

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 Двухсекционный трехэтажный монолитный жилой дом

Обучающийся

Юшкин К.В.

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент В.Н. Шишканова

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

Консультанты

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

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

П.В. Воробьев

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

## Аннотация

Бакалаврская работа выполняется по строительству здания двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома.

Пояснительная записка включает 6 разделов на 103 листах, объем графической части – 8 листов формата А1. В записке 5 рисунков, 20 таблиц, 21 литературный источник, 3 приложения.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также сведения о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя расчет объемов работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. В этот раздел включены безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, меры пожарной безопасности и экологической безопасности» [1, 10].

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 6  |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел.....                 | 8  |
| 1.1 Исходные данные.....                                 | 8  |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка .....   | 9  |
| 1.3 Объемно-планировочное решение здания .....           | 11 |
| 1.4 Конструктивное решение .....                         | 12 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....      | 14 |
| 1.6 Теплотехнический расчет.....                         | 14 |
| 1.7 Инженерные системы .....                             | 17 |
| 1.7.1 Теплоснабжение.....                                | 17 |
| 1.7.2 Отопление .....                                    | 17 |
| 1.7.3 Вентиляция .....                                   | 18 |
| 1.7.4 Водоснабжение.....                                 | 18 |
| 1.7.5 Электротехнические устройства .....                | 21 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел .....                   | 25 |
| 2.1 Исходные данные.....                                 | 25 |
| 2.2 Сбор нагрузок .....                                  | 25 |
| 2.3 Расчет стропильной ноги .....                        | 27 |
| 2.4 Расчет подкоса и ригеля .....                        | 31 |
| 3 Технология строительства.....                          | 35 |
| 3.1 Область применения.....                              | 35 |
| 3.2 Организация и технология выполнения работ.....       | 35 |
| 3.3 Требования к качеству работ .....                    | 37 |
| 3.4 Потребность в материально–технических ресурсах ..... | 39 |
| 3.5 Техника безопасности и охрана труда .....            | 41 |
| 3.6 Техничко–экономические показатели .....              | 43 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4     | Организация строительства.....  | 47 |
| 4.1   | Краткая характеристика объекта.....   | 47 |
| 4.2   | Определение объемов работ .....   | 47 |
| 4.3   | Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....                                      | 47 |
| 4.4   | Подбор машин и механизмов для производства работ.....   | 48 |
| 4.5   | Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....   | 50 |
| 4.6   | Разработка календарного плана производства работ.....   | 51 |
| 4.7   | Расчет потребности в складах, временных зданиях .....   | 52 |
| 4.7.1 | Расчет и подбор временных зданий .....  | 52 |
| 4.7.2 | Расчет площадей складов.....  | 53 |
| 4.7.3 | Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....   | 56 |
| 4.7.4 | Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....   | 57 |
| 4.8   | Проектирование строительного генерального плана.....  | 58 |
| 5     | Экономика строительства .....   | 65 |
| 5.1   | Определение сметной стоимости строительства.....  | 65 |
| 5.2   | Расчет стоимости проектных работ .....  | 66 |
| 5.3   | Заключение по разделу экономика строительства .....   | 67 |
| 6     | Безопасность и экологичность технического объекта .....   | 68 |
| 6.1   | Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта ..... | 68 |
| 6.2   | Идентификация профессиональных рисков.....  | 69 |
| 6.3   | Методы и средства снижения профессиональных рисков .....  | 71 |
| 6.4   | Обеспечение пожарной безопасности объекта.....  | 74 |
| 6.5   | Обеспечение экологической безопасности .....  | 76 |
|       | Заключение .....  | 81 |
|       | Список используемой литературы и используемых источников.....   | 82 |
|       | Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу .....   | 87 |

|  |     |
|--|-----|
| Приложение Б Дополнения к разделу организации и планированию<br>строительства..... | 93  |
| Приложение В.....  | 106 |

## Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Двухсекционный 3-этажный монолитный жилой дом».

Начало XXI века для нашей страны охарактеризовалось всплеском строительства жилых домов. Этому в значительной мере способствовало снятие ограничений на многоэтажное строительство, появление на отечественном рынке новых отечественных и зарубежных технологий и строительных материалов.

Появились новые требования строительных норм. Совсем по-новому стали смотреть и на внутреннее оборудование дома, его планировку и дизайн.

Строительство монолитных домов также остается актуальным по следующим причинам:

- долговечность и прочность: монолитные дома обладают повышенной прочностью и долговечностью, что обеспечивает их надежность и возможность эксплуатации на протяжении многих десятилетий;

- устойчивость к сейсмической активности: монолитная конструкция позволяет зданиям выдерживать сильные землетрясения и прочие природные катаклизмы;

- скорость строительства: монолитное строительство позволяет быстрее возводить здания за счет отсутствия необходимости ждать окончательного затвердевания бетона;

- экономия на материалах: благодаря своей конструкции, монолитные дома требуют меньше материалов, что снижает стоимость строительства;

- гибкость в планировке: монолитные здания позволяют создавать разнообразные планировки, так как стены и перекрытия формируются непосредственно в процессе строительства;

– энергоэффективность: монолитное домостроение позволяет использовать более эффективные утеплители и изоляционные материалы, что делает такие дома энергоэффективными и позволяет экономить на отоплении;

– экологичность: в процессе строительства используются экологически чистые материалы и технологии, что позволяет создавать дома, не оказывающие негативного влияния на окружающую среду.

Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству здания двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – пгт Верх-Чебула Кемеровской области.

Состав грунтов

В геологическом строении участка проектируемого строительства до разведанной глубины 11,0 м принимают участие покровные верхнечетвертичные отложения (pr III), представленные суглинками тугопластичными. Мощность отложений – 1,3-1,6 м.; озерно-ледниковые среднечетвертичные отложения (lgII), представленные суглинками мягкопластичными. Мощность отложений – 4,2-4,9 м.; флювиогляциальные среднечетвертичные отложения (f II), представленные глиной мягкопластичной. Вскрытая мощность отложений – 4,5-5,0 м. С поверхности все эти отложения перекрыты современным почвенно-растительным слоем (p IV), мощностью 0,3 м.

По относительной деформации морозного пучения при промерзании грунты ИГЭ-2, 3, 4 – сильнопучинистые. Нормативная глубина сезонного промерзания для глин и суглинков составляет - 1,32 м.

Несущими слоями для фундаментов служат суглинки тугопластичные и мягкопластичные ИГЭ-2,3.

ИГЭ-2. Суглинок тугопластичный коричневато-серый (показатель текучести 0,33 д.ед.), (число пластичности 0,08 д.ед.). Мощность 1,3-1,6 м.

ИГЭ-3. Суглинок мягкопластичный коричневый, с прослоями песка (показатель текучести 0,68 д.ед.), (число пластичности 0,11 д.ед.). Мощность 4,2-4,9 м.

Установившийся уровень грунтовых вод вскрыт всеми скважинами на глубинах 6,0 – 7,0 м. Площадка строительства относится к потенциально неподтопляемым территориям.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Земельный участок, предоставленный для размещения жилого дома, находится в Кемеровской области, пгт. Верх-Чебула. На данный момент участок свободен от застройки.

Проектируемая территория ограничена:

- с севера – границей участка административного здания;
- с юга – существующим проездом и далее гаражами;
- с запада – существующим проездом и далее жилыми домами;
- с востока – границей участка с недостроенными строениями.

Земельный участок не относится к особо-охраняемым природным территориям, расположен вне водоохранных зон, вне земель лесного фонда.

Для гостевых автостоянок посетителей санитарный разрыв не устанавливается, для мест постоянного хранения автомобилей устанавливается санитарный разрыв от 10 м.

Параметры разрешенного использования земельного участка приняты согласно градостроительному плану земельного участка.

Таблица 1 – Расчет площадок для проектируемого участка

| Наименование площадок                                   | по РНГП на 1 чел, м <sup>2</sup> | Кол-во, чел. | Итого   |            |
|---|----------------------------------|--------------|---------|------------|
|   |                                  |              | по РНГП | по проекту |
| Для игр детей дошкольного и младшего школьного возраста | 0.7                              | 36           | 25.2    | 29.2       |
| Для отдыха взрослого населения                          | 0.1                              |              | 3.6     | 27.3       |
| Для занятия физкультурой                                | 2.0                              |              | 72.0    | 54.0       |
| Для хозяйственных целей                                 | 0.3                              |              | 10.8    | 34.9       |
| Для автомобильных парковок                              | 2.4                              |              | 86.4    | 217.6      |

Подъездные пути к земельному участку возможны с северо-западной стороны в непосредственной близости от земельного участка здания магазина на существующую однополосную дорогу, а также с юго-восточной стороны на существующую двухполосную дорогу. Все подъездные пути запроектированы с асфальтовым покрытием.

Вдоль проездов с противоположной стороны от входов в многоквартирные жилые дома располагаются автостоянки, в том числе и для маломобильных групп населения. Размеры одного машино-места на автостоянках 5,3x2,5м, для инвалидов-колясочников – 6,0x3,6 м.

Расчет количества м/мест постоянного и временного хранения транспорта жителей выполнен в соответствии с Нормативами градостроительного проектирования.

Инженерная подготовка территории включает в себя вертикальную планировку территории, организацию стока поверхностных атмосферных вод. Вертикальной планировкой решается рациональное использование уклонов рельефа с целью удобной посадки зданий и создания благоприятных условий для отвода атмосферных вод и организации пешеходного и транспортного движения.

Поверхностные атмосферные воды собираются по покрытиям проезжей части дорог и через дождеприемники отводятся в накопительную емкость для сбора дождевой канализации. Дождевая канализация запроектирована из труб расчетного диаметра и материала с кровли здания и площадки благоустройства территории застройки.

Вертикальная планировка территории разработана с учетом: топографических условий местности; необходимости соблюдения нормированных уклонов проездов и тротуаров; оптимизации баланса земляных масс, сопряжения проектируемого рельефа с проектом улицы и соседних объектов.

Вертикальная планировка территории многоквартирных жилых домов выполнена в проектных горизонталях с сечением рельефа 0,1 м. Система

вертикальной планировки принята сплошная. Продольные уклоны проездов приняты 5 ‰. Тротуары также имеют такой же продольный уклон. Поперечный уклон тротуаров не более 20‰.

Для отвода ливневого стока с территории многоквартирного дома в наиболее низких местах предусмотрена установка дождеприемников.

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий на участке предусматриваются мероприятия по благоустройству и озеленению.

Для сбора мусора предусмотрена установка металлических контейнеров, размещаемых на хозяйственных площадках в границах ППТ. Хозплощадка ограждается металлическим сплошным ограждением.

Завершающим элементом отмостки, тротуара является устанавливаемый бортовой камень. Бортовой камень БР 100.20.08 отмостки должен быть втоплен по всей длине. Ширина отмостки с бортовым камнем в среднем составляет 1,0 м. Бортовой камень БР 100.30.15 должен возвышаться над покрытием проезжей части и автостоянки на 0,15 м, лишь в местах, определенных проектом, должен быть предусмотрен его разрыв на указанную длину (бортовой камень втоплен). Бортовой камень БР 100.20.08 должен возвышаться над покрытием тротуара на 0,10 м.

Технико-экономические показатели по участку представлены в графической части (см. лист 1).

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

«Проектируемое жилое здание – 3-х этажный монолитный многоквартирный жилой дом со скатной крышей размерами в плане 41,4×13,40 м.

Район строительства – пгт. Верх-Чебула Кемеровской области.

На каждом этаже жилого здания запроектированы:

– в БС-1: по одной 1-но комнатной, 2-х комнатной и 3-х комнатной квартире;

– в БС-2: по одной 1-но комнатной, 2-х комнатной и 3-х комнатной квартире» [12].

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели здания

| «Наименование показателей                                     | Значение показателя всего |       |        |
|---|---------------------------|-------|--------|
|   | БС-1                      | БС-2  |        |
| Общее количество квартир                                      | 9                         | 9     | 18     |
| Жилая площадь квартир, м <sup>2</sup>                         | 315.6                     | 315.6 | 631.2  |
| Площадь квартир, м <sup>2</sup>                               | 561.6                     | 561.6 | 1123.2 |
| Общая площадь квартир (с п.к. на балконы 0,5), м <sup>2</sup> | 589.2                     | 589.2 | 1178.4 |
| Коэффициент отношения жилой площади к общей                   | 0.5                       | 0.5   | 0.5    |
| Площадь застройки, м <sup>2</sup>                             |                           |       | 554,7  |
| Строительный объем, м <sup>3</sup>                            |                           |       | 8033,4 |
| Выше отм. 0.000   |                           |       | 6635,7 |
| Ниже отм. 0.000:  |                           |       | 1397,7 |
| Площадь жилого здания, м <sup>2</sup>                         |                           |       | 1574,7 |
| Общая площадь мест общего пользования, м <sup>2</sup>         | 327.8                     | 327.8 | 655.6  |
| В том числе: - 1-3 этажи                                      | 86.3                      | 86.3  | 172.6  |
| - техническое подполье  | 241.5                     | 241.5 | 483.0  |
| Этажность   | 3                         | 3     | 3» [8] |

#### 1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная схема – бескаркасная.

Конструктивная система – стеновая.

Конструкциями, воспринимающими горизонтальные и вертикальные нагрузки, являются монолитные перекрестные железобетонные стены толщиной 200 мм из бетона класса В-20 F75» [25].

#### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундаменты – монолитные железобетонные ленточные высотой 600 мм из бетона класса В-20 F-150 W-6. В качестве рабочей предусмотрена арматура А400 из стали 25Г2С.

