи таблицы. В них указываются операции, требуемые контроля. Заполняя данные таблицы указывают – предмет, средства, время контроля. Фиксируют контроль – должностные лица, несущие ответственность за проводимые работы» [32].

### **3.4 Безопасность труда, пожарная безопасность, экологическая безопасность**

- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» [29];
- «ППБ 05-86 «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ» [21];
- Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления".

Все вышеперечисленные требования стали основой для разработки раздела.

### **3.4.1 Безопасность труда**

«Общие положения:

- к работе допускаются лица достигшие 18 лет, обученные по типовой программе, имеющие письменное разрешение на производство работ;
- рабочие обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы;
- находясь на территории строительной площадки, все обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка;
- допуск посторонних, а также работников в нетрезвом состоянии на стройплощадку запрещается;
- применять в процессе работы средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда;



– все рабочие обязаны незамедлительно извещать руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, об ухудшении состояния своего здоровья» [6].

«Перед началом работы каждый рабочий должен:

- надеть спецодежду, спецобувь и каску;
- предъявить начальнику удостоверение и получить задание;
- подготовить необходимые средства индивидуальной защиты;
- проверить рабочее место и рабочий инструмент и/или приспособления на исправность и соответствие требованиям безопасности;
- при окончании рабочего процесса рабочие должны отключить от электросети все приспособления;
- обратиться на рабочем месте» [6].

### **3.4.3 Пожарная безопасность**

«Основные правила:

- все рабочие могут приступать к работе только после прохождения инструктажа по противопожарной безопасности и сведений по предупреждению и тушению возможных пожаров;
- на строительной площадке должны быть таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны;
- на рабочем месте должны быть установлены противопожарные щиты, с огнетушителями, ящиками с песком и инструментом. Весь инвентарь необходимо поддерживать в исправном состоянии;
- на стройплощадке запрещается открытый огонь и курение;
- электросеть должна быть в исправном состоянии. По окончании работ необходимо выключить рубильники всех установок и рабочего освещения, оставляя только дежурное;

- не сушить ничего на отопительных приборах. Промасленные материи, тару из-под горючих веществ хранить в закрытых ящиках и убирать по окончании работ;
- не оставлять на территории стройплощадки машины, имеющие течь топлива или масла;
- пролитые горючие вещества необходимо засыпать песком и убрать;
- сварочный аппарат во время работы должен быть заземлен» [28].

### 3.4.4 Экологическая безопасность

«Соответствие технологических процессов экономической безопасности подразумевает использование на строительной площадке машин, оборудования и инструментов, которые не превышают допустимые нормы количества выделенных токсичных веществ в атмосферу, вибрации и уровня шума.

Техника, которая используется в строительстве, должна соответствовать требованиям экологической безопасности окружающей среды при их пользовании.

Чтобы повысить степень безопасности экологии и санитарно-гигиенические условия труда, в строительном производстве должен использоваться инструмент и техника с электрическим приводом» [34].

## 3.5 Потребность в машинах, оборудовании и материалах

Таблица 9 – Ведомость оборудования, машин, механизмов

«Машины/ механизмы	Марка, тех. хар-ка, ГОСТ	Ед. изм	Кол- во	Назначение
Башен- ный кран	КБ-674 Грузовой момент – 400 тс. Макс. грузоподъемность – 25 Макс. высота подъема – 46 Макс. вылет стрелы – 50,5 Ширина рельсовой колеи – 7,5	шт. т. м. м. м.	1	Выполнение строительно- монтажных и погрузочно- разгрузочных работ

Продолжение таблицы 9

«Машины/ механизмы	Марка, тех. хар-ка, ГОСТ	Ед. изм	Кол- во	Назначение
Автобето- нонасос	PUTZMEISTER BRF 36.09 EM Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы – 35,7 Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы – 32,1	м.	1	Подача бетонной смеси к месту укладки
Перено- сной сварочный аппарат	Ресанта Саи 220 Потребляемая мощность 5,28 кВт. Напряжение питания 220 В. Сварочный ток 10-220 А	шт.	2	Сварка вы- пусков арма- туры, заклад- ных деталей
Вибратор погружной	ИВ-66 Мощность 0,8 кВт	шт.	2	Уплотнение бетонной см.
Вибратор поверх- ностный	ИВ-91А Площадка 600×1100 мм, мощность 0,6 кВт	шт.	2	Уплотнение бетонной смеси

В зависимости от технологических решений, объёмов и перечне видов работ, составляется ведомость необходимости в машинах, механизмах и оборудовании обязательных для проведения работ» [7].

Таблица 10 – «Ведомость используемых инструментов, приспособлений, инвентаря и оснастки

Наименование	Марка, тех. хар-ка, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Четырехветьевой строп	4СК-3,2/4	шт.	1	Перемещение и подъем конструкций
Шурупверт	HAMMER Flex DRL500A	шт.	2	Монтаж опалубки
Совковая лопата	ГОСТ 19596- 87*	шт.	1	Разные работы
Ящик с инструментом	-	шт.	4	Монтаж опалубки
Емкость для транспортирования и хранения смазки	-	шт.	1	Транспортирование хранение и смазки
Монтажный лом	ЛМ-24	шт.	2	Разные работы
Щетка из стальной проволки	ГОСТ 28638- 90	шт.	1	Зачистка сварных швов и закладных деталей
Теодолит	ЗТ2КП2	шт.	1	Выверка проектного положения

Продолжение таблицы 10

«Машины/ механизмы	Марка, тех. хар-ка, ГОСТ	Ед. изм	Кол-во	Назначение
Металлическая измерительная рулетка	ГОСТ 7502-98	шт.	1	Измерительные работы
Ветошь	ГОСТ 4643-75	шт.	1	Разные работы
Флейцевая кисть	ГОСТ 10597-87	шт.	2	Обмазочные работы
Маска для сварки	«Хамелеон»	шт.	2	Сварочные работы
Спец. одежда для рабочего	ГОСТ 12.4.280-2014	шт.	на звенья	Любые работы
Каска	ГОСТ 12.4.087-84	шт.	на звенья	Любые работы

Согласно технологическому комплекту на работы по бетонированию выполнен список нужных технологических средств» [7] (табл. 10).

Таблица 11 – Потребность в конструкциях и материалах

Материалы	Ед. измер.	Расход общий
Бетон	м <sup>3</sup>	1090,7
Изделия из арматуры	т	97,85
Щиты для опалубки	м <sup>2</sup>	119,38

Реестр требуемых материалов и конструкций указан в таблице 11» [7].

### 3.6 Технико-экономические показатели

#### 3.6.1 Расчет затрат труда и машинного времени

При помощи норм времени и количества маш-час (указанных в ЕНиР на строительные работы) определяются величина трудоемкости для выполнения строительных процессов. Также количество маш-час.

«Количество чел-час и маш-час определяется по формуле

$$T_p = H_{вр} \cdot V, \text{ [чел-час; маш-час]} \quad (6)$$

где  $H_{вр}$  – трудозатраты на выполнение единицы объема работ;

V – объём выполняемых работ» [7].

Таблица 12 – Подсчет трудозатрат

«Вид работ	Обоснование ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Трудозатраты на ед. изм.		Трудозатраты общ.		Стоимость, руб.
				чел.-час.	маш.-час.	чел.-дн.	маш.-дн.	
Установка щитов опалубки	E4-1-34	м <sup>2</sup>	119,37	0,78	-	6,97	-	450 024
Установка и вязка арматуры	E4-1-46	т	41,37	6,1	-	27,08	-	115 836
Подача бетонной смеси	E4-1-48	100 м <sup>3</sup>	15,26	18,6	6,7	23,31	8,1	140 000
Укладка бетонной смеси	E4-1-49	м <sup>3</sup>	1103,78	0,49	-	24,7	-	993 402
Уход за бетоном	E4-1-54	100 м <sup>2</sup>	1,104	0,26	-	0,05	-	16 560
Разбивка щитов опалубки	E4-1-34	м <sup>2</sup>	112,76	0,25	-	2,17	-	28 190

Родсчет трудозатрат составлен с использованием» [20].

### 3.6.2 Техничко-экономические показатели

Отражены технико-экономические показатели на установку монолитного фундамента:

Площадь фундаментной плиты здания – 692,74 м<sup>2</sup>;

Пристроя – 211,2 м<sup>2</sup>;

Объем фундаментной плиты здания – 692,74 м<sup>3</sup>;

Пристроя – 105,6 м<sup>3</sup>;

«Продолжительность работ в соответствии с графиком производства работ – 20 дней. Общее количество трудозатрат – 84,28 чел-дн. Выработка одного рабочего в смену – 12,8 м<sup>3</sup>/чел-см. Трудозатраты объема работ на единицу – 5,3 чел-смен/шт. Общее количество машинного времени – 8,1 маш-дн. Себестоимость вида работ – 1 744 013 р.» [19].

### 3.6.3 График производства работ

«Ввиду принятых технологических решений, разработанных чертежей и подсчета затрат труда, составлен график производства работ на установку фундаментной монолитной плиты, который состоит из графической и расчетной частей» [7].

«Продолжительность работ определяется по следующей формуле:

$$T = T_p / n \cdot 8, [\text{ч}] \quad (7)$$

где  $T_p$  – трудозатраты по итогу подсчета (табл.3.7), чел-час;

$n$  – количество рабочих в звене (чел), учитывается рекомендуемый в ЕНиР.

Каждый из приведенных видов работ должен выполняться своевременно, по порядку, более одного одновременно не производить» [7].

### 3.7 Вывод по разделу

В этом разделе определены особенности технологии строительства здания. , рассчитаны объемы монтажных работ с учетом последовательности их выполнения, разработана технологическая карта, определены приспособления, оборудование, материалы и машины участвующие в проведении работ. Учитаны все типы обеспечения безопасности. Расчитаны трудозатраты строительства и график проведения работ.

## **4 Организация строительства**

«В разделе организации строительства разработана часть проекта производства работ на строительство двенадцатиэтажного многоквартирного жилого дома. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019» [20].

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

«Номенклатура работ по возведению объекта определена в соответствии с архитектурно-строительными чертежами. Состав работ включает все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи объекта, такие как:

- подготовительные работы;
- работы подземной части здания;
- возведение надземной части;
- устройство кровли;
- внутреннюю и наружную отделку;
- электромонтажные и санитарно-технические работы;
- благоустройство территории и неучтенные работы» [20].

«Объемы работ определены в соответствии с рабочими чертежами. Единицы измерения при подсчете объемов соответствуют единицам измерения, приводимым в Государственных элементных сметных нормах (ГЭСН)» [7].

Промежуточные расчеты работ сведены в таблице прилож. В.1.

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

«Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах произведено на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов» [5].

«В таблице прилож. В.2 приведена ведомость изделий, материалов, конструкций» [20].

### 4.3 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка» [5].

Высота здания – 40,80 м, «в связи с этим подходит башенный кран» [20], осуществляется геометрический подбор.

Таблица 13 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наим. монтируемых элементов	Масса элем.	Наименование грузозахватного уст-ва и его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$ , м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжелый и удаленный по горизонтали и вертикали (высоте) элемент – бадья с бетоном	2,65	4х ветвевой строп 4СК-3,2/4		3,2	0,14	4

Подбор приспособлений (грузозахватных строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента. Для этого составляется таблица 13» [22].

«Высота подъема крюка определяется по формуле (8)

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м.}, \quad (8)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м, которое в нашем случае принимаем равным 42,0 м;



$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м, принимаемый равным 2 м;

$h_3$  – высота поднимаемого элемента, м, равная в нашем случае высоте прогона – 0,2 м;

$h_{ст}$  – высота строповки от верха элемента до крюка крана, м, равная 4 м для применяемого стропа 4СК-3,2/4.

$$H_k = 42 + 2 + 0,2 + 4 = 48,2 \text{ м}$$

- Вылет крюка

$$L_k = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \text{ м.} \quad (9)$$

где  $a$  – ширина подкранового пути, м (7,5);

$b$  – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м (2,6);

$c$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м ( $\approx 27,8$ ).

$$L_k = \left(\frac{7,5}{2}\right) + 2,6 + 27,8 = 34,15, \text{ м.}$$

Вылет определен на момент, когда проекция оси стрелы совпадает с осью движения крана» [18].

«При монтаже крайних плит покрытия, ряда параллельных элементов с одной стороны стоянки крана необходимо поворачивать стрелу в горизонтальной плоскости. При повороте изменяется вылет и длина стрелы при заданной высоте подъема крюка» [18].

## Определение вылета стрелы графическим методом.

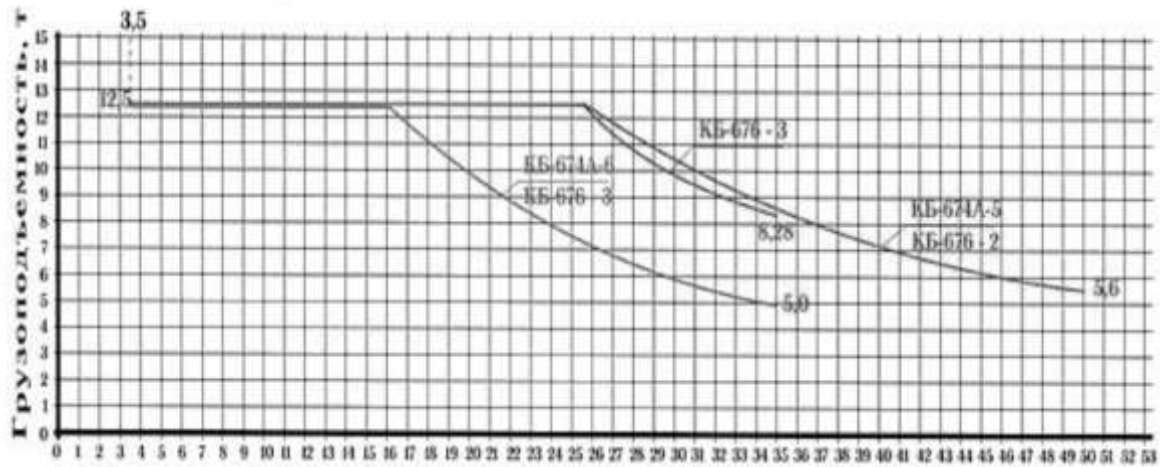


Рисунок 6 – Вылет стрелы башенного крана КБ–674

«Грузоподъемность подбираемого башенного крана рассчитывается по формуле (10).

$$Q_{кр} = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \text{ т.} \quad (10)$$

где  $Q_э$  – масса максимального монтируемого элемента, т, равная в нашем случае массе бабьи с бетоном 2,65 т;

$Q_{пр}$  – масса монтажных приспособлений (т), в нашем случае используются только стропы, поэтому конкретные монтажные приспособления отсутствуют;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства, т, принимаемая для стропа 4СК-3,2/4 равной 0,14 т.

$$Q_{кр} = 2,65 + 0,14 = 2,79 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20%.

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_{кр} = 1,2 \cdot 2,79 = 3,348 \text{ т.}$$

Исходя из произведенных расчетов, в качестве грузоподъемной машины принимается башенный кран марки КБ–674 грузоподъемностью до 25 т и максимальным вылетом стрелы – 50,5 м.

При подборе крана по грузоподъемности должны соблюдаться условия (11) и (12).

$$Q_{кр} \geq Q_{расч}; \quad (11)$$

$$M_{гр.кр} > M_{мах}, \quad (12)$$

где  $M_{гр.кр}$  – грузовой момент выбранного крана, тм;

$M_{мах}$  – максимальный расчетный момент, рассчитываемый как

$$M_{мах} = Q_{расч} \cdot L, \text{ тм}, \quad (13)$$

$$M_{мах} = 3,348 \cdot 34,15 = 114,33 \text{ тм}.$$

Проверим условия (11) и (12), сравнивая расчетные характеристики с характеристиками выбранного крана:

$$32 \text{ т} \geq 3,348 \text{ т};$$

$$400 \text{ тм} > 114,33 \text{ тм};$$

условия выполняются, следовательно, кран подобран верно» [18].

Таблица 14 – Характеристики крана

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м	Вылет стрелы, L <sub>к</sub> , м	Грузоподъемность крана Q <sub>крана</sub> , Т	Максимальный грузовой момент M <sub>гр.кр.</sub> , кН•м
Бадья с бетоном	2,65	43	50,5	25	400

Технические характеристики подобранного крана представлены в таблице 14» [27].

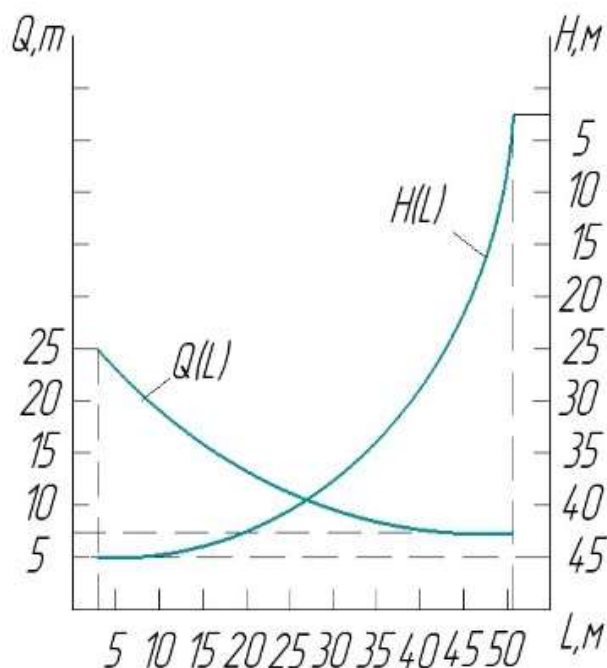


Рисунок 7 – Грузовая характеристика башенного крана КБ–674

Грузовая характеристика – на рисунке 7» [27].

«Для планировки площадки и обратной засыпки принимается бульдозер ДЗ-54С с гидравлическим приводом и базовым трактором Т-100МГП» [18].

Таблица 15 – Машины, механизмы и оборудование при производстве

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Экскаватор	ЭО-4111В	Вместимость ковша – 0,65 м <sup>3</sup> . Радиус копания – 7,8 м. Наибольшая высота подъема ковша – 7,9 м. Мощность – 60 кВт.	Отрывка котлована	1
Бульдозер	ДЗ-54С	Мощность – 80 кВт.	Планировка и обратная засыпка	1
Самоходный каток	BW 213 D-40	Мощность – 98 кВт.	Уплотнение грунта	1
Башенный кран	КБ–674	Грузовой момент – 400 тс. Максимальная грузоподъемность – 25 т. Максимальная высота подъема – 45 м.	Выполнение строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных	1

## Продолжение таблицы 15

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
		Максимальный вылет стрелы – 50,5 м.	работ	
Автобетононасос	PUTZMEISTER BRF 36,09 EM	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы – 35,7 м. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы – 32,1 м.	Подача бетонной смеси к месту укладки	1
Переносной инвентарный сварочный аппарат	Ресанта Саи 220	Потребляемая мощность 5,28 кВт. Напряжение питания 220 В. Сварочный ток 10-220 А	Сварка выпусков арматуры, закладных деталей	2
Вибратор глубинный	ИВ-66	Мощность 0,8 кВт	Уплотнение бетонной смеси	2
Вибратор поверхностных	ИВ-91А	Площадка 600×1100 мм, мощность 0,6 кВт	Уплотнение бетонной смеси	2

Перечень машин, механизмов и оборудования для производства работ приведены в в таблице 15» [23].

### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ» [37].

«Норма времени  $N_{вр}$  применяются на основании ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов. Состав звена принимается по ЕНиР.

Нормы времени приняты по нормативной документации и даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ – это отношение нормы времени на выполнение всего объема данного вида работ к продолжительности смены и определяется по формуле (14)

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн (маш-см)}, \quad (14)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [7].

«Все расчеты по трудозатратам сведены в ведомость в приложении таблица В.11, в технологической последовательности» [7].

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«После составления ведомости трудоемкости работ, на ее основе создается календарный план. В календарном плане учитывается состав бригад, на основе которого вычисляется продолжительность работ, а затем составляется график движения рабочих» [7].

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ» [5].

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (15)

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни}, \quad (15)$$

где  $T_p$  – трудозатраты, чел-дн;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [5].

«Продолжительность работ округляется в большую сторону с точностью до дня.

Календарный график представляет собой графическую часть, с наглядным порядком и длительностью ведения работ, а также расчетная часть с числовым пояснением к графике.

Под календарным графиком вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов и производится их оптимизация.

По данным графика рассчитываются следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле (16)

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (16)$$

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

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте» [7].

$$\alpha = \frac{83}{262} = 0,320.$$

$$\langle R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \text{ чел}, \quad (17)$$

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

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

$k$  – преобладающая сменность.

$$R_{\text{ср}} = \frac{34762,82}{423 \cdot 1} = 83 \text{ чел.}$$

- степень достигнутой поточности строительства по времени по формуле (18)

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (18)$$

где  $T_{\text{уст}}$  – период установившегося потока» [5].

$$\beta = \frac{208}{423} = 0,49 \text{» [7].}$$

«На 8 листе графической части продемонстрирована диаграмма движения рабочей силы, календарный план производства работ» [23].

«Согласно СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений нормативная продолжительность вычисляется методом интерполяции и экстраполяции» [23].

«Сборно-монолитное здание объемом 14,87 тыс. м<sup>3</sup> приближено к 15 тыс. м<sup>3</sup> и срок строительства указан 15 месяцев, тогда получается:

$$\frac{15-14,87}{15} \cdot 100 = 1,0 \%, \quad (19)$$

$$1,0 \cdot 0,3 = 0,3 \%$$

$$T_{\text{норм}} = 15 \left( \frac{100-0,3}{100} \right) = 14,9 \text{ месяцев} \approx 15 \text{ месяцев}$$

Следовательно, нормативная продолжительность строительства по календарному графику составляет 19 месяцев» [7].

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

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику» [5].

«Общее количество работающих рассчитывается по формуле (20)

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (20)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – численность рабочих, принимаемая по календарному графику

$$N_{\text{раб}} = 262 \text{ чел.};$$

$N_{\text{итр}}$  – численность ИТР, рассчитываемая как:

$$N_{\text{итр}} = 11\% N_{\text{раб}} = 0,11 \cdot 262 = 28,82 \approx 29 \text{ чел.};$$

$N_{\text{служ}}$  – численность служащих, рассчитываемая как:

$$N_{\text{служ}} = 3,2\% N_{\text{раб}} = 0,032 \cdot 262 = 8,38 \approx 9 \text{ чел.};$$

$N_{\text{моп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала, рассчитываемая как:

$$N_{\text{моп}} = 1,3\% N_{\text{раб}} = 0,013 \cdot 262 = 3,41 \approx 4 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = 262 + 29 + 9 + 4 = 304 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке определяется по формуле (21)



$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}; \quad (21)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 92 = 320 \text{ чел.}$$

Исходя из нормативов площади, подбираются типы зданий по размерам» [5].

Таблица 17 – Ведомость временных зданий

«Наименование здания»	Числ. Персон.	Норма площади	Расч. площ. $S_p, \text{ м}^2$	Приним. Площ. $S_{\phi}, \text{ м}^2$	Размеры А×В, м	Кол-во	Характеристика
Диспетчерская	9	7 м <sup>2</sup> /чел	21	24	8,7×2,76	3	ПДП-3-800000 контейнерный
Прорабская	20	3 м <sup>2</sup> /чел	60	23	9×2,7	3	420-01-3 передвижной
Гардеробная	262	0,9 м <sup>2</sup> /чел	235,8	28	10×3,2	5	Г-10 передвижной
Душевая	262·0,5= =131	0,43 м <sup>2</sup> /чел	56,33	24	9×3	3	ГОССД-6 контейнерный
Медпункт	320	0,05 м <sup>2</sup> /чел	16	24	9×3	1	ГОССМП контейнерный
Столовая	320	0,6 м <sup>2</sup> /чел	192	28	10×3,2	1	СК-16 передвижной
Туалет	320	0,07 м <sup>2</sup> /чел	22,4	24	9×3	1	ГОССТ-6 передвижной
Проходная				6	2×3	2	сборно-разборная
Сушилка	320	0,2 м <sup>2</sup> /чел	64	20	8,7×2,9	3	ВС-8 передвижной

Расчет временных зданий сводится в таблицу 17» [22].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества» [5].

«Запас материала на складе определяется по формуле (22)

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

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

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода.

Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяется по формуле (23)

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

где  $q$  – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле (24)

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

где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [5].

Результаты расчетов сведены в таблицу В.1 приложения.

#### **4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле (25)

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (25)$$

где  $K_{\text{н}}$  – неучтенные расходы воды;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды на единицу объема работ, равный 250 л/1 м<sup>3</sup>;

$n_{\text{п}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, рассчитываемый по формуле (26) » [5]

$$\langle n_{\text{п}} = \frac{V}{t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}} \cdot 1000} ; \quad (26)$$

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

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену.

Самым нагруженным процессом, требующим большого расхода воды, является укладка бетона монолитного фундамента» [5].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 85,08 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} = 1,33 \text{ л/сек,}$$
$$n_{\text{п}} = \frac{1021}{12} = 85,08.$$

«Далее рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей по формуле (27)

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек,} \quad (27)$$

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

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

$n_{\text{р}}$  – максимальное число работающих в смену;

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

$t_{\text{д}}$  – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 320 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} + \frac{30 \cdot 131}{60 \cdot 45} = 1,79 \text{ л/сек} \rangle [5].$$

«Расход воды на пожаротушение  $Q_{\text{пож}}$  определяется по степени огнестойкости и здания, категории пожарной опасности. Для проектируемой школы степень огнестойкости – II, категория пожарной опасности – В, следовательно, расход воды для тушения пожара на строительной площадке будет равен  $Q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/сек}$ .

Определим требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле (4.21)

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек.} \quad (28)$$

$$Q_{\text{общ}} = 1,3 + 1,79 + 15 = 18,09 \text{ л/сек} \gg [5].$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле (29)

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм,} \quad (29)$$

где  $\pi = 3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды по трубам» [5].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 18,09}{3,14 \cdot 1,5}} = 123,95 \text{ мм,}$$

«С условным диаметром принимается трубопровод  $D_y = 150$  мм.

Диаметр труб временной канализации рассчитывается по формуле (30)

$$D_{\text{кан}} = 1,4 D_{\text{вод}}, \text{ мм} \quad (30)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм} \gg [5].$$

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса (31)

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт,} \quad (31)$$

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

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную нагрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «ов» и наружного «он» освещения, кВт;

$\cos\varphi$  – коэффициент мощности» [5].

Таблица 18 – «Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая устан. мощность, кВт
Кран башенный КБ-674	шт.	157	1	157
Электропогрузчик кирпича OXLIFT MPX15 H3 3500 MM	шт.	3,5	2	7,0
Автопогрузчик производительностью 6 м <sup>3</sup> /час	шт.	7,0	1	7,0
Сварочный аппарат Ресанта САИ 220	шт.	5,28	2	10,56
Вибратор поверхностный ИВ-91А	шт.	0,6	2	1,2
Вибратор глубинный ИВ-66	шт.	0,8	2	1,6
Итого:				184,36

Для дальнейших расчетов составляется ведомость установленной мощности силовых потребителей в таблице 18» [14].

Таблица 19 – «Значения средних коэффициентов спроса и мощности для стройплощадки

Наименование потребителей	$k_c$	$\cos\varphi$
Электропогрузчик кирпича OXLIFT MPX15 H3 3500 MM	0,6	0,7
Автопогрузчик производительностью 6 м <sup>3</sup> /час	0,6	0,7
Сварочный аппарат Ресанта САИ 220	0,35	0,4
Вибратор поверхностный ИВ-91А	1,2	0,4
Вибратор глубинный ИВ-66	1,6	0,4

Далее определяются значения средних коэффициентов спроса и мощности для стройплощадки и сводятся в таблицу 19» [15].

«По формуле (32) определяется мощность силовых потребителей

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos\varphi_5}, \text{ кВт.} \quad (32)$$

$$P_c = \frac{0,6 \cdot 157}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 7}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 10,56}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,2}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 1,6}{0,4} = 159,21 \text{ кВт.}$$

Таким образом, с учетом коэффициентов  $k_c$  и  $\cos\varphi$  мощность силовых потребителей уменьшилась с 184,36 кВт до 159,21 кВт» [5].

«Затем определяется удельная мощность наружного и внутреннего освещения.

Таблица 20 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	14,873	5,95
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,8	10	1,5	1,2
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2	0,693	1,73
Итого:					8,88

Таблица 21 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5		0,76	1,14
Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,73	1,1
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	1,6	2,4
Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,81	0,65
Медпункт	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,27	0,41
Столовая	100 м <sup>2</sup>	1,0	75	0,32	0,32
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,27	0,22
Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,8		0,12	0,096
Сушилка	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,76	0,61
Итого:					6,95

Выбрав территории, которые нужно освещать и подобрав временные здания, составляются таблицы потребления мощности для наружного и внутреннего освещения» [5] в таблицах 20 и 21.

«Суммарная установленная мощность электроприемников рассчитывается по формуле (33)

$$P_p = 1,05(159,21 + \sum 0,8 \cdot 6,95 + \sum 1 \cdot 8,88) = 182,33 \text{ кВт.} \quad (33)$$

Далее произведем перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле (34)

$$P = P_y \cdot \cos\phi, \text{ кВ}\cdot\text{А.} \quad (34)$$

$$P = 36,28 \cdot 0,8 = 29,03 \text{ кВ}\cdot\text{А.}$$

Так как суммарная мощность всех потребителей превышает 20 кВ·А, то подбираем временный трансформатор КТП-Т-В/К 250/10/0,4 мощностью 250 кВ·А.