#### **1.4.2 Перекрытия и покрытие**

Перекрытия – монолитная гладкая железобетонная плита толщиной 160 мм из бетона класса В-20 F75, опертая по контуру на монолитные стены. В качестве рабочей предусмотрена арматура А400 из стали 25Г2С.

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

Стены технического подполья – несущие монолитные железобетонные перекрестные толщиной 200 мм из бетона класса В-20 F-150 W-6. В качестве рабочей предусмотрена арматура А400 из стали 25Г2С.

Перегородки – сборные с обшивкой листовыми материалами по металлическому каркасу с заполнением тепло-звукоизоляционными минераловатными плитами согласно назначению помещений.

Внутренние перегородки – легкие каркасные по технологии «ТИГИ-Кнауф», не оказывающие влияние на деформативность несущих конструкций.

#### **1.4.4 Окна, двери**

Оконные блоки двухкамерные из ПВХ профилей с приведенным сопротивлением теплопередаче согласно расчетам и требованиями энергосбережения;

Дверные блоки – согласно назначению помещений: деревянные, металлические, противопожарные.

#### **1.4.5 Перемычки**

Перемычки над дверями и окнами армировать пространственными каркасами и заводить их арматуру за грань проема не менее чем на 650 мм, шаг поперечных замкнутых хомутов 8 принимать не более 120 мм» [15].

#### **1.4.6 Полы**

Лестничная клетка: класс пожарной опасности КМ3.

Общие коридоры: класс пожарной опасности КМ4.

Жилые, общие комнаты, коридоры, передние: линолеумные на теплозвукоизоляционной основе.

#### **1.4.7 Лестничные марши**

«Лестницы – монолитные железобетонные ступени по металлическим косоурам и монолитные железобетонные площадки толщиной 120мм с опиранием на косоуры, не оказывающие влияния на работу несущих конструкций.

#### **1.4.8 Кровля**

Кровля – плоская рулонная.

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

Наружная отделка фасада – навесная вентилируемая фасадная система с воздушным зазором К0, с облицовкой керамогранитными плитами, с утеплением минераловатными плитами согласно теплотехническим расчетам.

Цокольная часть здания – навесная вентилируемая фасадная система с воздушным зазором, имеющая Техническое свидетельство, с облицовкой керамогранитными плитами, с утеплением минераловатными плитами согласно теплотехническим расчетам» [15].

### **1.6 Теплотехнический расчет**

#### **1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания**

Район строительства – Кемеровская область.

Состав стены отображен в таблице 3.

Таблица 3 – Материалы стены

| Наименование                                       | $\gamma$ ,<br>кг/м <sup>3</sup> | $\delta$ ,<br>м | $\lambda$ ,<br>Вт/(м·°C), | $R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> · °C/Вт |
|--|---------------------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе) | -                               | 0,03            | 0,93                      | 0,032   |
| Монолитная стена                                   | 1400                            | 0,2             | 2,04                      | 0,098   |
| Утеплитель Rockwool Венти Баттс                    | x                               | $\delta_3$      | 0,05                      | $\delta_3/0,05$                                       |
| Вентзазор навесного фасада                         | -                               | 0,07            | 0,18                      | 0,39  |
| Керамогранитная плита навесного фасада             | 2800                            | 0,01            | 3,49                      | 0,002   |

«Определяем ГСОП (градусо-сутки отопительного периода):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,9)) \cdot 228 = 6361 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения  $R_{\text{тр}}$  в зависимости от ГСОП:  $a = 0,00035$ ;  $b = 1,4$ :

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

$$R_0^{m_p} = (a \cdot \text{ГСОП} + b) = (0,00035 \cdot 6361 + 1,4) = 3,63 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Расчет термических сопротивлений рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (3)$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C).

Монолитная стена  $\delta=200\text{мм}$ ,  $\lambda=2,04$  Вт/(м·°C)

$$R_1 = \frac{0,2}{2,04} = 0,098 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Воздушная прослойка,  $\delta=7$  мм» [22]

$$R_2 = \frac{0,07}{0,18} = 0,39 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

«Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)

$$R_3 = \frac{0,03}{0,93} = 0,032 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Керамогранитная плита навесного фасада

$$R_4 = \frac{0,01}{0,93} = 0,01 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Расчет ориентировочного термического сопротивления:

$$R_{ym} = \frac{R_{0mp}}{r} - R_1 - R_2 - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (4)$$

где  $\alpha_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$r$  – коэффициент однородности конструкции.

$$R_{ym} = \left( \frac{3,63}{0,9} - 0,098 - 0,39 - 0,032 - 0,01 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{12} \right) = 3,31 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Расчет ориентировочной толщины утеплителя:

$$\delta_{ym} = R_{ym} \cdot \lambda_{ym} = 3,31 \cdot 0,045 = 0,148 \text{ м}$$

С учетом кратности материалов, толщина теплоизоляционного слоя составляет 150 мм.

Тогда сопротивление теплопередачи равно» [22]:

$$R = 0,9 \cdot \left( \frac{1}{12} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,07}{0,18} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,01}{0,93} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{8,7} \right) = 3,66 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Условие:  $R_0 = 3,66 \frac{\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} > R_0^{mp} = 3,63 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$  выполнено.

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Теплоснабжение**

Учет потребляемой тепловой энергии осуществляется с помощью преобразователей расхода, температуры, преобразователей давления установленных на прямом и обратном трубопроводах. В отчетный период приборы узла учета должны измерять потребленную тепловую энергию при параметрах, указанных в исходно-разрешительной документации. Все необходимое оборудование, трубопроводы, арматура и приборы учета расположены в месте ввода трубопроводов в помещение проектируемого теплового пункта.

Для гидравлической увязки системы на стояках устанавливаются балансировочные клапаны.

На всех поквартирных ответвлениях устанавливаются теплосчетчики.

### **1.7.2 Отопление**

Для жилой части принята горизонтальная двухтрубная система отопления. Разводка трубопроводов по квартирам предусмотрена в конструкциях пола.

Трубопроводы системы отопления жилой части приняты из труб полипропиленовых, армированных алюминием импортного производства.

Удаление воздуха из системы отопления производится за счет воздухоотводчиков «Маевского», устанавливаемых на отопительных приборах.

Компенсация температурных расширений трубопроводов системы отопления предусмотрена за счет углов поворота трубопроводов.

Отопление мест общего пользования и технических помещений в подвале предусмотрено от электрических конвекторов фирмы «ЭКСП» (или аналоги), лестничных клеток - от электрических конвекторов «Nobo», полной строительной готовности со встроенными терморегуляторами (в комплекте с

установочными кронштейнами). Электрические подключения конвекторов выполнить без разъемных соединений.

Отопительные приборы устанавливаются под окнами и у стен.

### **1.7.3 Вентиляция**

Вентиляция проектируемого здания принята приточно-вытяжная с естественным и механическим побуждением.

Вентиляция здания с первого по четвертый этаж предусмотрена с естественным побуждением.

Приточный воздух поступает неорганизованно через инфильтрационные клапаны ЕММ2 фирмы «AERECO» (либо аналог) с проставкой для дополнительного расхода воздуха Е-ЕММ2 (АЕА1335), установленные в оконных переплетах, и при периодическом проветривании.

Воздуховоды принять из листовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80.

В помещениях хозяйственных кладовых (в подвале) под потолком предусмотрены переточные отверстия. Для исключения несанкционированного проникновения отверстия затянуть сеткой-рабицей.

### **1.7.4 Водоснабжение**

Источником водоснабжения жилого дома служат кольцевые централизованные сети водоснабжения с гарантированным напором 15 м.

По периметру здания для полива зеленых насаждений проектом предусматривается установка наружных поливочных кранов диаметром 25мм.

Для первичного пожаротушения в каждой квартире предусматривается установка внутриквартирного устройства УПП, оборудованного шлангом с распылителем и краном. Кран должен быть опломбирован.

Трасса ввода водопровода прокладывается от точки врезки, в соответствии с техническими условиями на подключение к внешним сетям водоснабжения, далее по территории проектируемого жилого дома с самостоятельным вводом.

Проектом наружных внутриквартальных сетей предусматривается подземная прокладка из полиэтиленовых труб ПЭ100 питьевая SDR11 110x10,00 мм ГОСТ 18599-2001, в связи с чем защиты трубопроводов от агрессивного воздействия грунта не требуется.

Для учета расходов воды на вводе водопровода в жилой дом предусматривается установка водомерного узла с крыльчатим многоструйным мокроходным счетчиком холодной воды WRC (i) ДУ-25 мм, оснащенный импульсным датчиком и классом защиты IP68 фирмы «GROEN» с обводной линией диаметром 50 мм, на случай ремонта. На обводной линии предусматривается установка задвижки. Задвижка находится в закрытом состоянии и опломбирована.

Для учета расходов холодной (в том числе горячей) воды на ответвлении в каждой квартире предусматривается установка счетчика холодной воды СХВД-15-02 с импульсным выходом.

Счетчик на вводе водопровода WRC (i) ДУ-25 мм, устанавливается в помещении насосной в подвале здания в осях «А-Б/5-6». Счетчик располагается на горизонтальном участке трубопровода в удобном и легко доступном месте в помещении с естественным или искусственным освещением и температурой воздуха не ниже +50С. Перед счетчиком (по ходу движения воды) предусмотрена установка магнитно-механического фильтра, до и после счетчика – запорная арматура, с каждой стороны счетчика предусматриваются прямые участки трубопроводов, длина которых устанавливается в соответствии с требованиями паспортов приборов.

Счетчики на ответвлениях в каждую квартиру располагаются на вертикальном участке трубопровода в удобном и легко доступном месте в помещениях (санитарных узлах) с искусственным освещением и температурой воздуха не ниже +50С. Перед счетчиком (по ходу движения воды) предусмотрена установка сетчатого механического фильтра, до и после счетчика – запорная арматура, с каждой стороны счетчика предусматриваются

прямые участки трубопроводов, длина которых устанавливается в соответствии с требованиями паспортов приборов.

Хозяйственно-бытовая сеть канализации запроектирована для отведения хозяйственно-бытовых сточных вод от сан. приборов жилых квартир самотеком в колодец хоз-бытовой канализации.

Далее из него стоки по внутривозвращенной сети поступают в проектируемый колодец на границе земельного участка, и далее из него в существующую самотечную муниципальную сеть хозяйственно-бытовой канализации .

Санитарно-технические приборы оборудуются устройствами – гидравлическими затворами, предотвращающими поступление канализационных газов в помещения.

На концевых участках канализационных горизонтальных отводов устраиваются «дыхательные» стояки для исключения засасывающего эффекта при залповых сбросах сточных вод из оборудования.

В помещении КУИ в подвале устанавливается канализационная насосная установка Sololift 2 D-2 ( $Q=1$  л/с,  $H=3,0$  м,  $N=0,28$  кВт) фирмы «Grundfos» для отвода сточных вод во внутреннюю сеть канализации.

Отвод стоков с кровли осуществляется через универсальные водосточные воронки с прижимным фланцем с электрообогревом диаметром 100 мм каждая. В проекте приняты водосточные воронки фирмы «Hutterer & Lechner». Пропускная способность одной водосточной воронки составляет 7.67 л/сек. Обогрев включается автоматически, так же предусмотрен ручной режим (см. раздел «ИОС1»). Присоединение водосточных воронок к стоякам предусматривается при помощи компенсационных раструбов с эластичной заделкой.

На самотечной сети дождевой канализации устанавливаются дождеприемные колодцы, через которые производится сбор ливневых вод.

### **1.7.5 Электротехнические устройства**

По степени надежности электроснабжения основные электроприемники проектируемого здания жилого многоквартирного дома относятся ко второй категории; устройства пожарной сигнализации и оповещения, системы связи, аварийное освещение, относятся к 1-ой категории.

Вторая категория надежности электроснабжения обеспечивается от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, первая категория от локального устройства автоматического ввода резерва (АВР), подключенного на вводах вводно-распределительного устройства здания.

В жилом доме предусматривается помещение электрощитовой, которое находится в тех. подвале здания. Вход в электрощитовую предусматривается непосредственно из коридора подвала.

Для ввода, учёта и распределения электроэнергии в помещении электрощитовой устанавливаются панели вводно-распределительные типа ВРУ-8504 МУ в составе: вводные панели ЗВП-5-25-0-31УХЛ4 и распределительных панелей ЗР-140-31УХЛ4 и ЗР-108-31УХЛ4. Для резервирования питания потребителей первой категории предусматривается установка в электрощитовой устройства АВР типа ЩАП-23, которое подключается к вводам ВРУ.

Приборы пожарной сигнализации и оповещения оборудованы встроенными источниками бесперебойного питания. Светильники аварийного освещения мест общего пользования жилого дома оборудованы встроенными источниками бесперебойного питания.

Панель противопожарных устройств РП-1А (ППУ) имеет боковые стенки для противопожарной защиты установленной в них аппаратуры, а так же красную отличительную окраску фасада корпуса. Толщина стенок ППУ соответствует утвержденной конструкторской документации на данный вид панелей.

Для распределения электроэнергии по квартирам на каждом этаже жилого дома устанавливаются устройства этажные распределительные

прислонного типа УЭРМ, в которых на каждую квартиру предусмотрен дифференциальный автоматический выключатель типа АД-12 на вводе и электронные многотарифные счётчики активной энергии «Меркурий 204 ARTM2-01 (D)PBR.G1, 5-60A» (кл. точн. 1,0). В квартирах устанавливаются щиты квартирные типа ЩРН-П с автоматическими выключателями защиты групповых сетей квартиры и дифференциальными автоматическими выключателями с функцией защиты от перенапряжений типа АД-12М на групповых линиях штепсельных розеток.