Исходя из площади стройплощадки 14873 м<sup>2</sup>, нормативно освещенности площадки  $E = 2$  лк, рассчитываем количество ламп прожекторов  $N$ , необходимых для освещения стройплощадки, по формуле (35)

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \text{ шт.} \quad (35)$$

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 22306}{1000} = 5,95 \approx 6 \text{ шт.}$$

Принимаем к установке 6 ламп прожектора ПЗС-45» [5].

#### 4.7 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания, дороги, зоны движения и покрытия крана и др.

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

Бытовые городки строителей, проходы и места отдыха работающих должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил. Движение на площадке сквозное, двухполосное, а значит ширина дороги 6 м с радиусом закругления 8 м. В местах разгрузки материалов предусмотрены разгрузочные площадки.

Зона работы крана является опасной. Во избежание несчастных случаев, необходимо четко разграничить эту зону флажками. Для этого необходимо провести расчет опасной зоны крана по формуле (36)

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (36)$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальный рабочий вылет стрелы, м;

$l_{\text{max}}$  – длина самого длинномерного груза, м;

$l_{\text{без}}$  – дополнительное расстояние для безопасной зоны (принимается минимум 1 м), м» [14].

$$R_{\text{оп}} = 50,5 + 4 + 1 = 55,5 \text{ м.}$$

В графической части на листе 8 имеется строительный ген. план с техническими и экономическими показателями.

#### 4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели:

1. Объем здания 292026,4 м<sup>3</sup>;
2. Общая трудоемкость работ 34763,82 чел/дн.
3. Усредненная трудоемкость работ 0,12 чел-дн/м<sup>3</sup>.
4. Общая трудоемкость работ машин 1230,01 маш-см.
5. Общая площадь строительной площадки 14873,11 м<sup>2</sup>.
6. Общая площадь застройки 1670,0 м<sup>2</sup>.
7. Площадь временных зданий 563,3 м<sup>2</sup>.
8. Площадь складов:
  - 8.1. открытых 1467,9 м<sup>2</sup>;
  - 8.2. закрытых 112,18 м<sup>2</sup>;



- 8.3. под навесом 10,44 м<sup>2</sup>.
- 9. Протяженность:
  - 9.1. высоковольтной линии 616,97 м;
  - 9.2. водопровода 58,55 м;
  - 9.3. канализации 42,96 м;
  - 9.4. временных дорог 693 м.
- 10. Количество рабочих на объекте:
  - 10.1. максимальное 262 чел.;
  - 10.2. среднее 83 чел;
  - 10.3. минимальное 11 чел.
- 11. Коэффициент равномерности потока:
  - 11.1. по числу рабочих  $\alpha=0,32$ ;
  - 11.2. по времени  $\beta =0,49$
- 12. Продолжительность строительства 423 дн» [16].

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

Объектом проекта является двенадцатиэтажный монолитно-каркасный многоквартирный жилой дом с нежилыми помещениями в подвальном и 1-м этажах, расположен в Автозаводском районе г. Тольятти по ул. Свердлова, 13 - а. 38,4 x 18,04 метров – размеры здания по осям. Максимально высокая точка здания – 40,8 м.

Бетон для монолитных конструкций кл. В25.

Фундаменты – монолитный железобетонный фундамент.

Сметная документация составлена с «Приказом от 4 августа 2020 года №421/пр об утверждении «Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

«При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2023 г» [19].

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2023 г. и представлен в таблице приложения Г.1. Объектный сметные расчеты представлены на таблицах Г.2...Г.4 приложения Г.

### **5.2 Расчет стоимости проектных работ**

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта» [37] («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

«Расчетная стоимость  $1\text{ м}^2$  – 34483 руб.

Строительный объем здания – 7935,5  $\text{м}^3$ .

Стоимость строительства:  $34483 \cdot 7935,5 = 273\,639,85$  тыс.руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 5,57 %.

Стоимость проектных работ: » [19]

$$C_{\text{пр}} = 273\,639,85 \cdot \frac{5,57}{100} = 15241,74 \text{ тыс. руб.} \quad (37)$$

### **5.3 Технико-экономические показатели проектируемого объекта**

«Сметная стоимость строительства 12-ти этажного жилого дома составляет – 350344,883 тыс. руб., в том числе НДС – 58390,814 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 311660,801 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 30593,076 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию 12-ти этажного жилого дома – 15241,74 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства  $1\text{ м}^2$  12-ти этажного жилого дома – 39,274 тыс. руб. в т.ч. НДС.

Общая площадь здания – 7935,5  $\text{м}^2$ .

Строительный объем – 292026,4  $\text{м}^3$ » рассчитано с использованием» [19].

### **5.4 Определение стоимости работ по технологической карте**

«По устройству фундамента сметная стоимость работ составила – 175313 руб., в т. ч. НДС» [19].

Таблица 22 – «Структура стоимости работ по технологической карте на устройство фундамента»

Наименование работ	Монолитная фундаментная плита	
	руб.	%
Заработная плата	263731	18,59
Стоимость материалов	389038	27,43
Стоимость эксплуатации машин	218647	15,42
Накладные расходы	354787	25,01
Сметная прибыль	192178	13,55
Сумма	1418381	100

По технологической карте структура стоимости работ представлена в таблице 22 и на рисунке 8» [19].

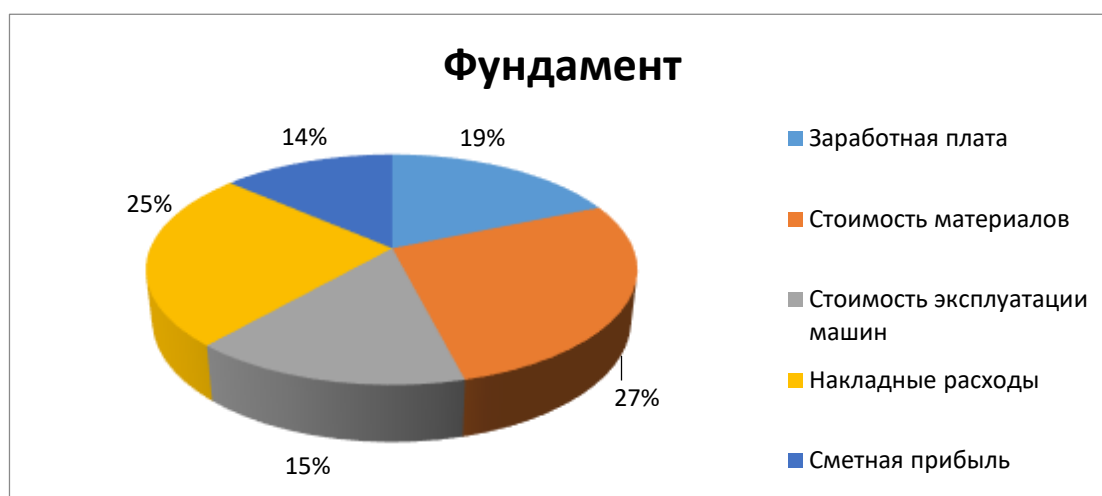


Рисунок 8 – «Структура стоимости работ по устройству фундамента» [19].

### 5.5 Вывод по разделу

«В разделе были составлены объектные сметы на «Общестроительные работы», «Внутренние инженерные системы и оборудование» и «Благоустройство и озеленение». Также разработан сводный сметный расчет.

В программе Estimate рассчитаны локальные сметы на «Кровельные работы» и «Работы по устройству фундамента» с использованием источника [19].

Сметная стоимость - 350344,883 тыс. руб., в т. ч. НДС.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

В ВКР определены основные положения по строительству двенадцатиэтажного жилого здания монолитно-каркасного типа в г. Тольятти, Самарской области. Рассматривается технологический процесс – устройство монолитной фундаментной плиты.

Таблица 23 – Технологический паспорт двенадцатиэтажного жилого дома монолитно-каркасного типа

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство	Материалы, вещества
Устройство монолитной фундаментной плиты	1.Отрывка котлована; 2.Планировка и обратная засыпка; 3.Уплотнение грунта; 4.Выполнение строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ; 5.Подача бетонной смеси к месту укладки; 6.Сварка выпусков арматуры, закладных деталей; 7.Уплотнение бетонной смеси.	Плотник (4 чел.); Бетонщик (8 чел.); Арматурщик (7 чел.).	1.Экскаватор - ЭО-4111В; 2.Бульдозер - ДЗ-54С; 3.Самоходный каток - BW 213 D-40; 4.Башенный кран - КБ-674; 5.Автобетононасос - PUTZMEISTER BRF 36,09 EM; 6.Переносной инвентарный сварочный аппарат - Ресанта Саи 220; 7.Вибратор глубинный - ИВ-66; 8.Вибратор поверхностных - ИВ-91А	Щиты опалубки, бетон тяжелый, арматура

Тех. паспорт объекта продемонстрирован в таблице 23» [4].

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 24 – «Идентификация профессиональных рисков»

Производственно–технологическая и/или эксплуатационно–технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Производство работ по устройству монолитной фундаментной плиты	1.Повышенный уровень шума; 2.Повышенная температура воздуха; 3.Повышенная запыленность; 4.Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны; 5.Излучения сварочной дуги (ультрафиолетовые и инфракрасные излучения); 6.Вероятность падения груза или падения с высоты	Запыленность от используемых материалов и видов работ; шум, загазованность, излучения, повышение температуры и возможность падения от приспособлений/аппаратуры (аппарат для ручной сварки, башенный кран, насос, вибратор)

Определение производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков при возведении работ по устройству монолитной фундаментной плиты приведено в таблице 24» [9].

## 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 25 – «Методы и средства снижения профессиональных рисков»

Опасный и/или вредный производственный фактор	Методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1.Повышенный уровень шума	Установка акустических экранов, использование глушителей шума	Беруши
2.Повышенная температура воздуха	Изменение порядка рабочего дня, сокращение рабочего времени, использование специальной одежды	Одежда из плотных сортов ткани

## Продолжение таблицы 25

Опасный и/или вредный производственный фактор	Методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
3.Повышенная запыленность	Размещение установок по очистке воздуха	Защитная маска, респиратор
4.Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны,	Размещение установок по очистке воздуха	Защитная маска, респиратор
5.Излучения сварочной дуги (ультрафиолетовые и инфракрасные излучения)	Соблюдение технологии выполнения работ	Резиновые перчатки, защитная маска
6.Вероятность падения груза или падения с высоты	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности	Ограждение, каска

Средства и методы снижения профессиональных рисков приведены в таблицу 25» [9].

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

«На строительной площадке обязательно обеспечивается пожарная безопасность, в соответствии с требованиями ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и «Правила противопожарного режима в РФ». На площадке размещают противопожарные посты с первичными средствами пожаротушения и пожарные щиты. Так же предусмотрена телефонная связь для вызова пожарной службы» [9].

#### **6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара**

##### **6.4.1.1 Классификация пожаров по виду используемого горючего материала**



Таблица 26 – «Идентификация опасного фактора пожара»

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Двенадцатиэтажный жилой дом монолитно-каркасного типа	Сварочный аппарат	Класс Е	Пламя, повышенная температура, искры, повышенная концентрация токсичных продуктов	Токсичные вещества, попадающие в окружающую среду в случаях разрушения установок, оборудования. Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования

Раздел направлен на определение класса пожарной опасности задействованного в работе оборудования и на осуществление анализа опасных факторов. Идентификация опасного фактора пожара сводится в таблицу 26» [9].

#### 6.4.1.2 Классификация пожаров по сложности их тушения

Таблица 27 – «Технические средства обеспечения пожарной безопасности жилого здания»

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушители, вода, снег, песок, пожарные гидранты и щиты	Пожарные машины, средства связи, бульдозер	Пожарный щит, пожарный гидрант	Не предусмотрены	Пожарный щит, пожарный гидрант	Респираторы, защитные маски, костюмы и очки, пути эвакуации	Ведро, лопата, ящик с песком, топор	Телефонная связь, телефон 01, сотовый 112

Технические средства обеспечения пожарной безопасности жилого здания указаны в таблице 27» [22].

#### **6.4.1.3 Классификация опасных факторов пожара**

«При обосновании разрабатываемых мер пожарной безопасности, необходимых для обеспечения эффективной защиты людей и материального имущества при пожаре на данном объекте, используем классификацию, указанную ниже.

В процессе разработки организационно-технических мероприятий, включающих обеспечение пожарной безопасности заданного технического объекта, следует учитывать, что возникающие пожары классифицируются по виду горючего материала и подразделяются на классы (А...F), а именно пожары, связанные с воспламенением и горением веществ и материалов электроустановок, находящихся под электрическим напряжением (E).

К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и материальное имущество, относятся: пламя, искры и тепловой поток.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся: образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных систем нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или хранящейся продукции и материалов и иного имущества; вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [9].

#### **6.4.2 Разработка технических средств**

«Согласно сборнику «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» «МРР-6.2.02-19 для объектов капитального строительства предусмотрены следующие наименования работ для» [9] обеспечения пожарной безопасности необходимы описания и обоснования: систем

обеспечения пожарной безопасности объекта; противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов, описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники; принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций; проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара; перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара; защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты); необходимости размещения оборудования противопожарной защиты, управления таким оборудованием, взаимодействия такого оборудования с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития, а также алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты; организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта, расчет пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей и уничтожению имущества (при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, и выполнении в добровольном порядке требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарных рисков не требуется); ситуационный план организации земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства, с указанием въезда (выезда) на территорию и путей подъезда к объектам пожарной техники, мест размещения и емкости пожарных резервуаров (при их наличии), схем прокладки наружного противопожарного водопровода, мест размещения пожарных гидрантов и мест размещения насосных станций;

схемы эвакуации людей и материальных средств из зданий (сооружений) и с прилегающей к зданиям (сооружениям) территории в случае возникновения пожара; структурные схемы технических систем (средств) противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, автоматической пожарной сигнализации, внутреннего пожарного водопровода)» [9].

### **6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара**

«Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (ПБ): организация пожарной охраны; паспортизация изделий, технологических процессов, зданий и сооружений объектов в части обеспечения ПБ; привлечение работников к обеспечению ПБ; организация обучения работников правилам ПБ; проверка и обслуживание пожароопасного оборудования» [9].

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

### **6.5.1 Анализ негативных экологических факторов**

Таблица 28 – «Идентификация негативных экологических факторов двенадцатиэтажного жилого дома

Наименование технического объекта	Структурные составляющие технического объекта, производственно–технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Двенадцатиэтажный жилой дом монолитно-каркасного типа	Работающие машины, использование земли	Выделение продуктов горения и переработки	Отходы, возникающие от работы оборудования и установок, их смыв ливневыми осадками	Увеличение давления на грунт, сопутствующие изменения геологического рельефа местности (эрозия почвы, снижение биологической продуктивности почвы)

В ходе анализа негативных экологических факторов, реализуемого производственно-технологического процесса, была проведена идентификация сопутствующих возникающих негативных экологических факторов, результаты которой отражены в таблице 28» [9].

### **6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду объектом**

Таблица 29 – «Разработанные организационно–технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия двенадцатиэтажного жилого дома

Наименование технического объекта	Двенадцатиэтажный жилой дом
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Контроль за охраной воздуха. Размещение средств очистки газов и приборов контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Уменьшение выбросов вредных веществ в периоды неблагоприятных метеорологических условий.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, проведение мероприятий по экономии воды. Предотвращение попадания производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Подготовка территории объекта, по завершению работ, т.е. своевременный вывоз строительного мусора и отходов. Озеленение территории. Добавление минеральных элементов в состав культивируемого грунта.

Разработаны мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду техническим объектом и указаны в таблице 29» [9].

### **6.6 Заключение по разделу**

В разделе приведены опасные и вредные производственные факторы объекта «Двенадцатиэтажного жилого здания монолитно-каркасного типа»,

проанализированы «связанные с технологическим процессом по устройству монолитной фундаментной плиты» [9]. Составлен паспорт технологический для объекта (таблица 23). Перечислены: должности работников, технологические операции, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование.

«Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ (таблица 24).

Разработаны организационно-технические мероприятия, а также подобраны технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно–технологический процесс (таблица 25)» [9].

«Подготовлены организационные и технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности данного объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности (таблица 26). «Разработанные технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности (таблица 27)» [9]. Разработаны организационные и технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта, которые удовлетворяют действующим нормативным требованиям» [9].

«Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте, согласно действующим требованиям нормативных документов (таблица 28, 29)» [9].

## Заключение

Подводя итоги выполненной ВКР, был разработан проект «Двенадцатиэтажный жилой дом с монолитным каркасом». Технологическое решение разработано в соответствии с СП, ГОСТами. Цель и актуальность работы отражена во введении.

Выполнены условия выпускной квалификационной работы, такие как:

- разработана объемная планировка здания;
- разработано конструктивное решение всех частей здания;
- разработано архитектурное и художественное решение здания;
- произведен расчет для ограждающих конструкций, определяющий оптимальную толщину стен для эксплуатации здания;
- определены решения по оптимальному расположению коммуникаций;
- рассмотрены факторы влияющие на нагрузку здания и определены методы ее оптимизации;
- «разработана технологическая карта на возведение фундаментной плиты здания» [1];
- разработаны организационные решения строительства (календарный план работ, генеральный план строительства);
- посчитана экономическая часть строительства (сметная стоимость строительства, «общий сметный расчет и объектные сметы» [6] на каждый виды работ);
- определены мероприятия по безопасности труда;
- определена пожарная, а также экологическая безопасность жилого здания.

В выпускной квалификационной работе описан процесс возведения здания, указаны технологические операции, материалы, оборудование, используемые для строительства конкретного здания.

Цель выпускной квалификационной работы достигнута.



## **Список используемой литературы и используемых источников.**

1. Алексеев С.И. Основания и фундаменты: учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 229 с.
2. Антонов В.М. Свайные фундаменты: (примеры расчёта и конструирования): учебное пособие для бакалавров / В. М. Антонов. – Тамбов: Тамбовский гос. техн. ун-т, 2019. – 80 с.
3. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта": 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.
4. ГОСТ 12.3.002-2014 «Процессы производственные. Общие требования безопасности»
5. ГОСТ 12.4.026-2015 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний" (ред. от 29.11.2018)
6. Государственные элементные сметные нормы (ГЭСН)
7. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. – Изд. 7-е, стер. – Москва: АСВ, 2019. – 588 с.
8. Козлов А.В. Особенности проектирования балочной плиты и второстепенной балки монолитного ребристого перекрытия : учебное пособие / А. В. Козлов. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2020. - 84 с.
9. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. – 194 с.

10. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ: учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. – ТГУ. – Тольятти: ТГУ, 2019. – 67 с.

11. Лебедев В.М. Технология реконструкции зданий и сооружений : учеб. пособие / В. М. Лебедев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 200 с.

12. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника: учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж: ВГТУ, 2018. – 80 с.

13. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций: учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с.

14. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – 2-е изд. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. – 300 с.

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. – 176 с.

16. Олейник П.П. Организация строительного производства: подготовка и производство строительно-монтажных работ: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с.

17. Олейник П.П. Организация строительной площадки: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 3-е изд. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. – 80 с.

18. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / А. А. Плешивцев – Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.

19. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с.

20. Плотникова Л.Г. Технология железобетонных изделий: учебник для бакалавров / Л. Г. Плотникова. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2021. – 188 с.
21. ППБ 05-86 «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ»
22. РД 102-011-89 «Охрана труда. Организационно-методические документы»
23. Руденко А.А. Производство земляных работ: электрон. учеб.-метод. пособие / А. А. Руденко, Н. В. Маслова, А. В. Крамаренко; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. "Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство". – ТГУ. – Тольятти: ТГУ, 2019. – 133 с.
24. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика»
25. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»
26. СНиП 12-03-2001, часть 1 «Безопасность труда в строительстве»
27. СНиП 12-04-2002, часть 2 «Строительное производство»
28. СП 1.13130.2020 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»
29. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда»
30. СП 50.13330.2012, СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
31. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»
32. СП 70.13330.2012 «Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции»
33. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы: учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. – ТГУ. – Тольятти: ТГУ, 2020. – 51 с. – Прил.: с. 38-51. – Библиогр.: с. 37.

34. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

35. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»

36. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций: учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. – Москва: МИСИ-МГСУ, 2019. – 73 с.

37. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство): учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с.

## Приложения А

### Сводная информация по АПР

Таблица А.1 – Спецификация заполнения проемов (дверных)

Обозначение	Наименование	Количество, шт.								Масса ед, кг.	Примечание	
		подв. эт.	1 эт.	2-5 эт.	6 эт.	7 эт.	8-12 эт.	кро вля	всего			
Дверь одностворчатая с остекление по ГОСТ 23747-88	1000×2500 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Дверь двустворчатая с остекление по ГОСТ 23747-88	1400×2500 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Дверь одностворчатая с остекление по ГОСТ 23747-88	1000×2100 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ТУ 5262-001-60268559-2009	1200×2000 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	ЕІ 60
Дверь металлическая утепленная по ГОСТ 31173-2003	1100×2100 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	5	2	-	-	-	-	-	-	7	-	-
Дверь двустворчатая с остекление по ГОСТ 23747-88	1100×2100 (h) мм	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Дверь металлическая утепленная по ГОСТ 31173-2003	900×1900 (h) мм	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	-	3	68	17	17	85	-	-	190	-	-
ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	-	-	96	24	24	120	-	-	264	-	-
Дверь двустворчатая с остекление по ГОСТ 23747-88 с глухой фрамугой 1800×900(h)мм	1800×3000 (h) мм	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Дверь металлическая утепленная по ГОСТ 31173-2003	1800×2100 (h) мм	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Обозначение	Наименование	Количество, шт.								Масса ед, кг.	Примечание	
		подв. эт.	1 эт.	2-5 эт.	6 эт.	7 эт.	8-12 эт.	кро вля	всего			
Дверь металлическая утепленная по ГОСТ 31173-2003 с притворами и резиновым фартуком по низу (изнутри)	900×2000 (h) мм	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Дверь металлическая утепленная по ГОСТ 31173-2003	1100×2100 (h) мм	-	-	44	11	11	55	-	-	121	-	-
ТУ 5262-001-60268559-2009	900×2000 (h) мм	-	-	4	1	1	5	-	-	11	-	EIS 30
Дверь балконная, ПВХ, двустворчатая по ГОСТ 23166-99	1300×2200 (h) мм	-	-	20	5	5	25	-	-	55	-	-
Дверь балконная, ПВХ, одностворчатая по ГОСТ 23166-99	820×2200 (h) мм	-	-	4	1	1	5	-	-	11	-	-
Дверь балконная, ПВХ, одностворчатая по ГОСТ 23166-99	780×2200 (h) мм	-	-	4	1	1	5	-	-	11	-	-
Дверь балконная, ПВХ, двустворчатая по ГОСТ 23166-99	1400×2200 (h) мм	-	-	8	2	2	10	-	-	22	-	-
Дверь одностворчатая с остеклением по ГОСТ 23747-88	1050×2000 (h) мм	-	-	4	1	1	5	-	-	11	-	-
ТУ 5262-001-60268559-2009	800×2000 (h) мм	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	EI 60
ТУ 5262-001-60268559-2009	650×2000 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	EI 60
Дверь металлическая одностворчатая ГОСТ 21173-2003	1500×2100 (h) мм	-	-	4	1	1	5	-	-	11	-	-
Дверь одностворчатая с остеклением по ГОСТ 23747-88	1100×2000 (h) мм	-	1	4	1	1	5	-	-	12	-	Ширина рабочей створки 700 мм

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Спецификация заполнения проемов (балконное остекление)

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.							Масса ед, кг.	Примечание
			подв. эт.	1 эт.	2-5 эт.	6 эт.	7 эт.	8-12 эт.	всего		
ОБ1	Балконное остекление, одинарное (профиль ПВХ по ГОСТ 30673-99; стекло листовое ГОСТ 111-2001)	2840×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4	-	-
ОБ 2		1240×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 3		2970×1500 (h) мм	-	-	4	1	1	-	6		
ОБ 4		500×1500 (h) мм	-	-	4	1	1	-	6		
ОБ 5		2770×1500 (h) мм	-	-	12	-	-	-	12		
ОБ 6		1190×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 7		2120×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 8		2350×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 9		3270×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 10		1120×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 11		1990×2800 (h) мм	-	-	4	1	1	5	11		
ОБ 12		1900×2800 (h) мм	-	-	4	1	1	5	11		
ОБ 13		600×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 14		3150×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 15		1150×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 16		3600×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 17		900×1500 (h) мм	-	-	4	-	-	-	4		
ОБ 18		2840×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 19		1240×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 20		1190×2800 (h) мм	-	-	-	1	-	5	6		
ОБ 21		2770×2800 (h) мм	-	-	-	3	3	15	21		
ОБ 22		2120×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.							Масса ед, кг.	Примечание
			подв. эт.	1 эт.	2-5 эт.	6 эт.	7 эт.	8-12 эт.	всего		
ОБ 23		2350×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7	-	-
ОБ 24		3270×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 25		1120×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 26		600×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 27		3150×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 28		1150×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 29		3600×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 30		900×2800 (h) мм	-	-	-	1	1	5	7		
ОБ 31		2970×2800 (h) мм	-	-	-	-	-	5	5		
ОБ 32		500×2800 (h) мм	-	-	-	-	-	5	5		
ОБ 33	С дверью 700× 2000 мм	1190×2800 (h) мм	-	-	-	-	1	-	1		



Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация заполнения проемов (оконных)

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.							Масса ед, кг.	Примечание	
			подв. эт.	1 эт.	2-5 эт.	6 эт.	7 эт.	8-12 эт.	всего			
ОК 1	«Окно пластиковое двухкамерное по ГОСТ 23166-99, с эксплуатационными показателями: класс по сопротивлению теплопередачи – Б1; класс по воздухо- и водонепроницаемости – Б; класс по звукоизоляции – В; класс по показателю коэффициента пропускания света – Б; класс по сопротивлению ветровой нагрузке – В; исполнение – морозостойкое»[30].	2100×2000 (h) мм	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
ОК 2		1400×2700 (h) мм	-	1	-	-	-	-	-	1		
ОК 3		2000×2000 (h) мм	-	1	-	-	-	-	-	1		
ОК 4		1000×2700 (h) мм	-	5	-	-	-	-	-	5		
ОК 5		2000×2000 (h) мм	-	7	-	-	-	-	-	7		
ОК 6		1000×2000 (h) мм	1	1	-	-	-	-	-	2		
ОК 7		3000×2000 (h) мм	-	2	-	-	-	-	-	2		
ОК 8		1600×3000 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	1		
ОК 9		2000×900 (h) мм	2	-	-	-	-	-	-	2		
ОК 10		3590×2500 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	1		
ОК 11		3200×2500 (h) мм	1	-	-	-	-	-	-	1		
ОК 12		2100×1900 (h) мм	-	-	20	5	5	25	55			
ОК 13		1400×1900 (h) мм	-	-	12	3	3	15	33			
ОК 14		1900×1400 (h) мм	-	-	24	6	6	30	66			
ОК 15		1900×1400 (h) мм	-	-	8	2	2	10	22			
ОК 16		920×1400 (h) мм	-	-	4	1	1	5	11			
В-1	На алюминиевом профиле с заполнением ординарным стеклом	3590×2500 (h) мм	2	-	-	-	-	-	2	-	С 2-х створч. дверью 1800×2000 (h) мм с остекл.	
В-2	ГОСТ 111-2001 или поликарбонатом ГОСТ 25288-82	1400×2200 (h) мм	-	-	12	3	3	15	33	-	С 1-но створч. дверью 700×2200 (h) мм с остекл.	

Продолжение приложения А

Продолжение приложения А.3

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.							Масса ед, кг.	Примечание
			подв. эт.	1 эт.	2-5 эт.	6 эт.	7 эт.	8-12 эт.	всего		
В-3		1550×1600 (h) мм	-	1	-	-	-	-	1	-	-
В-4		3340×3200 (h) мм	-	1	-	-	-	-	1	-	-
В-5		3490×3200 (h) мм	-	1	-	-	-	-	1	-	-
В-6		2830×4470 (h) мм	-	1	-	-	-	-	1	-	С 2-х створч. дверью 1800×2000 (h) мм с остекл.