Силовые распределительные сети электроснабжения квартир выполняются медным кабелем ВВГнг(А)-LS и прокладываются в УЭРМ, на горизонтальных участках – в слое подготовки пола и конструкциям стен скрыто в гибких гофрированных ПВХ трубах.

Силовые распределительные сети к санитарно-техническому оборудованию и групповые сети освещения мест общего пользования выполняются медным кабелем ВВГнг(А)-LS, прокладываются в УЭРМ, на горизонтальных участках – скрыто сменяемо в гофрированных ПВХ трубах в штрабах стен под слоем штукатурки. Ответвления от горизонтальных участков трасс к стоякам производятся через ответвительные коробки.

Силовые распределительные сети к системам противопожарной защиты здания (пожарная сигнализация, аварийное освещение) выполняется кабелем ВВГнг(А)-FRLS.

Групповые сети освещения технических помещений подвала выполняются кабелем ВВГнг(А)-LS, проложенным открыто по стенам и под перекрытием в ПВХ трубах и в лотках.

Групповые сети освещения квартир выполняются скрыто сменяемо медным кабелем ВВГнг(А)-LS в поливинилхлоридных трубах в штрабах стен под слоем штукатурки, в пустотах и каналах стен. Допускается несменяемая монолитная прокладка групповых сетей в бороздах стен, перегородок, перекрытий под слоем штукатурки, в слое подготовки пола или пустотах строительных конструкций кабелями с медными жилами.

Все групповые сети от квартирных щитков выполняются трёхпроводными (фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный проводник).

Высота установки электрооборудования от пола:

- распределительных щитков до верха – 1,8 м;
- выключателей в помещениях – 1,0 м;
- штепсельных розеток – 0,3 м в комнатах, 1,0 м - на кухнях и в ваннах.

Выбор сечения проводов выполняется по длительному току нагрузки.

Сети проверяются по потере напряжения и по условиям отключения защитных аппаратов при однофазных коротких замыканиях.

Все групповые сети от распределительных щитков до светильников и штепсельных розеток выполняются трехпроводными. Нулевой и защитный проводники подключены на щитке под разные зажимы.

Защита электрических сетей от перегрузки и токов К. З. осуществляется автоматическими выключателями, установленными в распределительных щитках.

Все соединения и ответвления установочных проводов выполняются в соединительных или ответвительных коробках. Соединения выполнять согласно ГОСТ 10434-82 «Соединения контактные электрические. Общие технические требования».

Для учета электроэнергии в жилом доме применяются приборы учета электронного типа с низким порогом чувствительности. В вводных панелях ВРУ монтируются приборы учета трансформаторного включения типа Меркурий 234 ARTM2-03 (D)PBR.G1, в щите учета электроэнергии ППУ ЩУ-1, Меркурий 234 ARTM2-01 (D)POBR.G1, 5-60А, класс точности по активной энергии-1,0. Для подключения счетчиков трансформаторного включения применяются трансформаторы тока типа ТОП-0,66 класса точности -0,5, на вводе 1 и в ЩУ-1 номиналом 100А, на вводе 2 – 160А. В щите учета потребления МОП ЩУ-2 монтируется трехфазный счетчик прямого включения Меркурий 234 ARTM2-02 (D)POBR.G1, 5-100А, класс точности - 1,0.

На вводе в здание выполнить основную систему уравнивания потенциалов, путем объединения PEN-проводников питающей сети, РЕ-шины ВРУ (ГЗШ), заземлителя молниезащиты, металлических труб коммуникаций входящих в здание. Шины ГЗШ выполнить из медной полосы сечением 40х4 мм.

#### Выводы по разделу

В данном разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также объемно-планировочные и конструктивные решения для объекта. Также были представлены решения для инженерных систем и произведен теплотехнический расчет для наружной стены и перекрытия.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

«Основными несущими элементами крыши являются: мауэрлат, стропила и обрешетка. Под мауэрлат подкладывают два слоя толя в местах контакта монолитной стены с деревянными элементами.

Кроме того, в конструкции крыши присутствуют дополнительные крепёжные элементы (ригели, стойки, подкосы, распорки и т.д.)» [15]

Схема конструктивного решения на рисунке 1.

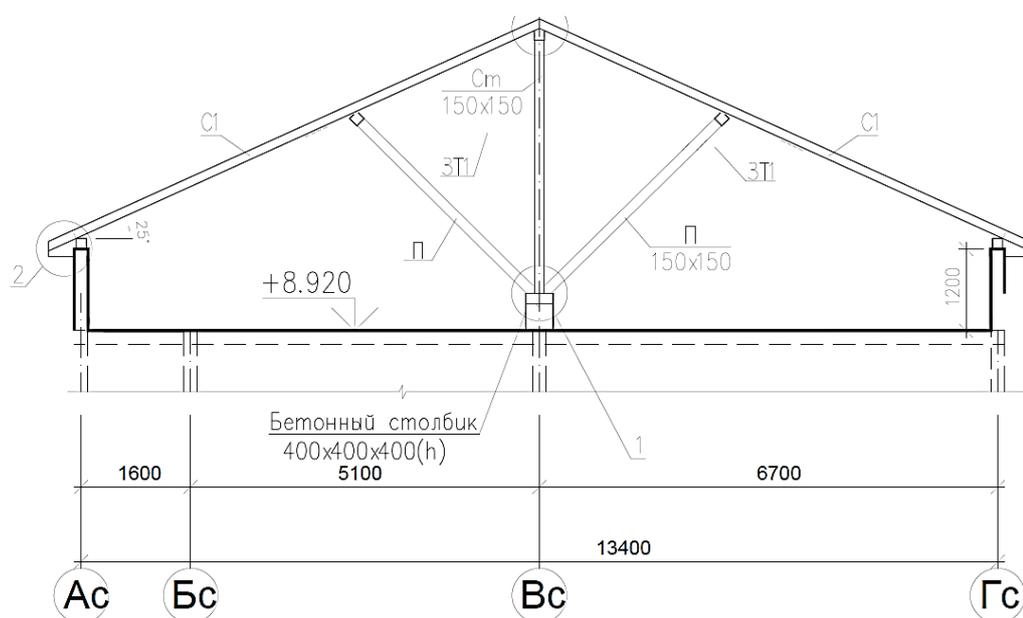


Рисунок 1 – Схема конструктивного решения стропильной конструкции фрагмента покрытия

### 2.2 Сбор нагрузок

«Геометрические размеры элементов стропил в ходе расчета принимают следующие – доска из лесоматериалов хвойных пород сечением 50×180 мм,  $l=4310$  мм в количестве 16.

Угол уклона кровли к горизонту  $\alpha = 13^\circ$ , соответственно, принимают:  $\sin \alpha = 0,225$ ;  $\cos \alpha = 0,974$ ;  $\operatorname{tg} \alpha = 0,231$ ;  $\operatorname{ctg} \alpha = 4,331$ » [12]

Расстояние от оси мауэрлата до середины среднего пролета стропил:

$$l = L - 10 = 925,5 - 10 = 915,5 \text{ см}$$

Высота стропил в коньке:

$$h = L \cdot \operatorname{tg} \alpha = 925,5 \cdot 0,231 = 213,8 \text{ см}$$

«Подкос направлен под углом  $\beta = 45^\circ$  к горизонту ( $\sin \beta = \cos \beta = 0,707$ ).

Точка пересечения осей подкоса и стропильной ноги располагается на расстоянии  $l_2$  от оси столба.

Величину  $l_2$  находят из зависимости:

$$l_2 = h_2 = (L - l_2) \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (5)$$

откуда:

$$l_2 = \frac{L}{1 + \operatorname{ctg} \alpha} = \frac{925,5}{1 + 4,331} = 173,6 \text{ см} \quad (6)$$

Тогда

$$l_1 = l - l_2 = 915,5 - 173,6 = 741,9 \text{ см}$$

Длина верхнего и нижнего участков стропильной ноги:

$$l'_1 = \frac{l_1}{\cos \alpha} = \frac{741,9}{0,974} = 761,7 \text{ см}$$

$$l'_2 = \frac{l_2}{\cos \alpha} = \frac{173,6}{0,974} = 178,2 \text{ см}$$

Длина подкоса» [12]:

$$l_{II} = \sqrt{2} \cdot l_2 = 1,414 \cdot 173,6 = 245,5 \text{ см} \quad (7)$$

Угол между подкосом и стропильной ногой:

$$\gamma = \alpha + \beta = 13^\circ + 45^\circ = 58^\circ \quad (8)$$

Соответственно,  $\sin \gamma = 0,848$ ;  $\cos \gamma = 0,530$ .

Вычисление нагрузок, приходящихся на 1 пог. м горизонтальной проекции стропильной ноги сведем в таблицу 4.

Таблица 4 – Нагрузки, приходящиеся на 1 п. м

| «Элементы и подсчет нагрузок»                          | Нормативная нагрузка, кН/м  | Коэффициент перегрузки | Расчетная нагрузка, кН/м |
|--|---|------------------------|--------------------------|
| Кровля   | $\frac{0,1632}{0,974} \cdot 0,95 = 0,159$                             | 1,1                    | 0,175                    |
| Обрешетка  | $\frac{0,05 \cdot 0,05 \cdot 5}{0,45 \cdot 0,974} \cdot 0,95 = 0,027$ | 1,1                    | 0,03                     |
| Стропильная нога (ориентировочно сечением 0,10×0,15 м) | $\frac{0,1 \cdot 0,15 \cdot 6,5}{0,974} = 0,10$                       | 1,1                    | 0,11                     |
| Снеговая нагрузка                                      | $1,8 \cdot 0,95 = 1,71$   | 1,4                    | 2,394                    |
| Итого:   | 1,996   | -                      | 2,709» [12]              |

### 2.3 Расчет стропильной ноги

«Стропильную ногу рассматривают как неразрезную балку на четырех опорах.

Максимальный изгибающий момент вычисляют по формуле:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{2,709 \cdot 3,23^2}{8} = 3,533 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (9)$$

Требуемый момент сопротивления сечения стропильной ноги из условия прочности при  $R_u = 13000 \text{ кН/м}^2$ » [12]

$$W_{mp} = \frac{M}{R_u} = \frac{3,533}{13000} = 0,0002718 \text{ м}^3 \quad (10)$$

«Если стропила выполняют из досок толщиной 5 см, то необходимую высоту сечения определяют по формуле:

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 \cdot W_{mp}}{b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 271,8}{5}} = 18 \text{ см} \quad (11)$$

Принимают доски сечением  $5 \times 18$  см с  $F=90$  см<sup>2</sup>.

$$W_x = \frac{b^2 h}{6} = 75 \text{ см}^3;$$

$$J_x = \frac{b^3 h}{12} = 187,5 \text{ см}^4$$

Если стропила выполняют из брусьев шириной 7,5 см, то:

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 \cdot 271,8}{7,5}} = 14,7 \text{ см}$$

Принимают брусья сечением  $7,5 \times 15$  см с  $F=112,5$  см<sup>2</sup>.

$$W_x = 140,63 \text{ см}^3; \quad J_x = 527,3 \text{ см}^4$$

Если стропила выполняют из пластин, опиленных для укладки обрешетки на один кант шириной  $D/6$ , то моменты сопротивления и инерции такого сечения можно вычислить по формулам:  $W_x = 0,048 \cdot D^3$  и  $J_x = 0,0238 \cdot D^4$

Тогда необходимый диаметр пластины:

$$D_{mp} = \sqrt[3]{\frac{W_{mp}}{0,048}} = \sqrt[3]{\frac{271,8}{0,048}} = 17,8 \text{ см} \quad (12)$$

Принимают пластину в тонком конце диаметром  $D_0 = 16$  см

Длина стропильной ноги по скату» [12]:

$$l_1 = \frac{l}{\cos \alpha} = \frac{925,5}{0,974} = 950 \text{ см} \quad (13)$$

«Тогда диаметр пластины в середине пролета определяют по формуле:

$$D = D_0 + 0,008 \cdot \frac{l_1}{2} = 16 + 0,008 \cdot \frac{950}{2} = 19,8 \text{ см} \quad (14)$$

Момент сопротивления и момент инерции сечения равны:

$$W_x = 0,048 \cdot 19,8^3 = 373 \text{ см}^3$$

$$J_x = 0,0238 \cdot 19,8^4 = 3658 \text{ см}^4$$

Если стропила выполняют из бревен, опиленных на один кант шириной  $D/3$ , то  $W_x = 0,096 \cdot D^3$  и  $J_x = 0,0476 \cdot D^4$ .

Требуемый момент инерции сечения бревна из условия жесткости при  $f = 1/200 \cdot l_1$ :

$$J_{mp1} = \frac{5q^H \cdot l^3 \cdot 200}{384E \cdot \cos \alpha} = \frac{5 \cdot 1,996 \cdot 161,5^3 \cdot 200}{384 \cdot 10^5 \cdot 0,974} = 225 \text{ см}^4 \quad (15)$$

$$J_{mp2} = \frac{5 \cdot 1,996 \cdot 764^3 \cdot 200}{384 \cdot 10^5 \cdot 0,974} = 23799 \text{ см}^4$$

Откуда» [12]

$$D_{mp1} = \sqrt[4]{\frac{J_{mp}}{0,0476}} = \sqrt[4]{\frac{225}{0,0476}} = 8,3 \text{ см} \quad (16)$$

$$D_{mp2} = \sqrt[4]{\frac{J_{mp}}{0,0476}} = \sqrt[4]{\frac{23799}{0,0476}} = 26,6 \text{ см}$$

«Принимают в тонком конце диаметр 8 см на первом расчетном участке и 26 см на втором участке.