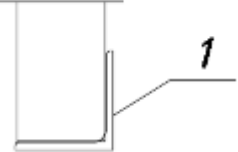
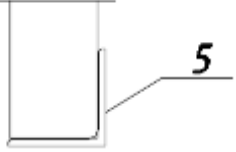
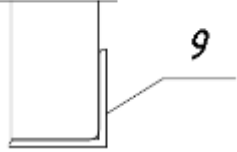
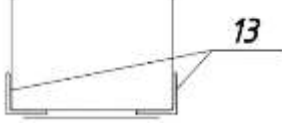


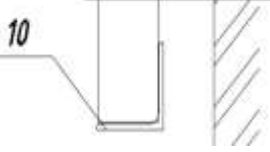
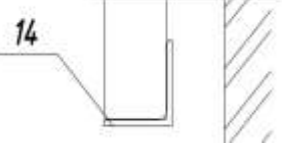


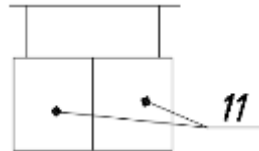
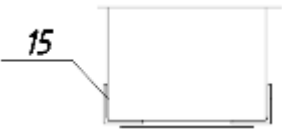
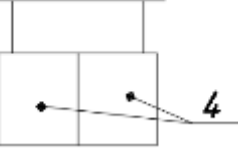


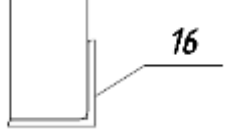
**Приложение Б**  
**Сводная информация по ОСП**

Таблица Б.1 – «Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол., шт.	Масса ед., кг.	Примечание
1	ГОСТ 8509-93	□ 100×7, I = 1240 мм.	5	13,4	
2	ГОСТ 948-84	2 ПБ 16 – 2 – n	268	65,0	
3	ГОСТ 948-84	2 ПБ 22 – 3 – n	164	92,0	
4	ГОСТ 948-84	2 ПБ 25 – 3 – n	150	103,0	
5	ГОСТ 8509-93	□ 100×7, I = 1040 мм.	189	11,2	
6	ГОСТ 948-84	3 ПБ 34 – 4 – n	4	222,0	
7	ГОСТ 948-84	2 ПБ 10 – 1 – n	44	43,0	
8	ГОСТ 948-84	2 ПБ 17 – 2 – n	202	71,0	
9	ГОСТ 8509-93	□ 100×7, I = 1140 мм.	528	12,3	
10	ГОСТ 8509-93	□ 100×7, I = 1300 мм.	22	14,0	
11	ГОСТ 948-84	2 ПБ 13 – 1 – n	22	54,0	
12	ГОСТ 948-84	2 ПБ 29 – 4 – n	22	120,0	
13	ГОСТ 8509-93	□ 50×5, I = 1340 мм.	66	5,1	
14	ГОСТ 19903-2015	-5 мм., 50×50 мм.	132	0,3	
15	ГОСТ 8509-93	□ 50×5, I = 1540 мм.	1	5,8	
16	ГОСТ 8509-93	□ 50×5, I = 1490 мм.	22	5,6	
17	ГОСТ 8509-93	□ 100×7, I = 1740 мм.	11	21,3» [32]	

Продолжение приложения Б

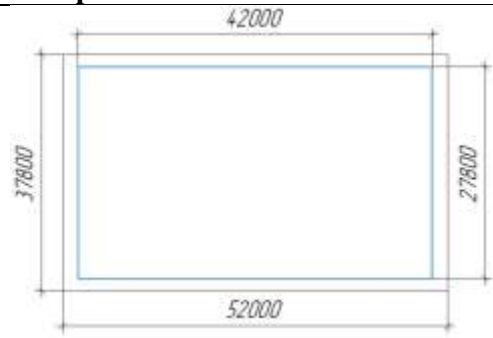
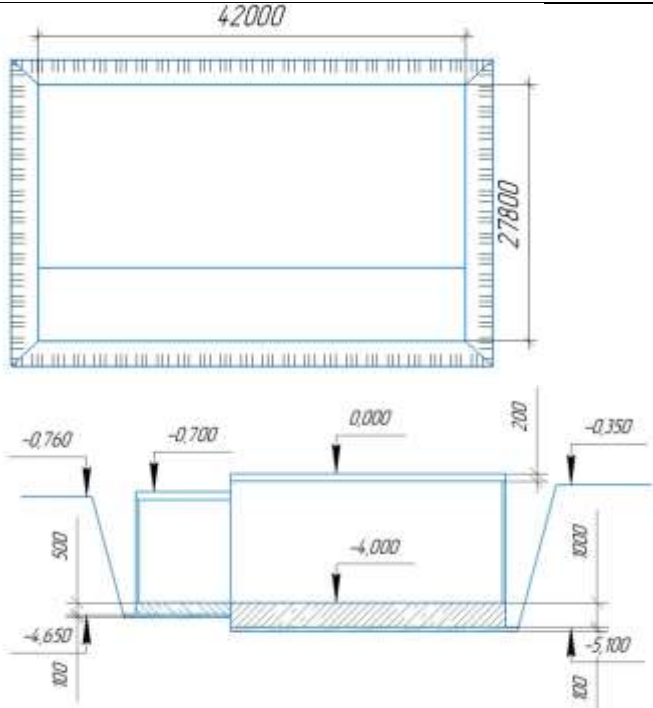
Приложение Б.2 – «Ведомость перемычек»

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР 1		ПР 5		ПР 9		ПР 13	
ПР 2		ПР 6		ПР 10		ПР 14	
ПР 3		ПР 7		ПР 11		ПР 15	
ПР 4		ПР 8		ПР 12		ПР 16» [32]	

## Приложение В

### Сводная информация по ОС

Таблица В.1 – «Ведомость объемов строительно-монтажных работ» [1]

Наименование работ	Ед изм	Количе ство	Примечание
<b>Земляные работы</b>			
«Срезка растительного слоя бульдозером» [1]	1000 м <sup>3</sup>	1,623	 $F_{cp} = (a+10) \cdot (b+10) = 1623,3 \text{ м}^2$
«Планировка площадки бульдозером» [1]	1000 м <sup>2</sup>	1,623	$F_{пл} = F_{cp} = 1623,3 \text{ м}^2$
«Разработка грунта в котловане экскаватором «обратная лопата» [1], Грунт – суглинок тяжелый (гр.І)			 <p>Здание: <math>m=0,75</math> м;  <math>H_{кот} = 5,1 - 0,35 = 4,75</math> м;  <math>\alpha' = H_{кот} \cdot m = 3,56</math> м;  <math>A_H = 38,4</math> м; <math>B_H = 18,04</math> м;  <math>A_B = A_H + 2\alpha' = 38,4 + 2 \cdot 3,56 = 40,75</math> м;  <math>B_B = B_H + 2\alpha' = 18,04 + 2 \cdot 3,56 = 25,16</math> м;  <math>F_H = A_H \cdot B_H = 692,74 \text{ м}^2</math>;</p>

Продолжение приложения В

Приложение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Количе ство	Примечание
			$F_B = A_B \cdot B_B = 1025,27 \text{ м}^2$ ; $V_1 = V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 4,75 \cdot (1025,27 + 692,74 + \sqrt{1025,7 \cdot 692,74}) = 4046 \text{ м}^3$ ; Пристрой: $H_{\text{кот}} = 4,65 - 0,76 = 3,89 \text{ м}$ ; $\alpha' = H_{\text{котл}} \cdot m = 2,92 \text{ м}$ ; $A_H = 38,4 \text{ м}$ ; $B_H = 5,5 \text{ м}$ ; $A_B = A_H + 2\alpha' = 38,4 + 2 \cdot 3,56 = 40,75 \text{ м}$ ; $B_B = B_H + 2\alpha' = 5,5 + 2 \cdot 3,56 = 12,62 \text{ м}$ ; $F_H = A_H \cdot B_H = 211,2 \text{ м}^2$ ; $F_B = A_B \cdot B_B = 514,26 \text{ м}^2$ ; $V_2 = V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 4,75 \cdot (514,26 + 211,2 + \sqrt{514,26 \cdot 211,2}) = 2192,25 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{котл}} = V_1 + V_2 = 6238,26 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{конст1}} = 4,75 \cdot 38,4 \cdot 18,04 = 3290,5 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{конст2}} = 3,89 \cdot 38,4 \cdot 5,5 = 821,57 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{конст}} = 4112,1 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{конст}}) k_p =$ $= (6538,26 - 4112,1) \cdot 1,08 = 2620,25 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} + k_p \cdot V_{\text{зас}}^{\text{обр}} =$ $= 6538,26 + 1,08 \cdot 2620,25 = 3919,1 \text{ м}^3 \gg [1]$
- навывмет	1000 м <sup>3</sup>	2,62	
- с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	3,92	
Ручная доработка котлована	100 м <sup>3</sup>	3,27	$V = V_{\text{котл}} \cdot 0,05 = 6538,26 \cdot 0,05 = 326,9 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта самоходными катками	1000 м <sup>3</sup>	0,18	$V_{\text{упл}} = F_H \cdot 0,2 = (692,74 + 211,2) \cdot 0,2 = 180,8 \text{ м}^3$
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	2,62	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 2620,25 \text{ м}^3$
<b>Основания и фундаменты</b>			
Устройство буровых свай	1 м <sup>3</sup>	688	Сваи буровые ф 600 мм. с уширением 1600. $n_{\text{свай}} = 127 \text{ шт.}$ ; $L = 16,25 \text{ м.}$ ; $V_{\text{свай}} = 5,42 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{общая}} = 5,42 \cdot 127 = 688,4 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки под конструкцию	1 м <sup>3</sup>	90,4	Толщина подготовки 100 мм из бетона класса В 7,5. $V_{\text{бет.очн1}} = F_H \cdot 0,1 = 692,74 \cdot 0,1 = 69,27 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{бет.очн2}} = F_H \cdot 0,1 = 211,2 \cdot 0,1 = 21,12 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{бет.очн}} = V_{\text{бет.очн1}} + V_{\text{бет.очн2}} = 69,27 + 21,12 = 90,4 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Количе ство	Примечание
Устройство монолитной плиты	1 м <sup>3</sup>	1021	Площадь плиты с учетом выпуска: $F_{\text{фунд1}}=42 \cdot 20,8=873,6 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{м.фунд1}}=F_{\text{фунд1}} \cdot H_{\text{фунд1}}=873,6 \cdot 1=873,6 \text{ м}^3$ ; $F_{\text{фунд1}}=42 \cdot 7=294 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{м.фунд2}}=F_{\text{фунд2}} \cdot H_{\text{фунд2}}=294 \cdot 0,5=147 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{м.фунд}}=V_{\text{м.фунд1}}+V_{\text{м.фунд2}}=873,6+147=1020,6 \text{ м}^3$
Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>		Площадь гидроизоляции свай: $P_{\text{свай.верт}}=3,14 \cdot 0,6 \cdot 14,3=27 \cdot 127 \text{ шт.}=3429 \text{ м}^2$ ; $P_{\text{м.фунд.гориз}}=38,4 \cdot 23,54=903,94 \text{ м}^2$ ; Площадь гидроизоляции фундамента: $P_{\text{м.фунд.верт}}=(38,4 \cdot 1) \cdot 2+(18,4 \cdot 1) \cdot 2=113,6 \text{ м}^2$ ; Пристроя: $P_{\text{м.фунд.верт}}=(38,4 \cdot 0,5)+(5,5 \cdot 0,5) \cdot 2=24,7 \text{ м}^2$ ; $P_{\text{верт}}=3429+113,6+24,7=3567,3 \text{ м}^2$ ; $P_{\text{гориз}}=904 \text{ м}^2$
-вертикальная		35,67	
-горизонтальная		9,04	
<b>Подземная часть</b>			
«Устройство монолитных стен подвала наружных $\delta=380, 400 \text{ мм}$ » [1]	100 м <sup>3</sup>	1,67	« $V_{\text{ст.нар}}=L_{\text{ст.нар}} \cdot H_{\text{подв}} \cdot \delta=$ $= (74,5 \cdot 3,7 \cdot 0,38)+(49,4 \cdot 3,15 \cdot 0,4)=167 \text{ м}^3$ » [1];
«Устройство монолитных стен подвала внутренних $\delta=250, 300, 380 \text{ мм}$ » [1]	100 м <sup>3</sup>	1,36	« $V_{\text{ст.вн}}=l_{\text{ст.вн}} \cdot H_{\text{подв}} \cdot \delta =$ $(19,39 \cdot 4,25 \cdot 0,25)+(16,5 \cdot 3,7 \cdot 0,25)+(35,1 \cdot 3,7 \cdot 0,3)$ $+(19,72 \cdot 4,25 \cdot 0,3)+(19,23 \cdot 4,25 \cdot 0,38)+(6,1 \cdot 2,95 \cdot 0,25)$ $= 135,53 \text{ м}^3$ » [1]
«Вертикальная гидроизоляция стен подвала» [1] «Унифлекс»	100 м <sup>2</sup>	4,59	« $F_{\text{в.г}} = P_{\text{подв}} \cdot H_{\text{подв}} = 79,5 \cdot 3,7+43,5 \cdot 2,95+12,2 \cdot 2,95 =$ $458,47 \text{ м}^2$ » [1]
«Утепление стен подвала утеплителем «Техноплекс» [1] $\delta=100 \text{ мм}$	1 м <sup>3</sup>	45,85	« $V_{\text{утепл}} = \delta \cdot P_{\text{подв}} \cdot H_{\text{подв}} =$ $0,1 \cdot (79,5 \cdot 3,7+43,5 \cdot 2,95+12,2 \cdot 2,95) =$ $= 45,85 \text{ м}^3$ » [1]
«Устройство кирпичных перегородок в подвале $\delta=250 \text{ мм}$ » [1]	100 м <sup>2</sup>	1	« $F_{\text{пер}}=l^{\text{пер}} \cdot H^{\text{пер}}- F_{\text{дв}}= (7,8 \cdot 2,95)+(18,54 \cdot 4,25-2) =$ $99,81 \text{ м}^2$ » [1]
Устройство перегородок из блоков $\delta=250 \text{ мм}$	100 м <sup>3</sup>	0,03	$V=1 \cdot h_{\text{кирп}} \cdot \delta=4 \cdot 2,95 \cdot 0,25=2,95 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Количес тво	Примечание
Устройство монолитных колонн в пределах подвала	100 м <sup>3</sup>	0,18	$V_{\text{кол}} = a \cdot b \cdot H_{\text{кол}} \cdot n = (0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,7 \cdot 1) + (0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,7 \cdot 2) + (0,3 \cdot 0,7 \cdot 3,7 \cdot 2) + (0,3 \cdot 1 \cdot 3,7 \cdot 1) + (0,3 \cdot 1,2 \cdot 3,7 \cdot 6) + (0,3 \cdot 0,5 \cdot 4,25 \cdot 4) + (0,3 \cdot 0,7 \cdot 4,25 \cdot 1) + (0,3 \cdot 1 \cdot 4,25 \cdot 2) = 18,09 \text{ м}^3$
Устройство монолитной ж/б плиты перекрытия подвала	100 м <sup>3</sup>	2,35	$V = F \cdot \delta = 1170,69 \cdot 0,2 = 234,14 \text{ м}^3$ ;
<b>Надземная часть</b>			
Устройство монолитных ж/б колонн 1-го-12-го этажей	100 м <sup>3</sup>	1,71	Колонны 1-го этажа: $V_1 = a \cdot b \cdot H_{\text{кол}} \cdot n = (0,3 \cdot 0,3 \cdot 3,7 \cdot 1) + (0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,7 \cdot 2) + (0,3 \cdot 0,7 \cdot 3,7 \cdot 2) + (0,3 \cdot 1 \cdot 3,7 \cdot 1) + (0,3 \cdot 1,2 \cdot 3,7 \cdot 6) + (0,3 \cdot 0,5 \cdot 3,15 \cdot 4) + (0,3 \cdot 0,7 \cdot 3,15 \cdot 1) + (0,3 \cdot 1 \cdot 3,15 \cdot 2) = 16,54 \text{ м}^3$ ; Колонны 2-го-12-го этажей: $V_{2-12} = a \cdot b \cdot H_{\text{кол}} \cdot n = (0,3 \cdot 0,3 \cdot 1 + 0,3 \cdot 0,5 \cdot 2 + 0,3 \cdot 0,7 \cdot 2 + 0,3 \cdot 1 \cdot 1 + 0,3 \cdot 1,2 \cdot 6 + 0,3 \cdot 0,5 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,7 \cdot 1 + 0,3 \cdot 1 \cdot 2) \cdot 3 \cdot 11 = 154,44 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{общ}} = V_1 + V_{2-12} = 16,54 + 154,44 = 170,98 \text{ м}^3$
Устройство ж/б перемычек	шт	870	1-го этажа: 2ПБ16–2п – 12 шт. 2ПБ22–3п – 10 шт. 2ПБ25–3п – 18 шт. 3ПБ34–4п – 4 шт. 2ПБ17–2п – 4 шт. 5ПБ30–27п – 4 шт. 2-го-12-го этажей: 2ПБ16–2п – 242 шт. 2ПБ22–3п – 154 шт. 2ПБ25–3п – 132 шт. 2ПБ10–1п – 44 шт. 2ПБ17–2п – 198 шт. 2ПБ13–1п – 22 шт. 2ПБ29–4п – 22 шт. Подвал: 2ПБ16–2п – 2 шт. Кровля: 2ПБ16–2п – 2 шт.
Устройство монолитной ж/б плиты перекрытия	100 м <sup>3</sup>	27,27	Перекрытие 1-го этажа: $V_1 = F \cdot \delta = 1170,69 \cdot 0,2 = 234,14 \text{ м}^3$ ; Перекрытие 2-го-12-го этажей: $V_{2-12} = F \cdot \delta \cdot n = 1129,52 \cdot 0,2 \cdot 11 = 2484,95 \text{ м}^3$ ; Перекрытие на отм.+40,000: $V_3 = F \cdot \delta = 36,74 \cdot 0,2 = 7,35 \text{ м}^3$ ; $V_{\text{общ}} = V_1 + V_{2-12} + V_3 = 234,14 + 2484,95 + 7,35 = 2726,44 \text{ м}^3$





Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Количе ство	Примечание
Устройство монолитных стен наружных $\delta=380$ мм	100 м <sup>3</sup>	1,71	1-го этажа: $V_1 = l_{ст}^{HP} \cdot H_1 \cdot \delta = (3,2 \cdot 3,95 \cdot 0,38) + (7,2 \cdot 3,4 \cdot 0,38) = 14,11 \text{ м}^3$ 2-го-12-го этажей: $V_{2-12} = l_{ст}^{HP} \cdot H_2 \cdot \delta \cdot n = 10,4 \cdot 3 \cdot 0,38 \cdot 11 = 130,42 \text{ м}^3$ На отм. +40,000: $V_3 = l_{ст}^{HP} \cdot H_3 \cdot \delta = 19,88 \cdot 3,45 \cdot 0,38 = 26,06 \text{ м}^3$ $V_{ст.нар} = V_1 + V_{2-12} + V_3 = 14,11 + 130,42 + 26,06 = 170,59 \text{ м}^3$
Устройство монолитных стен внутренних $\delta=380, 200$ мм	100 м <sup>3</sup>	2,78	1-го этажа: $V_1 = (l_{ст}^{BH} \cdot H_1 - F_{дв}) \cdot \delta = (7,44 \cdot 3,4 \cdot 0,38 + (24,88 \cdot 3,4 - 2,6) \cdot 0,2) = 26,01 \text{ м}^3$ 2-го-12-го этажей: $V_{2-12} = (l_{ст}^{BH} \cdot H_2 - F_{дв}) \cdot \delta \cdot n = (7,44 \cdot 3 \cdot 0,38 + (24,88 \cdot 3 - 2,6) \cdot 0,2) \cdot 11 = 251,81 \text{ м}^3$ $V_{ст.внутр} = V_1 + V_{2-12} = 26,01 + 251,81 = 277,82 \text{ м}^3$
Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков $\delta=380$ мм	100 м <sup>3</sup>	14,27	1-го этажа: $V_1 = (l_{ст}^{HP} \cdot H_1 - F_{дв}) \cdot \delta = (76,34 \cdot 3,7 - 22,7) \cdot 0,38 = 98,71 \text{ м}^3$ 2-го-12-го этажей: $V_{2-12} = (l_{ст}^{HP} \cdot n \cdot H_2 - F_{дв}) \cdot \delta = (116,14 \cdot 11 \cdot 3,0 - 339,02) \cdot 0,38 = 1327,57 \text{ м}^3$ $V_{ст.нар} = V_1 + V_{2-12} = 98,71 + 1327,57 = 1426,28 \text{ м}^3$
Уст-тво внутренних стен из блоков $\delta=380$ мм	100 м <sup>3</sup>	0,57	$V_1 = (l_{ст}^{BH} \cdot H_1 - F_{дв}) \cdot \delta = (50,8 \cdot 3,4 - 24) \cdot 0,38 = 56,52 \text{ м}^3$
Устройство перегородок их керамзитобетонных блоков $\delta=300, 200, 90$ мм	100 м <sup>2</sup>	95,81	1-ый этаж: $F_{пер1} = l^{пер} \cdot H^{пер} - F_{дв} = (16,8 \cdot 3,7 + 8,24 \cdot 3,15) + (6,3 \cdot 3,15 + 9,5 \cdot 3,7 - 4,4) = 138,72 \text{ м}^2$ ; 2-ой-12-ый этажи: $F_{пер2-12} = l^{пер} \cdot H^{пер} - F_{дв} = ((163,02 \cdot 3,0 + 75,54 \cdot 3,0 + 68,12 \cdot 3,0) \cdot 11) - 678,35 = 9442,09 \text{ м}^2$ ; $F_{общ} = F_{пер1} + F_{пер2-12} = 138,72 + 9442,09 = 9580,81 \text{ м}^2$
Устройство монолитных лестниц	100 м <sup>3</sup>	0,54	$V_1 = V_{л1} \cdot n = 1,774 \cdot 23 = 40,8 \text{ м}^3$ ; $V_2 = V_{л2} \cdot n = 2,035 \cdot 1 = 2,04 \text{ м}^3$ ; $V_3 = V_{л2} \cdot n = 1,5 \cdot 2 = 3,0 \text{ м}^3$ ; $V_4 = V_{л2} \cdot n = 1,981 \cdot 4 = 7,93 \text{ м}^3$ ; $V_{общ} = V_{л1} + V_{л2} = 40,8 + 2,04 + 3,0 + 7,93 = 53,77 \text{ м}^3$
Устройство лестничных ограждений	м	239,62	$L_{огражд1} = l_{ог1} \cdot n = 3,2 \cdot 23 = 235,52 \text{ м}$ ; $L_{огражд2} = l_{ог2} \cdot n = 4,1 \cdot 1 = 4,1 \text{ м}$ ; $L_{общ} = L_{огражд1} + L_{огражд2} = 235,52 + 4,1 = 239,62 \text{ м}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Количе ство	Примечание
Устройство элементов балконов и лоджий	100 м <sup>2</sup>	5,58	$F_{\text{общ}} = F_{2-12} \cdot n = 50,7 \cdot 11 = 557,7 \text{ м}^2$
Устройство металлического ограждения 1-го этажа и на отм. +40,800	29	191,3	$L_{\text{огражд}} = 3,0+3,0+21,0+3,0+15,0+122+24,3 = 191,3 \text{ м}$
Устройство монолитного ограждения 2-го–12-го этажей	м <sup>3</sup>	57,1	$V_{\text{огр.мон}} = 43,24 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 11 = 57,1 \text{ м}^3$
Утепление наружных стен утеплителем «Техноплекс» $\delta=100 \text{ мм}$	м <sup>3</sup>	1596,8 7	$V_{\text{утепл.}} = 170,59+1426,28 = 1596,87 \text{ м}^3$
<b>Кровля</b>			
Устройство кровли первого типа	100 м <sup>2</sup>	6,96	 <p> <math>F_{1\text{го}} = F_1 + F_2 - F_3 = 635,52+86,87-26,95 = 695,44 \text{ м}^2</math>                      1-го типа:                      Гидроизоляция «Техноэласт ТКП» 1 слой                      Гидроизоляция «Техноэласт ХПП» 1 слой                      Цементно-песчаная стяжка <math>\delta=12,0\text{мм}</math>                      Минеральная вата «Техноруж Н35» <math>\gamma=120\text{кг/м}^3</math>  <math>\delta=200\text{мм}</math>                      Керамзит <math>\gamma=400\text{кг/м}^3</math> по уклону <math>\delta=90-390\text{мм}</math>                      Пароизоляция – «Изоспан Д» - 1 слой                 </p>
Устройство кровли второго типа	100 м <sup>2</sup>	0,59	 <p> <math>F_{2\text{го}} = F_1 + F_2 + F_3 = 22,07+17,26+19,41 = 58,74 \text{ м}^2</math>                      Гидроизоляция «Техноэласт ХПП» 2 слоя                      Цементно-песчаная стяжка <math>\delta=12,0\text{мм}</math>                      Керамзит <math>\gamma=400\text{кг/м}^3</math> по уклону <math>\delta=0-30\text{мм}</math>                      Пароизоляция – «Изоспан Д» - 1 слой                 </p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Количе ство	Примечание
<b>Полы</b>			
Устройство грунтовки ЭкоФлор 0203	100 м <sup>2</sup>	74,43	Выполняется в всех помещениях: $F = 688,6 + 665,4 + 6088,5 = 7442,5 \text{ м}^2$
Устройство слоя – шпатлевка ЭкоФлор1	100 м <sup>2</sup>	74,43	Выполняется во всех помещениях: $F = 688,6 + 665,4 + 6088,5 = 7442,5 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляционного слоя Бикрост СПП	100 м <sup>2</sup>	5,9	Выполняется в санузлах, электрощитовых, технических коридорах: $F = 58 + 531,3 = 589,3 \text{ м}^2$ ;
Устройство плитки керамогранитной	100 м <sup>2</sup>	13,54	Выполняется во всех помещениях, кроме квартир и мест общего пользования: $F = 688,6 + 665,4 = 1354 \text{ м}^2$ ;
<b>Окна и двери</b>			
Устройство пластиковых стеклопакетов	100 м <sup>2</sup>	6,72	(ОК-1) $F_1 = a \cdot b \cdot n = 2,1 \cdot 2 \cdot 1 = 4,2 \text{ м}^2$ ; (ОК-2) $F_2 = a \cdot b \cdot n = 1,4 \cdot 2,7 \cdot 1 = 3,78 \text{ м}^2$ ; (ОК-3) $F_3 = a \cdot b \cdot n = 2 \cdot 2 \cdot 1 = 4,0 \text{ м}^2$ ; (ОК-4) $F_4 = a \cdot b \cdot n = 1 \cdot 2,7 \cdot 5 = 13,5 \text{ м}^2$ ; (ОК-5) $F_5 = a \cdot b \cdot n = 2 \cdot 2 \cdot 7 = 28,0 \text{ м}^2$ ; (ОК-6) $F_6 = a \cdot b \cdot n = 1 \cdot 2 \cdot 2 = 4,0 \text{ м}^2$ ; (ОК-7) $F_7 = a \cdot b \cdot n = 3 \cdot 2 \cdot 2 = 12,0 \text{ м}^2$ ; (ОК-8) $F_8 = a \cdot b \cdot n = 1,6 \cdot 3 \cdot 1 = 4,8 \text{ м}^2$ ; (ОК-9) $F_9 = a \cdot b \cdot n = 2 \cdot 0,9 \cdot 2 = 3,6 \text{ м}^2$ ; (ОК-10) $F_{10} = a \cdot b \cdot n = 3,59 \cdot 2,5 \cdot 1 = 8,98 \text{ м}^2$ ; (ОК-11) $F_{11} = a \cdot b \cdot n = 3,2 \cdot 2,5 \cdot 1 = 8,0 \text{ м}^2$ ; (ОК-12) $F_{12} = a \cdot b \cdot n = 2,1 \cdot 1,9 \cdot 55 = 219,45 \text{ м}^2$ ; (ОК-13) $F_{13} = a \cdot b \cdot n = 1,4 \cdot 1,9 \cdot 33 = 87,78 \text{ м}^2$ ; (ОК-14) $F_{14} = a \cdot b \cdot n = 1,9 \cdot 1,4 \cdot 66 = 175,56 \text{ м}^2$ ; (ОК-15) $F_{15} = a \cdot b \cdot n = 1,9 \cdot 1,9 \cdot 22 = 79,42 \text{ м}^2$ ; (ОК-16) $F_{16} = a \cdot b \cdot n = 0,92 \cdot 1,4 \cdot 11 = 14,17 \text{ м}^2$ ; $F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 + F_8 + F_9 + F_{10} + F_{11} + F_{12} + F_{13} +$ $F_{14} + F_{15} + F_{16} = 4,2 + 3,78 + 4,0 + 13,5 + 28,0 + 4,0 + 12,0 + 4,8 +$ $3,6 + 8,98 + 8,0 + 219,45 + 87,78 + 175,56 + 79,42 + 14,17 =$ $671,24 \text{ м}^2$
Монтаж витражей с открывающимися створкам в стенах из керамзитобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	2,14	(В-1) $F_1 = 3,59 \cdot 2,5 \cdot 2 + 7,2 = 25,15 \text{ м}^2$ ; (В-2) $F_2 = 1,4 \cdot 2,2 \cdot 33 + 46,2 = 101,64 \text{ м}^2$ ; (В-3) $F_3 = 1,55 \cdot 1,6 \cdot 1 = 2,48 \text{ м}^2$ ; (В-4) $F_4 = 3,34 \cdot 3,2 \cdot 1 = 10,69 \text{ м}^2$ ; (В-5) $F_5 = 3,49 \cdot 3,2 \cdot 1 = 11,17 \text{ м}^2$ ; (В-6) $F_6 = 2,83 \cdot 4,47 \cdot 1 + 3,6 = 16,25 \text{ м}^2$ ; $F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 = 25,15 + 147,84 + 2,48 + 10,69 +$ $11,17 + 16,25 = 213,58 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Кол иче ство	Примечание
Устройство наружных дверей в стенах из керамзитобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,78	(ДН-7) Индивид. изготовления: $F_7=1,8 \cdot 2,1 \cdot 1 = 3,78 \text{ м}^2$ ; (ДН-13) Индивид. изготовления: $F_{13}=0,9 \cdot 2 \cdot 1 = 1,8 \text{ м}^2$ ; (ДН-24) Индивид. изготовления: $F_{24}=1,1 \cdot 2 \cdot 1 = 2,2 \text{ м}^2$ ; $F = F_7 + F_{13} + F_{24} = 3,78 + 1,8 + 2,2 = 7,78 \text{ м}^2$
Устройство внутренних дверей в стенах из керамзитобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	14,2 3	(ДВ-6) ДГ 21–10: $F_1=1 \cdot 2,1 \cdot 7 = 14,7 \text{ м}^2$ ; (ДВ-9) ДГ 21–8: $F_2=0,8 \cdot 2,1 \cdot 190 = 319,2 \text{ м}^2$ ; (ДВ-10) ДГ 21–9: $F_2=0,9 \cdot 2,1 \cdot 264 = 498,96 \text{ м}^2$ ; (ДВ-1) Индивид. изготовления: $F_1=1,0 \cdot 2,5 \cdot 1 = 2,5 \text{ м}^2$ ; (ДВ-2) Индивид. изготовления: $F_2=1,4 \cdot 2,5 \cdot 1 = 3,5 \text{ м}^2$ ; (ДВ-3) Индивид. изготовления: $F_3=1,0 \cdot 2,1 \cdot 1 = 2,1 \text{ м}^2$ ; (ДВ-4) Индивид. изготовления: $F_4=1,2 \cdot 2,0 \cdot 1 = 2,4 \text{ м}^2$ ; (ДВ-5) Индивид. изготовления: $F_5=1,1 \cdot 2,1 \cdot 1 = 2,31 \text{ м}^2$ ; (ДВ-8) Индивид. изготовления: $F_8=0,9 \cdot 1,9 \cdot 1 = 1,71 \text{ м}^2$ ; (ДВ-11) Индивид. изготовления: $F_{11}=1,8 \cdot 3,0 \cdot 2 = 10,8 \text{ м}^2$ ; (ДВ-12) Индивид. изготовления: $F_{12}=1,8 \cdot 2,1 \cdot 2 = 7,56 \text{ м}^2$ ; (ДВ-14) Индивид. изготовления: $F_{14}=1,1 \cdot 2,1 \cdot 121 = 279,51 \text{ м}^2$ ; (ДВ-15) Индивид. изготовления: $F_{15}=1,2 \cdot 2,0 \cdot 11 = 26,4 \text{ м}^2$ ; (ДВ-16) Индивид. изготовления: $F_{16}=1,3 \cdot 2,2 \cdot 55 = 157,3 \text{ м}^2$ ; (ДВ-17) Индивид. изготовления: $F_{17}=0,82 \cdot 2,2 \cdot 11 = 19,85 \text{ м}^2$ ; (ДВ-18) Индивид. изготовления: $F_{18}=0,78 \cdot 2,2 \cdot 11 = 18,88 \text{ м}^2$ ; (ДВ-19) Индивид. изготовления: $F_{19}=1,4 \cdot 2,2 \cdot 22 = 67,76 \text{ м}^2$ ; (ДВ-20) Индивид. изготовления: $F_{20}=1,05 \cdot 2,0 \cdot 11 = 23,1 \text{ м}^2$ ; (ДВ-21) Индивид. изготовления: $F_{21}=0,8 \cdot 2,0 \cdot 1 = 1,6 \text{ м}^2$ ; (ДВ-22) Индивид. изготовления: $F_{22}=0,65 \cdot 2,0 \cdot 11 = 14,3 \text{ м}^2$ ; (ДВ-23) Индивид. изготовления: $F_{23}=1,5 \cdot 2,1 \cdot 12 = 37,8 \text{ м}^2$ ; $F = F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_8 + F_9 + F_{10} + F_{11} + F_{12} + F_{14} + F_{15} +$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед изм	Количе ство	Примечание
			$F_{16} + F_{17} + F_{18} + F_{19} + F_{20} + F_{21} + F_{22} + F_{23} =$ $14,7 + 319,2 + 498,96 + 2,5 + 3,5 + 2,1 + 2,4 + 2,31 + 1,71 +$ $10,8 + 7,56 + 189,51 + 26,4 + 157,3 + 19,85 + 18,88 + 67,76 +$ $23,1 + 1,6 + 14,3 + 37,8 = 1422,24 \text{ м}^2$
<b>Отделочные работы</b>			
Нанесение универсальной грунтовки Tiefgrund LF, RD 314	100 м <sup>2</sup>	304,67	Потолок: $F_{п} = 688,6 + 665,4 + 6088,5 = 7442,5 \text{ м}^2$ ; Перегородки и стены из керамзитобетонного блока: $F_{п.к} = (170,59 + 277,82 + 1426,28 + 56,52 + 9580,81) \cdot 2 =$ $23024,04 \text{ м}^2$ ; $F = F_{п} + F_{п.к} = 7442,5 + 23024,04 = 30466,54 \text{ м}^2$
Штукатурка цементная Holcim	100 м <sup>2</sup>	304,67	Потолок: $F_{п} = 688,6 + 665,4 + 6088,5 = 7442,5 \text{ м}^2$ ; Перегородки и стены из керамзитобетонного блока: $F_{п.к} = (170,59 + 277,82 + 1426,28 + 56,52 + 9580,81) \cdot 2 =$ $23024,04 \text{ м}^2$ ; $F = F_{п} + F_{п.к} = 7442,5 + 23024,04 = 30466,54 \text{ м}^2$
<b>Благоустройство и озеленение территории</b>			
Шпатлевка и окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	74,43	$F_{п} = 7442,5 \text{ м}^2$
Окраска вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	25,21	Перегородки и стены из керамзитобетонного блока: $F_{п.к} = (30,98 + 34,9 + 1194,6) \cdot 2 = 2520,96 \text{ м}^2$ ; $F = 1323,0 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонного покрытия	100 м <sup>2</sup>	13,23	$F = 1323,0 \text{ м}^2$
Озеленение тер-рии	100 м <sup>2</sup>	4,22	$F = 422,0 \text{ м}^2$