Тогда в расчетном сечении (в середине пролета):

$$D_1 = 8 + 0,008 \cdot \frac{950}{2} = 11,8 \text{ см}$$

$$D_2 = 26 + 0,008 \cdot \frac{950}{2} = 29,8 \text{ см}$$

Момент сопротивления сечения равен:

$$W_1 = 0,096 \cdot 11,8^3 = 158 \text{ см}^3;$$

$$W_2 = 0,096 \cdot 29,8^3 = 2541 \text{ см}^3$$

Напряжение равно:

$$\sigma_1 = \frac{0,8832 \cdot 10^6}{158} = 5590 \text{ кН/м}^2 < 13000 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{19,7654 \cdot 10^6}{2541} = 7779 \text{ кН/м}^2 < 13000 \text{ кН/м}^2$$

Бревна укладывают тонким концом к верхнему узлу, т.е. к месту опирания на прогон.

Наименьший момент инерции получился для сечения из доски.

Относительный прогиб для этого случая определяют для каждого из расчетных участков по формуле» [12]:

$$\frac{f}{l'} = \frac{5q^H \cdot l^3}{384EJ \cdot \cos \alpha} \leq \frac{1}{200} \quad (17)$$

$$\frac{f}{l'_1} = \frac{5 \cdot 1,996 \cdot 161,5^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 187,5 \cdot 0,974} \leq \frac{1}{200}$$

$$\frac{f}{l_2} = \frac{5 \cdot 1,996 \cdot 764^3}{384 \cdot 10^5 \cdot 187,5 \cdot 0,974} \leq \frac{1}{200}$$

Условие выполняется, следовательно, жесткость стропильных ног обеспечена.

## 2.4 Расчет подкоса и ригеля

«Опасным сечением стропильной ноги является сечение в месте примыкания подкоса, что показано на рисунке 2.

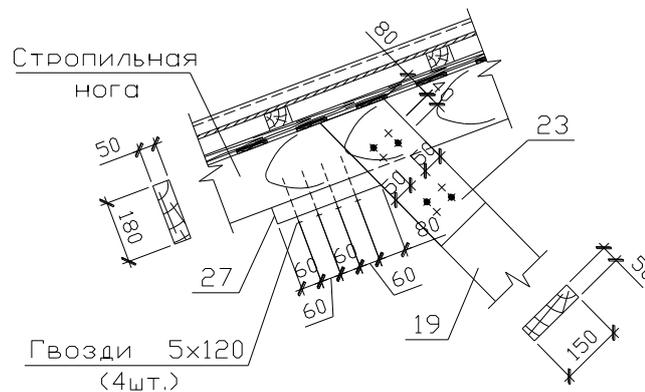


Рисунок 2 – Примыкание подкоса к стропильной ноге

Изгибающий момент в этом сечении определяют по формуле:

$$M_B = \frac{q \cdot (l_1^3 + l_2^3)}{8 \cdot (l_1 + l_2)}, \quad (18)$$

где  $l_1$  и  $l_2$  – расстояния по горизонтали от крайних опор до средней опоры стропильной ноги» [12].

$$M = \frac{2,709 \cdot (1,615^3 + 7,64^3)}{8 \cdot (1,615 + 7,64)} = 16,47 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

«Вертикальную составляющую реактивного усилия на средней опоре стропильной ноги определяют по формуле:

$$P = \frac{ql}{2} + \frac{M_B}{l_1} + \frac{M_B}{l_2} = \frac{ql}{2} + \frac{M_B \cdot l}{l_1 \cdot l_2} = \frac{2,709 \cdot (1,615 + 7,64)}{2} + \frac{16,47 \cdot (1,615 + 7,64)}{1,615 \cdot 7,64} = 24,89 \text{ кН} \quad (19)$$

Это усилие раскладывают на усилие  $N$ , сжимающее подкос, и усилие  $N_B$ , направленное вдоль стропильной ноги.

Используя уравнение синусов, находят:

$$\frac{P}{\sin \gamma} = \frac{N}{\sin(90 - \alpha)} = \frac{N_B}{\sin(90 - \beta)}, \quad (20)$$

$$\text{откуда } N = \frac{\cos \alpha}{\sin \gamma} \cdot P = \frac{0,974}{0,848} \cdot 24,89 = 28,59 \text{ кН};$$

$$N_B = \frac{\cos \beta}{\sin \gamma} \cdot P = \frac{0,707}{0,848} \cdot 24,89 = 20,75 \text{ кН} \quad (21)$$

Подкос выполняют из доски сечением  $50 \times 150$  мм. Вследствие небольшого сжимающего усилия подкос не рассчитывают, так как он будет работать с большим запасом. Расчетная длина подкоса равна:  $l_0 = l_{II} = 245,5$  см.

Подкос упирается в стропильную ногу ортогональной лобовой врубкой согласно рисунку 3. Угол смятия  $\gamma = 58^\circ$ » [12].

Соединение подкоса со стропильной ногой на рисунке 3.

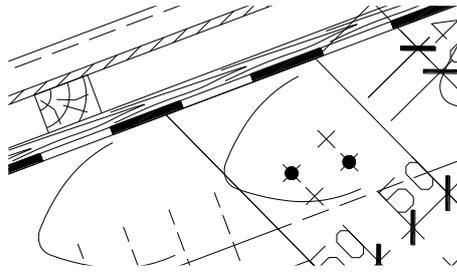


Рисунок 3 – Соединение подкоса со стропильной ногой

Расчетное сопротивление смятию осины под этим углом определяют по формуле:

$$R_{см\gamma} = \frac{R_{см}}{1 + \left( \frac{R_{см}}{R_{см90}} - 1 \right) \cdot \sin^3 \gamma}, \quad (22)$$

$$R_{см\gamma} = \frac{1 \cdot 140}{1 + \left( \frac{1 \cdot 140}{30} - 1 \right) \cdot 0,848^3} \cdot 10^2 = 4326 \text{ кН/м}^2$$

Площадь смятия определяют по формуле:

$$F_{см} = \frac{F}{\cos \gamma} = \frac{5 \cdot 0,15}{0,530} = 1,42 \text{ м}^2 \quad (23)$$

где  $F_{сег}$  – площадь сечения подкоса,  $\text{м}^2$ .

Напряжение смятия определяют по формуле:

$$\sigma_{см} = \frac{N}{F_{см}} = \frac{28,59}{1,42} \cdot 10^2 = 2000 < 4326 \text{ кН/м}^2 \quad (24)$$

Горизонтальная составляющая усилия  $N_B$ , равная  $H = N_B \cdot \cos \alpha = 20,75 \cdot 0,974 = 20,21 \text{ кН}$ , создает распор стропильной системы, который погашается ригелем в соответствии с рисунком 4.

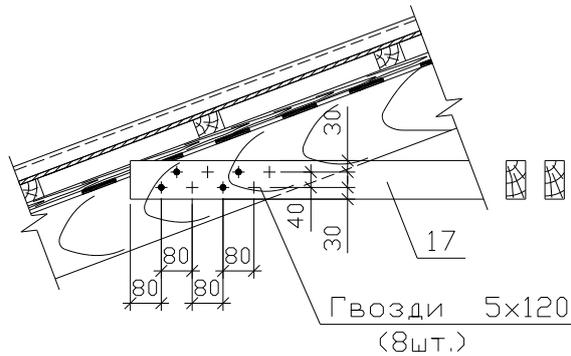


Рисунок 4 – Примыкание ригеля к стропильной ноге

Ригель проектируют из двух пластин 10/2, прикрепляемых к стропильным ногам гвоздями 5×120 мм. Несущую способность односрезного гвоздя определяют по формуле:

$$T_{гв} = 400 \cdot d_{гв}^2 = 400 \cdot 0,5^2 \cdot 10^{-2} = 1 \text{ кН} \quad (25)$$

Для восприятия усилия  $N$  ставят по 8 гвоздей с каждой стороны узла со встречной их забивкой.

Полную несущую способность соединения определяют по формуле:

$$16T_{гв} = 16 \cdot 1 = 16 < 20,21 \text{ кН}$$

Поскольку распор с помощью ригеля погашается лишь частично, применяют такие дополнительные средства обеспечения жесткости конструкции, как затяжки сечением 50×10 мм.

Обеспечив требуемую жесткость конструкции, прочность ригеля на растяжение не проверяют.

Таким образом, требуемая жесткость стропильной системы обеспечена.

В ходе расчета принимают: стропильные ноги сечением 50×180 мм,  $l=4310$  мм в количестве 16 с шагом 950 мм; подкос сечением 50×150 мм  $l=2455$  мм в количестве 36 с шагом 950 мм; ригель - двух пластин 10/2, прикрепляемых к стропильным ногам гвоздями 5×120 мм  $l=4950$  мм в количестве 5 через одну стропильную ногу; затяжки сечением 50×10 мм  $l=4950$  мм через одну стропильную ногу.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«Данная технологическая карта разработана на комплекс работ по устройству монолитных конструкций.

Устройство монолитных конструкций ведется на основании рабочих чертежей в соответствии с правилами производства и приемки монтажных работ и правилами техники безопасности в строительстве.

Выполнение работ предусмотрено при температуре наружного воздуха выше 0 °С» [13]

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

Основные работы подготовительного периода и их очередность:

- устройство ограждения площадки согласно стройгенплана;
- установка бытовых и служебных помещений;
- подключение временного электроснабжения бытовых помещений;
- освещение стройплощадки с помощью прожекторов;
- устройство проездов на строительной площадке.

Временное электроснабжение осуществляется от трансформаторной подстанции, прокладка кабелей электроснабжения по постоянной схеме выполняется в основной период. До начала работ, должны быть подготовлены все необходимые материалы и приспособления.

Бытовые помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения согласно приложения 3 ППБ-01-93, а также обеспечены мобильной телефонной связью. При производстве СМР необходимо соблюдать осторожность (наличие существующих сооружений, ЛЭП и действующих автодорог).

Выбор метода производства работ по возведению зависит от требуемой последовательности сдачи под монтаж оборудования отдельных участков здания, поставки строительных материалов.

Возводимое здание разбито на захватки в пределах этажа в осях 1-11.

Согласно технологической карте, процесс укладки бетонной смеси на объекте начинается с ее доставки при помощи автобетоносмесителя СБ-230.

Затем смесь укладывается в опалубку с соблюдением нескольких важных условий. Укладка должна выполняться горизонтальными слоями одинаковой толщины, примерно 20-30 см.

Поверхность рабочих швов устанавливается перпендикулярно продольной оси бетонируемого элемента ростверка. Бетонная смесь из автобетоносмесителя подается в приемную воронку автобетононасоса СБ-126Б. Затем нагнетаемая бетонная смесь через распределительную стрелу поступает в монолитную конструкцию.

Основные индикаторы завершения процесса включают прекращение выделения пузырьков воздуха и появление цементного молока на стыках бетона и опалубки. Финишная отделка верхней поверхности монолитного ростверка должна выполняться строго по проектным отметкам, а поверхность должна быть выровнена уровнем и затерта цементным раствором.

После заливки на плиту можно наступать или подвергать его нагрузке только после того, как бетон наберет прочность не менее 15 кг/см<sup>2</sup>.

Несущую опалубку (профлист) не убирают, и далее можно начинать возведение вышележащих конструкций не ранее, чем бетон ростверка наберет 70% от проектной прочности.

Полную расчетную нагрузку плиты допускается выполнять только после того, как бетон достигнет своей полной проектной прочности.

Производство работ в зимнее время

Для обеспечения нормального хода работ должны проводиться организационно-технические мероприятия по специальному плану, составленному до начала зимнего периода.

При производстве бетонных работ:

- снабжение бетонной смесью с положительной температурой,
- добавление в бетонную смесь хлористых солей,
- укладку бетона и его выдерживание по методу «Термоса»,
- электропрогрев.

Определение состава и объемов строительных работ представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Ведомость объемов работ

| «Наименование работ                                   | Единицы измерения  | Объем работ |
|---|--------------------|-------------|
| Разгрузка материалов                                  | 100 т              | 0,76        |
| Подача материалов                                     | 100 т              | 0,76        |
| Армирование монолитных стен толщиной 200 мм           | т                  | 19,6        |
| Установка опалубки монолитных стен толщиной 200 мм    | м <sup>2</sup>     | 1088,0      |
| Подача и укладка бетонной смеси монолитных стен       | 100 м <sup>3</sup> | 2,06        |
| Разборка опалубки монолитных стен                     | м <sup>2</sup>     | 1088,0      |
| Установка опалубки перекрытий                         | м <sup>2</sup>     | 1664,0      |
| Армирование монолитных перекрытий                     | т                  | 22,45       |
| Подача и укладка бетонной смеси монолитных перекрытий | 100 м <sup>3</sup> | 2,67        |
| Разборка опалубки монолитных перекрытий               | м <sup>2</sup>     | 1664,0      |
| Уход за свежесуложенным бетоном                       | 100 м <sup>3</sup> | 4,73» [13]  |

### 3.3 Требования к качеству работ

Приемка работ должна устанавливаться:

- точность установки арматурных каркасов и опалубки;
- качество поверхностей после распалубки;
- выполнение других специальных требований проекта.

Средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 6.

Таблица 6 – Средства контроля операций и процессов

| «Наименование технологических процессов» | Предмет контроля  | Способ контроля                        | Время проведения    | Ответственный за контроль | Технические критерии                   |
|--|---|--|---------------------|---------------------------|--|
| Приемка арматуры                         | Соответствие арматурных стержней и сеток проекту                      | Визуально                              | До начала установки | Прораб                    | -                                      |
|  | Диаметр и расстояние между рабочими стержнями                         | Штангенциркуль линейка                 | До начала установки | Мастер                    | -                                      |
| Монтаж арматуры                          | Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя               | Линейка измерительная                  | В процессе работы   | Мастер                    | $\pm (3...5)$ мм                       |
|  | Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку              | Линейка измерительная                  | В процессе работы   | Мастер                    | 0,20 $\emptyset$ ...025 $\emptyset$    |
|  | Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов | Геодезический инструмент               | В процессе работы   | Мастер                    | $\pm 5$ мм                             |
| Приемка опалубки и сортировка            | Наличие комплектов опалубки. Маркировка                               | Визуально                              | В процессе работы   | Прораб                    | -                                      |
| Монтаж опалубки                          | Смещение осей опалубки от проектного положения                        | Линейка измерительная                  | В процессе монтажа  | Мастер                    | $\pm 8$ мм                             |
|  | Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту              | Отвес, линейка измерительная           | В процессе монтажа  | Мастер                    | $\pm 20$ мм                            |
|  | Прогиб опалубки: вертикальной горизонтальной                          | Заводское испытание и на стройплощадке | В процессе монтажа  | Мастер                    | 1/400 L<br>1/500 L                     |
| Укладка бетонной смеси                   | Толщина слоев бетонной смеси  | Визуально                              | В процессе работы   | Мастер                    | 1,25 L                                 |
|  | Подвижность смеси   | Конус Строй-ЦНИИ                       | До бетонирования    | Строительная лаборатория  | Подвижность 1...3 см СП 70.13330» [13] |

### 3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Машины для доставки бетонной смеси на строительную площадку выбирают по справочной литературе с учетом дальности транспортирования, типа дорог, состава бетонной смеси.

Количество транспортных средств рассчитывают по формуле:

$$N_m = \frac{16,8}{5,0 \cdot 8,0} \cdot \left( 0,12 + 0,1 + 0,1 + \frac{2 \cdot 40}{50,0} \right) = 0,87$$

Принимаем 1 автобетоновоз Tigarbo.

«Для уплотнения бетонной смеси подвижностью от 0 до 8 см осадки стандартного конуса рекомендуется использовать глубин-ные вибраторы. Марка вибратора назначается в зависимости от типа бетонируемой конструкции и размеров арматурных изделий» [13].

Количество вибраторов

$$h_{\text{виб}} = 0,35 - 0,1 = 0,25 \text{ м}$$

$$P_{\text{ТВ}} = 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2^2 \cdot 0,25 \cdot \frac{3600}{15 + 10} = 2,3 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$N_v = \frac{16,8}{2,3 \cdot 8} = 1,09 = 2 \text{ шт.}$$

Принимаем вибраторы ИВ-17.

Таблица 7 – Ведомость потребности в материалах, конструкциях, полуфабрикатах

| «Наименование                  | Тип, марка | Единицы измерения | Количество  |
|--------------------------------|------------|-------------------|-------------|
| 1                              | 2          | 3                 | 4           |
| Опалубка                       | -          | м <sup>2</sup>    | 2752,0      |
| Арматура                       | A400, A240 | т                 | 42,05       |
| Вязальная проволока            | -          | кг                | 218,0       |
| Фиксаторы для арматурных сеток | -          | шт.               | 2150        |
| Термовкладыши ПСБс-35          | ПСБс-35    | м <sup>3</sup>    | 2,12        |
| Бетон тяжелый В 25             | В 25       | м <sup>3</sup>    | 473,0» [13] |

Потребность в машинах представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость потребности в машинах и механизмах

| «Наименование технологического процесса и его операций | Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка | Основная техническая характеристика, параметр        | Количество |
|--|--|--|------------|
| Монтаж конструкций                                     | Краны  | КС-35714   | 1          |
| Подача бетона в конструкцию перекрытия                 | Краны  | КС-35714   | 1          |
| Перевозка бетона                                       | Автобетоносмесители  | Tigarbo  | 2          |
| Подача бетона  | Автобетононасос  | SCHWING BP 1800 HDR                                  | 1          |
| Сварка арматурных выпусков и закладных деталей         | Трансформатор сварочный  | ТД-500, мощность 32 кВт                              | 2          |
| Уплотнение стыков конструкций                          | Вибратор поверхностный   | СJ   | 2          |
| Монтаж конструкций                                     | Краны  | Автокран Грузоподъемн. – до 50 т Мощность – 200 л.с. | 1» [13]    |

### 3.5 Техника безопасности и охрана труда

Должны быть выполнены следующие условия:

- для проезда строительных машин и автотранспорта на стройплощадке устраиваются временные дороги;
- размещение строительных машин и механизмов должно обеспечивать их безопасную эксплуатацию;
- обеспечить стройплощадку хозяйственно-питьевым водоснабжением;
- устроить склады для временного хранения технологического оборудования, строительных материалов и конструкций;
- в опасных местах вывесить знаки безопасности.

Площадки, где производится складирование, перемещение и раскладка грузов относятся к опасным зонам.

В пределах призмы обрушения котлованов и прочих выемок запрещается располагать и устанавливать машины, оборудование, а также складировать конструкции, строительные детали и машины.

При эксплуатации объекта основными источниками воздействия на окружающую среду будет являться твердый бытовой мусор и хозяйственно-бытовые сточные воды.

Сточные воды от здания – хозяйственно-бытовые, локальная очистка не требуется, сбрасываются в накопительный резервуар с периодической откачкой и вывозом специализированной организацией.

Проектируемый объект не относится к промышленному производству, планируемая хозяйственная деятельность не связана с образованием вредных веществ и накоплением их в слое почвы.

Для охраны земель при эксплуатации объекта проектными решениями обеспечиваются следующие мероприятия:

- вывоз мусора;
- благоустройство территории, прилегающей к зданию;

- озеленение территории;
- отвод поверхностных вод;
- санитарная уборка территории с использованием ручного труда дворника.

Таким образом, решения, принятые в проекте, исключают возможность загрязнения почвы, нарушения его растительного слоя и деградации.

Предусмотрены мероприятия, направленные на снижение влияния отходов, образующихся при эксплуатации объекта, на окружающую среду.

На период эксплуатации объекта, разработан прогноз образования отходов производства и потребления, образующихся в результате жизни и производственной деятельности объекта. На основании этого прогноза возможна разработка ПНОЛРО (проекта нормативов образования и лимитов размещения отходов).

Достаточно одного контейнера вместимостью 0,75 м<sup>3</sup>. Контейнер устанавливается в специально выделенном месте с твердым покрытием, обеспеченным свободным подъездом к нему. Рекомендуется вывозить мусор с территории 1 раз в сутки согласно заключенному договору с соответствующими организациями.

Участок строительства расположен вне границ Государственного лесного фонда и вне распространения растительных сообществ, путей миграции и среды обитания животных.

В зоне строительства отсутствует снос зеленых насаждений.

Это позволяет планировать и осуществлять экономически оправданные мероприятия по уменьшению или ликвидации воздействий загрязнений на окружающую среду, судить о правомерности претензий природоохранных органов и общественности к деятельности предприятия.

Учитывая относительную кратковременность периода строительства, экологический мониторинг на этом этапе охватит, в основном, текущие нарушения и последствия в районах ведения строительных работ.

Долгосрочные последствия от этих работ станут объектом мониторинга при эксплуатации объекта, с четким разделением первопричин возможных негативных процессов и явлений.

На данном объекте капитального строительства проектными решениями не предусматривается использование негабаритного оборудования, исходя из этого, какие либо решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и в проекте организации строительства не предусматриваются.

При длине транспортного средства превышающей 20,0 м, перевозка грузов может осуществляться только на основании специальных разрешений, выдаваемых в установленном порядке органами Госавтоинспекции и др. контролирующими структурами.

### **3.6 Техничко–экономические показатели**

Калькуляция трудозатрат и машинного времени представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

| Шифр норм | Наименование работ                                 | Единицы измерения  | Нормы времени на ед. |           | Объем работ | Трудоемкость |          | Состав звена |        |        |
|-----------|--|--------------------|----------------------|-----------|-------------|--------------|----------|--------------|--------|--------|
|           |  |                    | Чел.-час             | Маш.-час. |             | Чел.-см.     | Маш.-см. | Профессия    | Разряд | Кол-во |
| -         | «Разгрузка материалов                              | 100 т              | 7,68                 | 1,37      | 0,76        | 0,73         | 0,13     | Такелажник   | 2      | 2      |
| -         | Подача материалов                                  | 100 т              | 117,9                | 21,26     | 0,76        | 11,2         | 2,02     | Такелажник   | 2      | 2      |
| 4-1-44    | Армирование монолитных стен толщиной 200 мм        | т                  | 18,68                | 1,56      | 19,6        | 45,77        | 3,82     | Арматурщик   | 4,2    | 4      |
| 4-1-34    | Установка опалубки монолитных стен толщиной 200 мм | м <sup>2</sup>     | 0,35                 | 0,03      | 1088        | 47,60        | 4,08     | Слесарь      | 4,3    | 4      |
| 4-1-48    | Подача и укладка бетонной смеси монолитных стен    | 100 м <sup>3</sup> | 28,28                | 5,09      | 2,06        | 7,28         | 1,31     | Бетонщик     | 4,2    | 4      |
| 4-1-34    | Разборка опалубки монолитных стен                  | м <sup>2</sup>     | 0,09                 | 0,02      | 1088        | 12,24        | 2,72     | Слесарь      | 3,2    | 2      |

Продолжение таблицы 9

|        |  |                    |       |       |       |        |       |            |     |         |
|--------|--|--------------------|-------|-------|-------|--------|-------|------------|-----|---------|
| 4-1-37 | Установка опалубки перекрытий                          | м <sup>2</sup>     | 0,47  | 0,05  | 1664  | 97,76  | 10,40 | Слесарь    | 4,2 | 4       |
| 4-1-44 | Армирование монолитных перекрытий                      | т                  | 31,09 | 5,6   | 22,45 | 87,25  | 15,72 | Арматурщик | 4,2 | 2» [13] |
| 4-1-48 | «Подача и укладка бетонной смеси монолитных перекрытий | 100 м <sup>3</sup> | 73,72 | 13,27 | 2,67  | 24,60  | 4,43  | Бетонщик   | 4,2 | 4       |
| 4-1-37 | Разборка опалубки монолитных перекрытий                | м <sup>2</sup>     | 0,13  | 0,02  | 1664  | 27,04  | 4,16  | Слесарь    | 3,2 | 2       |
| 4-1-54 | Уход за свежеложенным бетоном                          | 100 м <sup>3</sup> | 6     | 1,08  | 4,73  | 3,55   | 0,64  | Бетонщик   | 3,2 | 2» [13] |
|        | Итого  |                    |       |       |       | 365,02 | 49,43 |            |     |         |

Состав бригады в таблице 10.

Таблица 10 – Состав бригады

| Профессия рабочих               | Всего | В том числе по разрядам |   |   |   |   |   |
|---------------------------------|-------|-------------------------|---|---|---|---|---|
|                                 |       | 1                       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Слесарь с паспортом такелажника | 2     |                         | 1 | 1 |   |   |   |
| Арматурщик-бетонщик             | 4     |                         | 1 | 2 | 1 |   |   |

Технико-экономические показатели представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Технико-экономические показатели

| «Наименование показателей                                  | Единицы измерения | Показатель  |
|--|-------------------|-------------|
| Объем работ  | м <sup>3</sup>    | 473,0       |
| Общая продолжительность работ                              | дней              | 59          |
| Трудоемкость бетонных работ, чел.-смен;                    | чел.-см.          | 348,0       |
| Затраты машинного времени                                  | маш.-см.          | 47,12       |
| Выработка на одного рабочего в смену                       | м <sup>3</sup>    | 1,36        |
| Выработка на одну машину в смену                           | м <sup>3</sup>    | 10,04       |
| Затраты труда на 1 м <sup>3</sup> железобетона             | чел.-см.          | 0,74        |
| Затраты машинного времени на 1 м <sup>3</sup> железобетона | маш.-см.          | 0,10        |
| Уровень выполнения норм                                    | %                 | 104,7» [13] |

## **4 Организация строительства**

Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства» [13].

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Район строительства – пгт Верх-Чебула Кемеровской области.

Проектируемое жилое здание – 3-х этажный монолитный многоквартирный жилой дом со скатной крышей размерами в плане 41,4×13,40 м.

Район строительства – пгт. Верх-Чебула Кемеровской области.

На каждом этаже жилого здания запроектированы:

- в БС-1: по одной 1-но комнатной, 2-х комнатной и 3-х комнатной квартире;
- в БС-2: по одной 1-но комнатной, 2-х комнатной и 3-х комнатной квартире.

Конструктивная схема – бескаркасная.

Конструктивная система – стеновая.

### **4.2 Определение объемов работ**

Объем работ (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

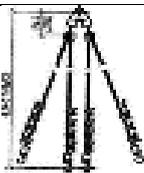
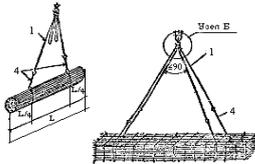
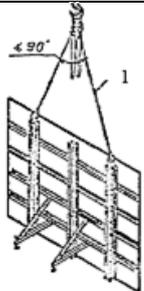
### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Перечень материалов с их характеристиками изображен в виде таблицы Б.2 приложения Б.