Ведомость строительно монтажных работ» [17].

Продолжение приложения В

Приложение таблицы 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 работ
<b>Основания и фундаменты</b>						
Устройство бетонной подготовки	100 м <sup>3</sup>	1,4	Бетон класса В12,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{139,92}{349,8}$
Монолитный фундамент Установка арматурного каркаса фундаментов (горячекатаная арматурная сталь)	т	0,42	A500 d=16	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,001580}$	$\frac{20,59}{0,033}$
			A500 d=20		$\frac{1}{0,002470}$	$\frac{42,5}{0,105}$
			A500 d=25		$\frac{1}{0,003850}$	$\frac{62,9}{0,25}$
			A240 d=12		$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{1,8}{0,002}$
			A240 d=20		$\frac{1}{0,002470}$	$\frac{9,05}{0,023}$
Бетонирование фундаментов	100 м <sup>3</sup>	10,21	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{1020,6}{2551,5}$
Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов	100 м <sup>2</sup>	11,31	Унифлекс	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{1130,35}{5,65}$
<b>Монтаж монолитных железобетонных конструкций</b>						
Устройство монолитных ж/б стен подвала и этажей (горячекатаная арматурная сталь)	т	0,2	A500 d=12» [1]	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{18,82}{0,017}$
			A500 d=16		$\frac{1}{0,001580}$	$\frac{36,43}{0,06}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
			A500 d=20		$\frac{1}{0,002470}$	$\frac{6,2}{0,016}$
			A240 d=6		$\frac{1}{0,000222}$	$\frac{1,71}{0,001}$
«Бетонирование стен	100 м <sup>3</sup>	7,54	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{753,48}{188,37}$
Устройство монолитных ж/б колонн (горячекатаная арматурная сталь) Установка арматурного каркаса колонн	т	0,104	A500 d=25	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,003850}$	$\frac{23,64}{0,1}$
			A240 d=10		$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{5,7}{0,004}$
Бетонирование колонн	100 м <sup>3</sup>	1,89	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{189,07}{472,68}$
Устройство монолитных лестниц (горячекатаная арматурная сталь) Установка арматурного каркаса балок	т	0,001	A500 d=10	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{0,61}{0,0004}$
			A500 d=12		$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{0,93}{0,001}$
			A500 d=16		$\frac{1}{0,001580}$	$\frac{3,11}{0,005}$
			A500 d=20		$\frac{1}{0,002470}$	$\frac{1,2}{0,003}$
			A240 d=6		$\frac{1}{0,000222}$	$\frac{0,6}{0,0002}$
			A240 d=10		$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{0,1}{0,0001}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Бетонирование лестниц	100 м <sup>3</sup>	0,54	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{53,77}{134,43}$
Устройство монолитных ж/б перекрытий (горячекатаная арматурная сталь) Установка арматурного каркаса ж/б перекрытий	т	0,4	A500 d=12	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{87,7}{0,08}$
			A500 d=16		$\frac{1}{0,001580}$	$\frac{139,14}{0,22}$
			A500 d=20		$\frac{1}{0,002470}$	$\frac{26,34}{0,065}$
			A240 d=6		$\frac{1}{0,000222}$	$\frac{1,61}{0,0004}$
			A240 d=10		$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{6,27}{0,004}$
			A240 d=12		$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{13,3}{0,012}$
Бетонирование перекрытий	100 м <sup>3</sup>	29,61	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{2960,58}{7401,45}$
Устройство монолитного ограждения (горячекатаная арматурная сталь) Установка арматурного каркаса ограждения	т	0,01	A500 d=12	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000888}$	$\frac{1,102}{0,001}$
			A500 d=16		$\frac{1}{0,001580}$	$\frac{2,73}{0,005}$
			A500 d=20		$\frac{1}{0,002470}$	$\frac{1,56}{0,004}$



Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
			A240 d=6		$\frac{1}{0,000222}$	$\frac{0,3}{0,0001}$
Бетонирование ограждения	м <sup>3</sup>	57,1	Бетон класса В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{57,1}{142,75}$
<b>Монтаж сборных железобетонных конструкций</b>						
Устройство ж/б перемычек	100 шт	2,58	2ПБ16-2n	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{258}{16,77}$
		1,64	2ПБ22-3n		$\frac{1}{0,043}$	$\frac{164}{7,05}$
		1,5	2ПБ25-3n		$\frac{1}{0,12}$	$\frac{150}{18}$
		0,04	3ПБ34-4n		$\frac{1}{0,25}$	$\frac{4}{1,0}$
		2,02	2ПБ17-2n		$\frac{1}{0,338}$	$\frac{202}{68,28}$
		0,04	5ПБ30-27n		$\frac{1}{0,375}$	$\frac{4}{1,5}$
		0,44	2ПБ10-1n		$\frac{1}{0,41}$	$\frac{44}{18,04}$
		0,22	2ПБ13-1n		$\frac{1}{0,463}$	$\frac{22}{10,19}$
		0,22	2ПБ29-4n		$\frac{1}{0,218}$	$\frac{22}{4,8}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
<b>Стены и перегородки</b>						
Устройство стен из керамзитобетонных блоков $\delta = 380$ мм	100 м <sup>3</sup>	14,83	Керамзитобетонные блоки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{1539,32}{2155,1}$
<b>Монтаж сборных железобетонных конструкций</b>						
Устройство ж/б перемычек	100 шт	2,58	2ПБ16-2н	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{258}{16,77}$
		1,64	2ПБ22-3н		$\frac{1}{0,043}$	$\frac{164}{7,05}$
		1,5	2ПБ25-3н		$\frac{1}{0,12}$	$\frac{150}{18}$
		0,04	3ПБ34-4н		$\frac{1}{0,25}$	$\frac{4}{1,0}$
		2,02	2ПБ17-2н		$\frac{1}{0,338}$	$\frac{202}{68,28}$
		0,04	5ПБ30-27н		$\frac{1}{0,375}$	$\frac{4}{1,5}$
		0,44	2ПБ10-1н		$\frac{1}{0,41}$	$\frac{44}{18,04}$
		0,22	2ПБ13-1н		$\frac{1}{0,463}$	$\frac{22}{10,19}$
		0,22	2ПБ29-4н		$\frac{1}{0,218}$	$\frac{22}{4,8}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
<b>Стены и перегородки</b>						
Устройство стен из керамзитобетонных блоков $\delta = 380$ мм	100 м <sup>3</sup>	14,83	Керамзитобетонные блоки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{1539,32}{2155,1}$
Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков $\delta = 300, 200, 90$ мм	100 м <sup>2</sup>	95,81	Керамзитобетонные блоки	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{9580,81}{13413,14}$
Утепление наружных стен утеплителем «Техноплекс» $\delta = 100$ мм	м <sup>3</sup>	1596,87	Утеплитель толщиной $\gamma=100$ мм»[1]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{1596,87}{3,99}$
Устройство металлического ограждения лестниц	т	0,37	«Трубы стальные электросварные сечением 25×25»[1]	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00152}$	$\frac{239,62}{0,37}$
Устройство металлического ограждения 1-го этажа и на отм.+40,800	т	0,56	«Трубы стальные электросварные сечением 50×50»[1]	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,00293}$	$\frac{191,3}{0,56}$
«Пароизоляция	100 м <sup>2</sup>	7,55	Изоспан D	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{754,18}{2,26}$
Утеплитель	100 м <sup>2</sup>	6,96	Технорф Н35	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00216}$	$\frac{695,44}{1,51}$
Гидроизоляция	100 м <sup>2</sup>	7,55	Техноэласт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{754,18}{2,26}$
Керамзитобетон по уклону	100 м <sup>2</sup>	7,55	Устройство керамзитобетона по уклону	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{754,18}{452,51}$
Нанесение грунтовки	100 м <sup>2</sup>	74,43	ЭкоФлор 0203	$\frac{м^2}{л}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{7442,5}{7,45}$
Устройство промежуточного слоя	100 м <sup>2</sup>	74,43	Шпатлевка ЭкоФлор 1	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{7442,5}{74,43}$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	5,9	Бикрост СПП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{589,3}{1,77}$
Устройство плитки керамогранитной	100 м <sup>2</sup>	13,54	Керамогранитная плитка 300×300×8 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{1354}{29,79}$
Устройство оконных блоков из пластиковых стеклопакетов	100 м <sup>2</sup>	6,72	Индивидуальное изготовление	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{671,24}{20,14}$
Монтаж витражей	100 м <sup>2</sup>	2,14	Индивидуальное изготовление	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{213,58}{7,48}$
Устройство наружных дверей	100 м <sup>2</sup>	0,08	Глухие однопольные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{7,78}{0,16}$
Устройство внутренних дверей	100 м <sup>2</sup>	14,23	Остекленные двупольные»[1]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1422,24}{21,34}$
Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	304,67	«Штукатурка цементная Holcim δ = 20 мм»[1]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{30466,54}{48746,46}$
Шпатлевка	100 м <sup>2</sup>	74,43	Шпаклевка Ceresit СТ225	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{7442,5}{11,17}$
Нанесение грунтовки	100 м <sup>2</sup>	304,67	«Универсальная грунтовка Tiefgrund LF, RD 314»[1]	$\frac{м^2}{л}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{30466,54}{6093,31}$
Окраска водоэмульсионной краской	100 м <sup>2</sup>	25,21	«Derufa Chroma Key Green хромакейная краска матовая»[1]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{2520,96}{5,05}$