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

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость грузозахватных приспособлений

| «Технологическая операция, конструктивный элемент | Устройство, марка, и пр  | Схема применения технических средств (ТС) с указанием габаритных размеров                                  | Грузоподъемность ТС / масса устройства, т/кг | Кол-во ТС на объекте, шт |
|---|--|--|--|--------------------------|
| 2   | 3  | 4  | 5  | 6                        |
| Выгрузка и раскладка различных конструкций        | Строп четырехветвевой ПИ Промстальконструкция, 21059М-28                                 | <br>Рисунок 20 – Строп   | 5 / 0,22                                     | 1                        |
| Строповка арматуры стержневой, сеток              | 1- Строп 4-х ветвевой 4СК-5,0/5000<br>4- Строп универсальный СКП1-3,2/3000 ГОСТ 25573-82 | <br>Рисунок 21 - Строп | 5 / 3,2 / 0,22                               | 1                        |
| Строповка щитов опалубки                          | 1- Строп 4-х ветвевой 4СК-5,0/5000<br>4- Строп универсальный СКП1-3,2/3000 ГОСТ 25573-82 | <br>Рисунок 22 – Строп | 5 / 3,2 / 0,22                               | 1» [5]                   |

«Грузоподъемность крана

$$Q_{тр} = Q_{эл} + Q_{стр} \quad (26)$$

где  $Q_{эл}$  – масса монтируемого элемента (пакет с арматурой – 1,8 т),

$Q_{стр}$  – масса строповочных приспособлений (строп 4СК-5).

$$Q_{тр} = 1,8 + 0,054 = 1,854 \text{ т}$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_n + h_{эл} + h_{стр}, \quad (27)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана, м (0,5-5,0 м);

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м (0,5 м);

$h_{эл}$  – высота (или толщина) монтируемого элемента, м;

$h_{стр}$  – высота строповки (от верха элемента до крюка крана), м.

$$H_{кр} = (1,0+11,78) + 0,5+0,22+3=16,5 \text{ м.}$$

### Вылет стрелы крана

Минимальный вылет стрелы при наличии возможности касания стрелой крана ранее смонтированного элемента определяется по формуле» [5]

$$L_1 = \frac{(c+d_1)(H-h_{ш})}{h_{п}+h_{ст}} + a, \quad (28)$$

«где  $c$  – расстояние от середины монтируемого элемента до грани здания, м;

$d_1$  – расстояние по горизонтали от оси стрелы соответственно до монтируемого элемента и смонтированных конструкций включая зазор между ними и стрелой не менее 1,0 м;

$h_n$  – длина полиспаста, принимаем 2,0...5,0 м.

$$L_{кр.тр.} = \frac{(8,0 + 1,5)(16,5 - 1,6)}{5 + 3} + 3 = 20,7 \text{ м.}$$

### Длина стрелы крана:

Минимально необходимая длина стрелы определяется по формуле

$$L_2 = \sqrt{L_{кр.тр.}^2 + (H - h_{ш})^2}, \quad (29)$$

где  $h_{ш}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси шарнирного закрепления стрелы, м (для предварительных расчетов принимаем 1,6 м).

$$L_2 = \sqrt{20,7^2 + (16,5 - 1,6)^2} = 25,5 \text{ м.}$$

Принимаем для монтажа конструкций и подачи конструкций автомобильный кран КС-35714 с длиной стрелы 25 м» [5].

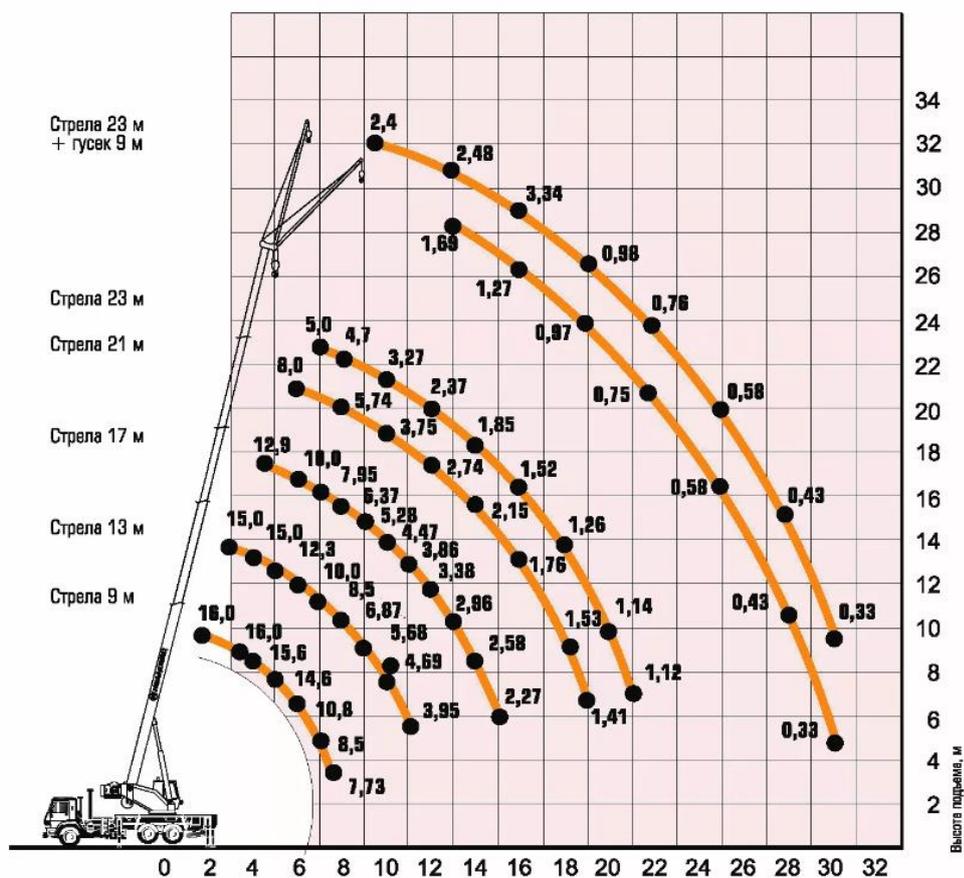


Рисунок 5 – Грузовысотная характеристика крана КС-35714

Технические характеристики монтажного крана в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики монтажного крана

| № п/п | Наименование крана | Масса элемента, Q, т | Высота подъема крюка H, м |                  | Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м |                  | Длина стрелы L <sub>с</sub> , м | Грузоподъемность, т |                  | Момент M <sub>гр</sub> , тм |
|-------|--------------------|----------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------------|
|       |                    |                      | H <sub>max</sub>          | H <sub>min</sub> | L <sub>min</sub>                | L <sub>max</sub> |                                 | Q <sub>max</sub>    | Q <sub>min</sub> |                             |
| 1     | КС-35714           | 2,5                  | 34,0                      | 4,0              | 3,2                             | 32,0             | 30,0                            | 15,0                | 2,5              | 164                         |

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (30)$$

где  $V$  - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [5].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы  $\Pi$ , дн, определяется по формуле (31).

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (31)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$k$  – сменность» [5].

«Коэффициент неравномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (32).

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (32)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, чел;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [5]

$$\alpha = \frac{38 \text{ чел.}}{20 \text{ чел}} = 1,7$$

«Среднее количество рабочих  $R_{cp}$ , чел, определяется по формуле (33).

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (33)$$

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

$\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн;  
 $k$  – сменность» [5].

$$R_{cp} = \frac{7320 \text{ чел. см.}}{193 \text{ дн.} \cdot 1} = 38 \text{ чел.}$$

«Равномерность потока во времени  $\beta$  определяется по формуле (34).

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi}, \quad (34)$$

где  $\Pi_{уст}$  – период установившегося потока, дн.;

$\Pi$  – продолжительность строительства по графику, дн.» [5]

$$\beta = \frac{193 \text{ дн}}{398 \text{ дн}} = 0,47$$

## 4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Для организации питания рабочих предусмотрено дополнительно 2 помещения для приема пищи. Для обеспечения питания рабочего персонала необходимо заключить договор по доставке обедов с предприятиями общепита города.

В административно-бытовых помещениях предусмотреть организацию рабочего места, включая телефонную связь, с выходом на межгород, интернет, компьютерную и оргтехнику.

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 38 \text{ чел.}$

Общее количество рабочих в сутки  $N_{общ}$ , чел, определяется по формуле (35):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (35)$$

$$N_{общ} = 38 + 6 + 2 + 1 = 45 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке  $N_{расч}$ , чел, определяется по формуле (36):

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \gg [5] \quad (36)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 57 = 60 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Ведомость временных зданий

| № п/п | Наименование зданий  | Чис. Перс. | Норма площади | , м <sup>2</sup> | ф, м <sup>2</sup> | АхВ, м  | Кол. зданий | Характеристика                   |
|-------|--|------------|---------------|------------------|-------------------|---------|-------------|----------------------------------|
|       | Проходная  |            |               |                  |                   | 2х3     |             |                                  |
|       | Прорабская   |            |               |                  |                   | 6х3     |             | ГОСС-П-3 передвижной             |
|       | Гардеробная  |            |               |                  |                   | 6х3     |             | контейнерный                     |
|       | Душевая  |            |               |                  |                   | 9х3     |             | ГОССД-6 контейнер.               |
|       | Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды |            |               |                  |                   | 6,5х2,6 |             | 4078 - 100-00.000.СБ передвижной |
|       | Туалет   |            |               |                  |                   | 8,7х2,9 |             | ТСП-2-8000000 передвижной        |
|       | Медпункт   |            |               |                  |                   |         |             | ГОСС-С-20 контейнер.             |
|       | Мастерская   |            |               |                  |                   | 5х4     |             | Передвижной» [5]                 |

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (37)$$

где  $Q_{общ}$  - общее количество ресурсов;

$T$  - расчетный период;

$n$  - запас по норме;

$k_2$  - коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$ .

Полезная площадь:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, M^2 \quad (38)$$

где  $q$  - норма складирования.

Ведомость потребности в складах представлена в таблице 15» [5].

Таблица 15 – Ведомость потребности в складах

| «Материалы,<br>изделия конструкции   | Продолжи-<br>тельность<br>потребления,<br>дни | Потребность в ресурсах |          | Запас материала       |                            | Площадь склада                 |   |  | Размер<br>склада и<br>способ<br>хранения |
|--------------------------------------|---|------------------------|----------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|---|--|--|
|                                      |   | Общая                  | Суточная | На<br>сколько<br>дней | Кол-во<br>Q <sub>зап</sub> | Норматив<br>на 1м <sup>2</sup> | Полезная<br>F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup> | Общая<br>F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup> |  |
| Открытые склады                      |   |                        |          |                       |                            |                                |   |  |  |
| Опалубка<br>металлическая            | 30,0  | 4723,1                 | 157,4    | 5,00                  | 78,2                       | 10,00                          | 78,7  | 92,6                                       | штабель                                  |
| Арматура                             | 30,0  | 68,8                   | 2,29     | 5,00                  | 11,5                       | 1,00                           | 11,5  | 13,5                                       | навалом                                  |
| Пеноблок<br>200х200х600, тыс.<br>шт. | 11,00   | 46,50                  | 4,23     | 5,00                  | 21,2                       | 0,40                           | 52,9  | 62,2                                       | в пакетах на<br>поддонах                 |
| Закрытые склады                      |   |                        |          |                       |                            |                                |   |  |  |
| Оконные и дверные<br>блоки, м2       | 10,00   | 551,0                  | 55,1     | 2,00                  | 110,2                      | 20,00                          | 5,56  | 6,7  | штабель в<br>вертикально<br>м положении  |
| Цемент, т                            | 11,00   | 17,0                   | 1,55     | 3,00                  | 6,63                       | 1,30                           | 5,10  | 6,12                                       | штабель                                  |
| Утеплитель<br>плитный, м2            | 10,00   | 677,2                  | 67,7     | 1,00                  | 67,7                       | 4,00                           | 16,9  | 19,9                                       | штабель                                  |
| Изоляционный<br>материал             | 10,00   | 1480,0                 | 148,0    | 1,00                  | 148,8                      | 4,00                           | 37,2  | 43,8                                       | Штабель» [5]                             |

### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Максимальный расход  $Q_{np}$ , л/с по формуле (39):

$$Q_{np} = \frac{k_{ny} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_u}{3600 \cdot t}, \quad (39)$$

где  $k_{ny}$  – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

$\Pi_n$  – объём работ, м<sup>3</sup>.

$$\Pi_n = \frac{V_{кл}}{T} = \frac{342,4}{20} = 17,12 \text{ м}^3,$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 17,12 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,2 \text{ л/с}.$$

$Q_{хоз}$ , л/с, определяется по формуле (40):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_u}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (40)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 32 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 25}{60 \cdot 45} = 0,21 \text{ л/с};$$

В соответствии с таблицей 7.9  $Q_{пож} = 10 \text{ л/с}$ .

$Q_{общ}$ , л/с, определяется по формуле (41)» [5]:

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (41)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,2 + 0,21 + 10 = 10,41 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб (42):

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{мп}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (42)$$

где  $v$  – скорость движения воды, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,41}{3,14 \cdot 1,5}} = 54 \text{ мм.}$$

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности (43):

$$\langle P_p = \alpha \cdot (\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}}), \quad (43)$$

Ведомость установленной мощности в таблице 16.

Таблица 16 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

| № п/п  | Наименование потребителей        | Ед. изм. | Установленная мощность, кВт | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт |
|--------|----------------------------------|----------|-----------------------------|--------|-----------------------------------|
| 1      | Сварочный агрегат СВН-500        | шт.      | 46,0                        | 1      | 46,0                              |
| 2      | Штукатурная станция ASPRO-N1     | шт.      | 4,1                         | 1      | 4,1                               |
| 3      | Вибратор глубинный               | шт.      | 3,8                         | 2      | 7,6                               |
| 4      | Окрасочный агрегат НУVST SPT 690 | шт.      | 1,8                         | 1      | 1,8                               |
| 5      | Растворонасос Strobot 406S       | шт.      | 1,9                         | 2      | 3,8                               |
| Итого: |                                  |          |                             |        | 64,3                              |

$$\Sigma \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos\phi} = \frac{0,6 \cdot 4,3}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 64,3}{0,4} = 51,6 \text{ кВт}$$

$$\Sigma \frac{\kappa_{3c} \cdot P_{ос}}{\cos\phi} = \frac{0,8 \cdot 0,833}{1,0} = 0,67 \text{ кВт}$$

«Потребная мощность наружного освещения

$$\Sigma \frac{\kappa_{4c} \cdot P_{он}}{\cos\phi} = \frac{1,0 \cdot 2,31}{1,0} = 2,31 \text{ кВт}$$

Итого потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 [64,3 + 0 + 0,833 + 2,31] = 74,2 \text{ кВт}$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле (44):

$$P = P_p \cdot \cos\phi, \quad (44)$$

$$P = 74,2 \cdot 0,8 = 59,4 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформатор СКТП-80-10(6)/0,4 мощность 80 кВт·А» [5].

#### 4.8 Проектирование строительного генерального плана

Защиту наружных электрических сетей (ВЛ-0,4кВ) при работе грузоподъемных механизмов предлагается осуществить путем выполнения соответствующих разделов техники безопасности при работе крана. Вокруг опор (стоек) инженерных сетей установить ж.б. рубашки (из блоков ФБС) на высоту 1,2 м.

Защиту транзитных коммуникаций водопровода предлагается осуществить с помощью ограждения охранных зон сигнальной лентой с установкой предупредительных табличек с указанием запрета земляных работ.

В местах пересечения подземных трасс коммуникаций с временными строительными дорогами, последние выполнять только из железобетонных дорожных плит на песчаном основании.

На строительной площадке устанавливаются инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

В качестве туалетов применяются биотуалеты.

Генподрядная организация вправе определять и договариваться с муниципальными службами здравоохранения для обеспечения необходимых требований к медико-профилактическому обслуживанию работников.

Временные сооружения группируются в виде строительных городков, которые размещаются в пределах строительных площадок (см. стройгенплан).

Рекомендуемый набор проектов мобильных временных сооружений передвижного и контейнерного типа по сериям УТС-42 Госстроя РФ-420.

Прием пищи возможно организовать вне строительной площадки: в специализированных кафе и столовых (столовые при административных учреждениях, администрации, а так же столовые предприятий).

Возможна замена указанных вагончиков/бытовок строителей на бытовки (в том числе сблокированные в 2 этажа) со встроенными сушилками, обогревательными, душевыми кабинами и т.п.. Подрядная организация вправе применять на стройплощадке любые сертифицированные блок-контейнеры или вагончики-бытовки с требуемым набором помещений, в том числе со встроенными местами для приема пищи (марки и количество бытовок будут

корректироваться при разработке рабочих ППР исходя из реальных возможностей подрядных строительных организаций).

На участке строительства слесарные, арматурные и столярные мастерские устраиваются рядом с площадками хранения материалов. На данных площадках выполняется резка арматуры, сварка, подготовка конструкций к монтажу и т.п.

На стройплощадке, эти материалы разгружают на площадки складирования, либо подают к месту работ, т.е. монтаж производится "с колес".

Для негабаритных конструкций и материалов имеются открытые площадки складирования, а так же закрытые склады-инструментальные (1 шт.).

Временные здания и сооружения складского назначения размещаются в пределах строительной площадки, вне опасных зон.

На строительной площадке устанавливают инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

В качестве туалетов применяются биотуалеты.

Генподрядная организация вправе определять и договариваться с муниципальными службами здравоохранения для обеспечения необходимых требований к медико-профилактическому обслуживанию работников.

На стройгенплане показаны места расположения временных зданий и сооружений, места прокладки временных инженерных коммуникаций.

Временные здания и сооружения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией с выводом на контрольный пункт с круглосуточным дежурством.

На данном объекте капитального строительства проектными решениями не предусматривается использование негабаритного оборудования, исходя их

этого, какие либо решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования, укрупненных модулей и в проекте организации строительства не предусматриваются.

При длине транспортного средства превышающей 20,0 м, перевозка грузов может осуществляться только на основании специальных разрешений, выдаваемых в установленном порядке органами Госавтоинспекции и др. контролирующими структурами.

Защиту наружных электрических сетей (ВЛ-0.4кВ) при работе грузоподъемных механизмов предлагается осуществить путем выполнения соответствующих разделов техники безопасности при работе крана. Вокруг опор (стоек) инженерных сетей установить ж.б. рубашки (из блоков ФБС) на высоту 1.2 м.

Защиту транзитных коммуникаций водопровода предлагается осуществить с помощью ограждения охранных зон сигнальной лентой с установкой предупредительных табличек с указанием запрета земляных работ.

В местах пересечения подземных трасс коммуникаций с временными строительными дорогами, последние выполнять только из железобетонных дорожных плит на песчаном основании.

На строительной площадке устанавливаются инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

Генподрядная организация вправе определять и договариваться с муниципальными службами здравоохранения для обеспечения необходимых требований к медико-профилактическому обслуживанию работников.

Временные сооружения группируются в виде строительных городков, которые размещаются в пределах строительных площадок (см. стройгенплан).

Рекомендуемый набор проектов мобильных временных сооружений передвижного и контейнерного типа по сериям УТС-42 Госстроя РФ-420.

Прием пищи возможно организовать вне строительной площадки: в специализированных кафе и столовых (столовые при административных учреждениях, администрации, а так же столовые предприятий).

Возможна замена указанных вагончиков/бытовок строителей на бытовки (в том числе заблокированные в 2 этажа) со встроенными сушилками, обогревательными, душевыми кабинами и т.п.. Подрядная организация вправе применять на стройплощадке любые сертифицированные блок-контейнеры или вагончики-бытовки с требуемым набором помещений, в том числе со встроенными местами для приема пищи (марки и количество бытовок будут корректироваться при разработке рабочих ППР исходя из реальных возможностей подрядных строительных организаций).

На строительной площадке устанавливают инвентарные помещения для: сушки спецодежды, обогрева и отдыха, укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Отопление вагончиков производится от электрообогревателей заводского изготовления.

Все отходы, образующиеся на предприятии твердые, отходы 1 класса опасности обладают токсичностью, отходы 4 и 5 классов опасности не опасны, либо практически неопасны при правильном хранении.

Отходы хранятся на специальных площадках в контейнерах ТБО, объемом 0,75 м<sup>3</sup>, по мере накопления отходы вывозятся на полигон. Своевременный вывоз исключает гниение, поэтому загрязнение воздуха при хранении отходов также не происходит.

Практика показывает, что полностью избежать аварийных ситуаций не удается.

Основными причинами аварий являются:

- некачественное строительство;
- отступление от проектных решений;

- механические повреждения;
- нарушение техники безопасности.

Загрязнение воздушного бассейна возможно также в случае обращения с отходами, в состав которых входят летучие компоненты. К таким отходам можно отнести: ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанных и брак (в случае их боя пары ртути могут проникнуть в воздушное пространство помещения). Чтобы предотвратить отрицательное воздействие отходов, в состав которых входят летучие компоненты необходимо предусмотреть их хранение в закрытых помещениях, не имеющих свободного доступа посторонних лиц и транспортирование в индивидуальных коробках.

При обращении с данными отходами отрицательное воздействие на атмосферный воздух на предприятии отсутствует, т. к. строго соблюдаются условия обращения с ними. Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак планируется хранить в коробке в складском помещении, защищенном от химически агрессивных сред, атмосферных осадков, поверхностных и грунтовых вод. Доступ лиц в помещение ограничен.

Транспортировка отработанных ламп до предприятия – переработчика ламп будет осуществляться в упаковке завода изготовителя ртутных ламп, каждая лампа упакована в манжет из гофрокартона, что исключает их поломку при транспортировке. Договор с предприятием – переработчиком будет заключен при накоплении транспортной партии ламп.

Обеззараживание воды обеспечивается дезинфектантом – гипохлоритом натрия, с дополнительной ультрафиолетовой обработкой; осветление и обесцвечивание воды – коагулянтом – сернокислотным алюминием или полимерными коагулянтами смешанного действия.

Противоаварийными мероприятиями являются:

Гидроизоляция дождеприемных колодцев, изоляция трубопроводов, прокладка сетей канализации с герметизацией швов и соединений с канализационными колодцами;

Организация временного хранения отходов с установкой закрывающихся металлических контейнеров на площадках с твердым покрытием ,

Своевременный вывоз отходов и замена фильтров в системах очистки поверхностного стока.

Значительные источники загрязнения поверхностных вод (открытые склады, емкости с загрязняющими веществами) на проектируемом объекте отсутствуют. Дополнительные противоаварийные мероприятия кроме вышеперечисленных не требуются.

Выводы по разделу: в данном разделе вычислена номенклатура работ, произведен выбор рабочих механизмов, подсчитаны трудозатраты по возведению строительного объекта, выполнено проектирование стройгенплана.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Определение сметной стоимости строительства

Район строительства – пгт Верх-Чебула Кемеровской области.

Проектируемое жилое здание – 3-х этажный монолитный многоквартирный жилой дом со скатной крышей размерами в плане 41,4×13,40 м.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-01-2024 Сборник N01. Жилые здания» [19];
- «НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [20];
- «НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [21].

«Для определения стоимости строительства двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома  $S = 1574,70 \text{ м}^2$  в сборнике НЦС 81-02-01-2024 выбираем таблицы:

|              |                     |       |
|--------------|---------------------|-------|
| 01-03-005-01 | 840 м <sup>2</sup>  | 64,10 |
| 01-03-005-02 | 2600 м <sup>2</sup> | 58,46 |

Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_b = P_c - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a} \quad (45)$$

где  $P_b$  – рассчитываемый показатель;

$P_a$  и  $P_c$  – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

$a$  и  $c$  – параметры пограничных показателей;

$b$  – параметр для определяемого показателя,  $a < b < c$ .

$$P_b = 58,46 - (2600 - 1574,70) \times \frac{64,10 - 58,46}{2600,0 - 840,0} = 61,82 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 61,82 \times 1574,70 \times 0,99 \times 1,01 = 97331,18 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «0,86 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню Кемеровской области;

1,00 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [10].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства...» от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [10].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.10.2024 г. и представлен в таблице В.1.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах В.2 и В.3.

## 5.2 Расчет стоимости проектных работ

Категория сложности – II.

«Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта

– для п. 22 при  $S = 95,0$  млн. руб.  $\alpha = 5,68$

– для п. 23 при  $S = 100,0$  млн. руб.  $\alpha = 5,62$ .

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$97331,18 \times 5,65/100 = 5499,21 \text{ тыс. руб.} \text{» [10]}$$

### 5.3 Заключение по разделу экономика строительства

Технико-экономические показатели представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Технико–экономические показатели

| Наименование показателя                               | Значение  |
|---|-----------|
| Строительный объем, м <sup>3</sup>                    | 1574,70   |
| Общая площадь, м <sup>2</sup>                         | 8033,40   |
| Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.             | 142784,60 |
| Стоимость 1 м <sup>2</sup> , тыс. руб./м <sup>2</sup> | 90,67     |
| Стоимость 1 м <sup>3</sup> , тыс. руб./м <sup>3</sup> | 17,77     |

Сметная стоимость строительства здания двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома составляет 142784,60 тыс. руб.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Рассматриваемый объект – двухсекционный 3-этажный монолитный жилой дом.

Для двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома составлен технический паспорт объекта в таблице 18.

Таблица 18 – Технологический паспорт

| «Технологический процесс          | Технологическая операция, вид выполняемых работ   | Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию | Оборудование, техническое устройство, приспособление   | Материалы, вещества   |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| Устройство монолитных конструкций | Установка телескопических стоек, укладка деревянных ригелей, укладка ламинированной фанеры, армирование плиты перекрытия, приме и укладка смеси бетона, уход за бетоном, демонтаж телескопических стоек, деревянных ригелей и ламинированной фанеры | Монтажник, плотник, арматурщик, бетонщик, сварщик, такелажник, машинист крана    | Кран КС-35714; Автобетоносмесители АБС-6АД с объемом барабана 6 м <sup>3</sup> ; Автобетононасос Cifa R41LXR2; Бетонораздаточная стрела Putzmeister RV-22-2; Погрузчик JCB-3СХ с объемом заднего ковша 0,3 м <sup>3</sup> , переднего ковша 0,8 м <sup>3</sup> – для погрузки строительного мусора в автосамосвал и перевозки арматуры длиной не более 2 м; Автомобиль бортовой КаМАЗ-53212 для доставки арматуры, элементов опалубки; | Смесь тяжелого бетона В25, арматурная сталь А500С, электроды сварочные, вода, гвозди строительные, проволока горячекатаная» [1] |

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

В таблице 19 представлены факторы на основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ [2].