Продолжение приложения В

Таблица В3 – «Ведомость трудоемкости работ»

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
<b>Земляные работы</b>								
Планировка площадки со срезкой растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-02	0,25	0,25	1,966	0,07	0,07	Машинист 6 р. - 1
Отрывка котлована экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-021-07	28,32	28,32	4,5	15,93	15,93	Машинист 6 р. - 1 Помощник машиниста 5 р. - 1
– с погрузкой		ГЭСН 01-01-008-01	21,24	21,24	5,7	15,14	15,14	
– на вымет								
Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-056-07	223	-	3,16	88,1	-	Землекоп 3 р. - 1
Уплотнение дна котлована катком	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-003-02	13,6	13,6	2,8	4,76	4,76	Машинист 6 р. - 1
Обратная засыпка грунта	1000 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-033-05	3,5	3,5	56,25	24,61	24,61	Машинист 6 р. - 1
<b>Основания и фундаменты</b>								
Устройство буровых свай	1 м <sup>3</sup>	ГЭСН 05-01-078-02	1,59	3,27	688	136,74	281,22	Машинист 6 р. - 1
Устройство бетонного основания	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-01	153,12	23,93	1,4	26,8	4,19	Плотник 4 р.-1, 2 р. - 1 Арматурщик 5 р. - 1, 2 р. - 1 Бетонщик 4 р.-1, 3. р-1
Устройство монолитного фундамента	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-08	342,2	19,34	10,21	436,74	24,69	Плотник 4р-1, 3р-1, 2р-2 Арм. 4р-1, 2р-3 Бетонщик 4р-1, 2р-1» [6]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
«Устройство гидроизоляции фундаментов	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-05	46,8	-	7,62	44,58	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
Вертикальная		ГЭСН 08-01-003-03	20,1	-	3,69	9,28	-	
Горизонтальная								
<b>Подземная часть</b>								
Устройство монолитных стен	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-06-001-04	709	48,51	3,06	271,2	18,56	Плотник 4р -1; 3р -1; 2р -1 Армат. 5р-1, 2р-1; Бетон. 4р-1, 2р-1,
Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-05	46,8	-	4,59	26,85	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
Утепление стен подвала	м <sup>3</sup>	ГЭСН 26-01-037-01	20,04	-	45,85	114,86	-	Термоизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство монолитных ж/б колонн подвала	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-05-002	1479,17	551,15	0,18	33,28	12,4	Слесарь 4р -1; 3р -1; 2р -1 Армат. 5р-1, 2р-1; Бетон. 4р-1, 2р-1,
Кладка перегородок из керамзитобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-002-05	121	4,11	0,03	0,5	0,02	Каменщик 6р-5, 3р-3
Устройство перегородок из кирпича	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-002-05	92,5	4,11	1	11,56	0,52	Каменщик 6р-5, 3р-3
Устройство монолитного перекрытия подвала	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 07-01-029-05	833,6	31,11	2,35	244,87	9,14	Монтажник 4 р. - 1, 3 р. - 2, 2 р. - 1 Машинист 5 р. - 1» [6]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
<b>«Надземная часть»</b>								
Устройство монолитных ж/б колонн 1-ого-12-ого этажей	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-05-002	1479,17	551,15	1,71	316,18	117,81	Слесарь 4р -1; 3р -1; 2р -1 Армат. 5р-1, 2р-1; Бетон. 4р-1, 2р-1,
Устройство монолитных ж/б стен наружных и внутренних	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-06-001-04	1010	80,05	4,49	566,86	44,93	Плотник 4р -1; 3р -1; 2р -1 Армат. 5р-1, 2р-1; Бетон. 4р-1, 2р-1,
Устройство наружных стен из керамзитобетонных блоков	м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-02-001-08	4,42	0,35	1427	789	63	Каменщик 6р-5, 3р-3
Устройство внутренних стен из керамзитобетонных блоков	м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-02-001-08	4,24	0,35	57	31	3	Каменщик 6р-5, 3р-3
Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-002-05	92,5	4,11	95,81	1107,81	49,23	Каменщик 6р-5, 3р-3
Устройство ж/б перемычек	100 шт.	ГЭСН 07-01-021-01	96,75	35,84	8,7	105,22	38,98	Монтажник 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1 Машинист 5 р. - 1
Устройство монолитного перекрытия	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-08-001-01	806	30,95	27,27	2747,46	105,5	Слесарь 4р -1; 3р -1; 2р -1 Армат. 5р-1, 2р-1; Бетон. 4р-1, 2р-1
Устройство монолитных лестниц	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 29-01-216-01	3993	195	0,54	269,53	13,17	Слесарь 4р -1; 3р -1; 2р -1 Армат. 5р-1, 2р-1; Бетон. 4р-1, 2р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем раб.	чел-дн	маш-см	
Устройство лестничных ограждений	м	ГЭСН 07-05-016-03	57,1	2,82	239,62	1710,29	84,47	Монтажник 5 р. - 1, 4 р. - 2 Электросварщик 3 р.-1» [6]
«Устройство металлического ограждения 1-ого этажа и на отм.+58,800	т	ГЭСН 07-05-016-04	41,5	2,59	0,37	1,92	0,12	Монтажник 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 1 Машинист 6 р. - 1
Устройство монолитного ограждения 2-го-12-го этажей	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-06-001-04	1010	80,05	57,1	7208,9	571,36	Плотник 4р -1; 3р -1; 2р -1, Армат. 5р-1, 2р-1; Бетон. 4р-1, 2р-1,
Утепление наружных стен	м <sup>3</sup>	ГЭСН 26-01-037-01	20,04	-	1596,87	4000,2	-	Термоизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1,
<b>Кровля</b>								
Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-015-03	7,84	-	7,55	7,4	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1
Устройство теплоизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-013-03	45,54	-	6,96	39,62	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-001-06	9,12	-	7,55	8,61	-	Изолировщик 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
Керамзитобетон по клону	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-014-02	3,04	-	7,55	2,87	-	Кровельщик 4 р. - 1, 2 р. - 1
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-017-01	27,22	-	7,55	25,69	-	Кровельщик 4 р. - 1, 3 р. - 1
<b>Полы</b>								
Устройство грунтовки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-006-04	16,32	-	74,43	151,84	-	Моляр 2р-1
Устройство гидроизоляции Бикрост СПП	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-004-05	24,3	-	5,9	17,93	-	Изолировщик 4 р. - 1, 2 р. - 1
Устройство керамогранитной плитки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-047-02	234,92	-	13,54	397,61	-	Облиц-плиточник 4 р. - 1, 3 р. -1» [6]



Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	
<b>Окна и двери</b>								
Устройство пластиковых стеклопакетов	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-034-03	421,61	-	6,72	354,15	-	Монтажник 5 р. - 2, 4 р. - 1, 3 р. - 1
Монтаж витражей	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-010-02	219,13	44,63	2,14	58,62	11,94	Монтажник 6 р. - 1, 4 р. - 2, 3 р. - 1
Устройство наружных дверей	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-046-01	104,28	-	0,78	10,17	-	Плотник 4 р. - 1, 2 р. - 1
Устройство внутренних дверей	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-039-01	228,66	-	14,23	406,73	-	Плотник 4 р. - 1, 2 р. - 1
<b>Отделочные работы</b>								
Нанесение универсальной грунтовки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-006-04	16,32	-	304,67	621,53	-	Моляр 2р-1
Оштукатуривание стен и колонн ц/и раствором	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-016-01	75,4	-	230,25	2170,11	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Оштукатуривание потолков ц/и раствором	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-016-02	78,88	-	74,43	733,88	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Шпаклевка потолков	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-027-06	15	-	18,41	34,52	-	Штукатур 4 р. - 2, 3 р. - 2, 2 р. - 1
Окраска стен водоэмульсионной акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-005-07	62,5	-	25,21	196,96	-	Маляр 3 р. - 1
<b>Благоустройство и озеленение территории</b>								
Озеленение тер-рии	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 47-01-046-07	49,98	-	4,22	26,37	-	Рабочий зеленого строительства 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 1, 2 р. - 1
Устройство асфальтобетон-ного покрытия	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 27-07-001-01	15,12	-	13,23	25,01	-	Асфальтобетонщик 5 р. - 1, 4 р. - 1, 3 р. - 3, 2 р. - 1
						24701,32	1169,0	

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – «Ведомость складов»

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На несколько дней	Кол-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
<b>Открытые</b>									
Стальные и металло-конструкции	16	0,63 т	0,04 т	5	0,3 т	0,3 т	300,77	360,92	Навалом
Стеновые панели	25	676 м <sup>3</sup>	27,04 м <sup>3</sup>	10	386,67 м <sup>3</sup>	0,5 м <sup>3</sup>	773,34	966,68	В вертикал. полож.
									Итого: 1327,6
<b>Закрытые</b>									
Оконные блоки	7	262 м <sup>2</sup>	37,43 м <sup>2</sup>	2	107,1 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	4,3	6,02	Штабель в вертикал. полож.
Дверные блоки	5	245 м <sup>2</sup>	49 м <sup>2</sup>	1	70,1 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	2,81	3,94	Штабель в вертикал. полож.
Краска	15	1,57 т	0,1 т	6	0,86 т	0,6 т	1,43	1,72	На стеллажах
Плитка керам.	9	1012 м <sup>2</sup>	112,45 м <sup>2</sup>	4	643,22 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	25,73	32,16	Штабель
									Итого: 43,84
<b>Навесы</b>									
Утеплитель	45	6,81 т	0,15 т	15	3,22 т	0,2 т	16,1	19,32	В пачки
Гидроизол. рулоны	13	5,75 т	0,44 т	5	3,15 т	0,8 т	3,94	4,73	Штабель
									Итого» [1]: 24,05

**Приложение Г**  
**Сводная информация по БиЭ**

Таблица Г.1»[1]– «Сводный сметный расчет стоимости строительства 12-ти этажного жилого дома

В ценах на 2023 год сметная стоимость – 350344,883 тыс. руб.

Сметн. расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.			Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
		строит. работ	монтажных работ	Прочее	
Глава 2. Основные объекты строительства					
ОС-02-01	Общестроительные работы	222892,24	-	-	222892,24
ОС-02-02	Внутренние и инженерные сети	26195,1	24552,4	-	50747,5
Итого по главе 2:		249087,34	24552,4	-	273639,74
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	1035,29		-	1035,29
Итого по главам 1 – 7:		250122,63	24552,4	-	274675,03
Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1,8%	4502,207	441,943	-	4944,15
Итого по главам 1-8:		254624,837	24994,343	-	279619,18
Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
По расчету	Определение стоимости проектных работ (базовая)	-	-	6610,3	6610,3
Итого по главам 1-12:		254624,837	24994,343	6610,3	286229,48
Методика... (приказ 421), п. 179а	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты Объекты капитального строительства непроизводственного назначения 2 %	5092,497	499,887	132,206	5724,589
Итого:		259717,334	25494,23	6742,506	291954,069
НДС, 20%		51943,467	5098,846	1348,501	58390,814
Всего по сводному сметному расчету:		311660,801	30593,076	8091,007	350344,883» [37]

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2»[1] – «Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению 12-ти этажного жилого дома.

Объект	Двенадцатиэтажный многоквартирный жилой дом с монолитным каркасом								
Общая стоимость	222892,24 тыс. руб.								
Норма стоимости	F=7935,5 м <sup>2</sup>								
Цены на	I квартал 2023 г.								
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Общее	Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единица стоимости, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы				
УПСС 2.1-010	Подземная часть	13061,8	-	-	-	13061,8	-	1646	
УПСС 2.1-010	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	69792,7	-	-	-	69792,7	-	8795	
УПСС 2.1-010	Стены наружные	26695,02	-	-	-	26695,02	-	3364	
УПСС 2.1-010	Стены внутренние, перегородки	47422,5	-	-	-	47422,5	-	5976	
УПСС 2.1-010	Кровля	2094,97	-	-	-	2094,97	-	264	
УПСС 2.1-010	Заполнение проемов	26821,99	-	-	-	26821,99	-	3380	
УПСС 2.1-010	Полы	15125,06	-	-	-	15125,06	-	1906	
УПСС 2.1-010	Внутренняя отделка	12760,3	-	-	-	12760,3	-	1608	
УПСС 2.1-010	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	9117,9	-	-	-	9117,9	-	1149	
Итого затраты по смете:						222892,24 » [37]	-	-	

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3»[1] – «Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания

Объект	Двенадцатиэтажный многоквартирный жилой дом с монолитным каркасом							
Общая стоимость	50747,5 тыс. руб.							
Норма стоимости	F=7935,5 м <sup>2</sup>							
Цены на	I квартал 2023 г.							
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее		
УПСС 2.1-010	Отопление, вентиляция, кондиционирование	11585,8	-	-	-	11585,8	-	1460
УПСС 2.1-010	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	7998,98	-	-	-	7998,98	-	1008
УПСС 2.1-010	Электроосвещение и электроснабжение	-	19497,5	-	-	19497,5	-	2457
УПСС 2.1-010	Устройства слаботочные	-	5054,9	-	-	5054,9	-	637
УПСС 2.1-010	Прочее	6610,3	-	-	-	6610,3	-	833
Общие затраты по смете:		26195,1	24552,4	-	-	50747,5» [37]	-	-

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4»[1] – «Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение»[1]

12-ти этажный многоквартирный жилой дом								
(наименование стройки)								
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-1								
(ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА)								
на строительство (капитальный ремонт)	<b>12-ти этажный многоквартирный жилой дом</b> (наименование объекта)							
Сметная стоимость	25,78 тыс.руб.							
Средства на оплату труда	14,59 тыс.руб.							
Расчетный измеритель единичной стоимости	рубли							
Составлен(а) в ценах по состоянию на	2023 год							
Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
47-01-046-07	Озеленение территории	4,22	-	-	-	12,587	11,242	-
27-07-001-01	Устройство асфальтобетонного покрытия	8,066	-	-	-	8,066	3,346	-
<b>«Итого затраты по смете:</b>		<b>20,65</b>	-	-	-	<b>20,65</b>	<b>14,59</b>	-
Временные здания и сооружения		-	-	-	-	-	-	-
Итого:		20,65	-	-	-	20,65	-	-
Проектно-изыскательские работы 2 %		-	-	-	0,413	0,413	-	-
Итого»[37]:		20,65	-	-	0,413	21,06	-	-
«Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%		-	-	-	0,42	0,42	-	-
Итого:		21,06	-	-	0,42	21,48	-	-
Налоги		-	-	-	-	-	-	-
НДС 20 %		-	-	-	4,3	4,3	-	-
Итого:		21,48	-	-	4,3	25,78	-	-
<b>Всего по смете:</b>		<b>21,48</b>	-	-	<b>4,3</b>	<b>25,78</b>	-	-
<b>Составил» [37]:</b>								<b>Шпаченко А.Е.</b>
<b>Проверил:</b>								<b>Чайкин В.Н.</b>