Таблица 19 – Идентификация профессиональных рисков

| «Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ  | Опасное и /или вредное событие  | Источник опасного и / или вредного события   |
|---|---|--|
| 1   | 2   | 3  |
| Установка телескопических стоек, укладка деревянных ригелей, укладка ламинированной фанеры, армирование плиты перекрытия, приме и укладка смеси бетона, уход за бетоном, демонтаж телескопических стоек, деревянных ригелей и ламинированной фанеры | «Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты  | Работа на высоте   |
|   | Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним | Продольные балки h=200 мм фирмы «ООО Промстройконтракт»; Поперечные балки h=200 мм фирмы «ООО Промстройконтракт»; Стойки телескопические СО фирмы «ООО Промстройконтракт»» |
|   | Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего                   | Кран КС-35714 Автобетоносмесители АБС-6АД с объемом барабана 6 м <sup>3</sup> ; Автобетононасос Cifa R41LXR2» [1]  |

Продолжение таблицы 19

| 1 | 2  | 3  |
|---|--|--|
| - | «Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека   | Сварочный трансформатор  |
| - | Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха                                 | Производственная пыль, выхлопы автобетоносмесителя АБС-6АД, автобетононасоса Cifa R41LXR2, бетонораздаточной стрелы Putzmeister RV-22-2; погрузчика JCB-3СХ с автомобиля бортового КаМАЗ-53212 |
| - | Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей  | Глубинный вибратор, виброрейка Gigant SF   |
| - | Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде   | Кран КС-35714<br>Автобетоносмесители АБС-6АД<br>Автобетононасос Cifa R41LXR2<br>Бетонораздаточная стрела Putzmeister RV-22-2<br>Трансформатор  |
| - | Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [1] | Кран КС-35714<br>Автобетоносмесители АБС-6АД<br>Автобетононасос Cifa R41LXR2<br>Бетонораздаточная стрела Putzmeister RV-22-2<br>Трансформатор  |

Профессиональные риски определены на основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ, приложения №1 к Приказу Минтруда №776н [2, 5].

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 20 представлены технические средства защиты и организационно-технические методы с целью частичного ослабления или полного устранения факторов, указанных в таблице 19.

Таблица 20 – Методы устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

| «Опасный и / или вредный производственный фактор»   | Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора   | Средства индивидуальной защиты работника» [1]   |
|---|--|---|
| 1   | 2  | 3   |
| «Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты  | Необходимо предусмотреть защитные ограждения высотой не менее 1,1 м. Необходимо использовать инвентарные и подвесные леса, подмости, средства подманивания, подъемники, люльки. Использования страховочных поясов. | Пальто, полупальто, плащ для защиты от воды<br>Костюм сигнальный повышенной видимости для защиты от механических воздействий (истирания)<br>Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов)   |
| Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним | Использование средств индивидуальной защиты  | Нарукавники для защиты от воды и растворов нетоксичных веществ<br>Перчатки для защиты от механических воздействий (истирания, проколов)<br>Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий (истирания)<br>Каска защитная от механических воздействий<br>Очки защитные от механических воздействий |

Продолжение таблицы 20

| 1  | 2  | 3   |
|--|--|---|
| <p>Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего</p>   | <p>Запрещается оставлять работающие механизмы без присмотра. Запрещается касаться движущихся частей механизмов и перемещаемых грузов. При попадании посторонних предметов в движущиеся механизмы запрещается извлекать их до полного отключения механизма. Использование костюмов с повышенной видимостью.</p>   | <p>Костюм сигнальный повышенной видимости для защиты от механических воздействий (истирания)<br/>                     Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов)<br/>                     Нарукавники для защиты от воды и растворов нетоксичных веществ<br/>                     Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий (истирания)<br/>                     Каска защитная от механических воздействий<br/>                     Очки защитные от механических воздействий, в том числе с покрытием от запотевания<br/>                     Противошумные вкладыши (беруши) или противошумные наушники, включая активные, и их комплектующие</p> |
| <p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека</p> | <p>Использование защитной одежды и рукавиц.<br/>                     Обеспечение защиты рабочих от брызг металла, падения огарков. Использование сумок для сбора огарков. При производстве работ на открытом воздухе необходимо использовать навес из негорючих материалов для исключения попадания осадков.<br/>                     Подключение и наращивание кабелей выполняется строго с использованием обрисованных наконечников.</p> | <p>Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины<br/>                     Фартук для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины<br/>                     Перчатки для защиты от искр и брызг расплавленного металла, металлической окалины<br/>                     Каска защитная от повышенных температур<br/>                     Очки защитные от брызг расплавленного металла и горячих частиц</p>   |

Продолжение таблицы 20

| 1  | 2  | 3  |
|--|--|--|
| Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха (в том числе пониженной или повышенной ионизацией) и (или) аэрозольным составом воздуха                                 | Использование изделий индивидуальной защиты дыхательных путей: марлевые повязки, респираторы, маски, полумаски. Применение пылегазоприемников. | Противоаэрозольные, противоаэрозольные с дополнительной защитой от паров и газов средства индивидуальной защиты органов дыхания с фильтрующей лицевой частью - фильтрующие полумаски |
| Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей  | Соблюдение требований ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования».  | Перчатки для защиты от вибрации<br>Обувь специальная для защиты от вибрации, от воды и механических воздействий (ударов)   |
| Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде   | Соблюдение требований ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».                          | Противошумные вкладыши (беруши) или противошумные наушники, включая активные, и их комплектующие   |
| Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов» [2] | Соблюдение требований ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты».                                  | Обувь специальная диэлектрическая<br>Перчатки специальные диэлектрические  |

СИЗ в таблице 20 выбраны по Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности объекта

Для тушения электроустановок в электрощитовой предусмотрено оборудование этих помещений самосрабатывающими огнетушителями ОСП-1.

Между маршами лестниц и поручнями ограждений лестничных маршей предусмотрен зазор шириной 100 мм необходимый для прокладки пожарных рукавов.

Для оповещения обслуживающего персонала устанавливаются звуковые оповещатели ТОН-1С-24.

Проектом решено, в помещениях с возможным пребыванием детей установить речевые оповещатели АРТ-03, что позволит оповестить персонал работающий непосредственно с детьми.

Звуковые оповещатели не должны иметь регуляторов громкости и не должны отключаться.

Сеть оповещения выполняется кабелем ШВВП 2х0,75, прокладываемым в электротехническом коробе по этажам здания и в гофрированной трубе по подвалу. Ответвительные коробки устанавливаются в поэтажных слаботочных шкафах, а также в электротехнических коробах или открыто на стенах..

Очередность оповещения в здании включается по этажам и одновременно по всему зданию.

Проектом предусмотрена обратная связь зоны оповещения помещений с помещением дежурного поста.

Для светового оповещения предусмотрены светильники указателя «ВЫХОД» обеспеченные по 1 группе надежности электроснабжения, которые устанавливаются над всеми выходами непосредственно наружу и выходах в лестничные клетки на расстоянии не более 2,3м от пола.

Указатели направления движения устанавливаются, где необходима дополнительная информация движения к эвакуационному выходу.

Монтаж кабеля, динамиков оповещения, световых табло и пожарных извещателей выполнен в соответствии с ПУЭ и технической документацией завода изготовителя, на расстоянии не ближе 0,5м от светильников и силовых кабелей.

Уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей обеспечивается не менее 75дБ на расстоянии 3 м от оповещателя. Резервное питание прибора СОУЭ осуществляется от резервированного источника вторичного электропитания (аккумулятор 12В, емкостью 26А/ч).

Кабельные линии СОУЭ прокладываются по самостоятельным линиям и выполняются сертифицированными в России электрическими проводами, обеспечивают работоспособность соединительных линий в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону (в сертифицированном металлическом кабель-канале «Урал» с пределом огнестойкости EI 30).

На путях эвакуации (у выходов из здания, у выходов на лестничные клетки) установлены световые указатели "Выход", которые подключены непосредственно к прибору ПС.

Абонентская проводка речевого и светового оповещения о пожаре выполнена кабелем КСПВ 8х0,5 в сертифицированном металлическом коробе 15х12 мм с пределом огнестойкости EI 30.

В помещении заведующей предусматривается установка городского телефона, обеспечивающая связь с Центральным пунктом пожарной связи ЕДДС-01.

В целях обеспечения противопожарной безопасности и не допущения распространения пожара после прокладки проводов кабелей предусматривается герметизация проемов и каналов каждого этажа, путем заделывания негорючим, сертифицированным и легкоудаляемым материалом.

Эвакуационное освещение предусмотрено в помещениях опасных для людей (технические помещения), в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей и в помещениях без естественного света.

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности**

Для ввода в эксплуатацию построенного объекта необходимо подтверждение соблюдения требований охраны окружающей среды и экологической безопасности во время строительства данного объекта.

В целях усиления охраны природы на время производства СМР генеральной подрядной и субподрядными организациями необходимо предусмотреть мероприятия по:

- водоотведению поверхностных вод в ливневую канал., либо в пониженные места рельефа;
- рекультивации обработанных земель после прокладки внеплощадочных инженерных коммуникаций, организации карьера или грунтового отвала и пр.

Обтирочный материал, загрязненный маслами, образуется в результате обслуживания строительных машин и механизмов собирается в специальный металлический контейнер с надписью "Огнеопасно", оборудованный крышкой, после чего передается для обезвреживания в специализированную организацию.

Песок и грунт загрязненный бензином, а так же пленка нефтепродуктов, улавливается очистными сооружениями "Каскад-Мини" передается в специализированную организацию для обезвреживания.

Остатки и огарки сварочных электродов собирается в контейнеры с ТБО и вывозится на свалку.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по исключению и снижению отрицательного воздействия на окружающую среду:

- установка временного ограждения строительной площадки;

- преимущественное сохранение существующего рельефа;
- создание подъездных и внутриплощадочных дорог с твердым покрытием;
- ограждение существующих деревьев и других зеленых насаждений;
- применение готовых мастик для кровельных и гидроизоляционных работ;
- временный водоотвод производить с сохранением существующего почвенного покрова;
- оснащение автотранспорта и строительной техники нейтрализаторами выхлопных газов (работать на ис-правной технике);
- снабжение техники глушителями;
- исключение внезапных шумовых всплесков в ночное время;
- транспортировка и хранение порошкообразных материалов в специальных бункерах и таре;
- располагать механизмы с учетом существующего оборудования;
- установить знаки, запрещающие подачу звуковых сигналов, применять радиосвязь;
- использовать прокладки (подкладки) при транспортировке оборудования;
- обязательное выполнение границ территории, отведенной под строительство;
- установить на площадке строительства, специально отведенные и оборудованные для этих целей места, исключаящие загрязнение окружающей среды;
- после окончания строительных работ восстановить системы (дороги, водоотводные каналы, дренажные системы и т.д.).

В результате производственной деятельности объекта ежегодно образуется 9 видов отходов 1, 4 и 5 классов опасности для окружающей природной среды в количестве 248,5665 тонн, в том числе:

- отходы 1 класса опасности – 1 вид (объем отходов – 0,051 т/год);
- отходы 4 класса опасности – 3 вида (объем отходов – 83,3755 т/год);
- отходы 5 класса опасности – 5 видов (объем отходов 165,14 т/год).

Таким образом, доля отходов 1 класса опасности составляет 0,02052 % общего объема образования отходов, доля отходов 4 класса опасности – 33,5 % от общего объема образования отходов, доля отходов 5 класса опасности – 66,4 % от общего объема образования отходов.

Все отходы, образующиеся на предприятии твердые, отходы 1 класса опасности обладают токсичностью, отходы 4 и 5 классов опасности не опасны, либо практически неопасны при правильном хранении.

Отходы хранятся на специальных площадках в контейнерах ТБО, объемом 0,75 м<sup>3</sup>, по мере накопления отходы вывозятся на полигон. Своевременный вывоз исключает гниение, поэтому загрязнение воздуха при хранении отходов также не происходит.

Практика показывает, что полностью избежать аварийных ситуаций не удастся.

Основными причинами аварий являются:

- некачественное строительство;
- отступление от проектных решений;
- механические повреждения;
- нарушение техники безопасности.

Загрязнение воздушного бассейна возможно также в случае обращения с отходами, в состав которых входят летучие компоненты. К таким отходам можно отнести: ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанных и брак (в случае их боя пары ртути могут проникнуть в воздушное пространство помещения). Чтобы предотвратить отрицательное

воздействие отходов, в состав которых входят летучие компоненты необходимо предусмотреть их хранение в закрытых помещениях, не имеющих свободного доступа посторонних лиц и транспортирование в индивидуальных коробках.

При обращении с данными отходами отрицательное воздействие на атмосферный воздух на предприятии отсутствует, т. к. строго соблюдаются условия обращения с ними. Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак планируется хранить в коробке в складском помещении, защищенном от химически агрессивных сред, атмосферных осадков, поверхностных и грунтовых вод. Доступ лиц в помещение ограничен.

Транспортировка отработанных ламп до предприятия – переработчика ламп будет осуществляться в упаковке завода изготовителя ртутных ламп, каждая лампа упакована в манжет из гофрокартона, что исключает их поломку при транспортировке. Договор с предприятием – переработчиком будет заключен при накоплении транспортной партии ламп.

Обеззараживание воды обеспечивается дезинфектантом – гипохлоритом натрия, с дополнительной ультрафиолетовой обработкой; осветление и обесцвечивание воды – коагулянтом – сернокислотным алюминием или полимерными коагулянтами смешанного действия.

Противоаварийными мероприятиями являются:

Гидроизоляция дождеприемных колодцев, изоляция трубопроводов, прокладка сетей канализации с герметизацией швов и соединений с канализационными колодцами;

Организация временного хранения отходов с установкой закрывающихся металлических контейнеров на площадках с твердым покрытием.

Своевременный вывоз отходов и замена фильтров в системах очистки поверхностного стока.

Значительные источники загрязнения поверхностных вод (открытые склады, емкости с загрязняющими веществами) на проектируемом объекте отсутствуют. Дополнительные противоаварийные мероприятия кроме вышеперечисленных не требуются.

#### Выводы по разделу

Раздел разработан по технологическому процессу «устройство монолитных конструкций типового этажа» при строительстве двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома.

Для данного процесса представлена производственно-технологическая характеристика, отражающая технологические операции, профессиональный состав работников, перечень используемого оборудования и техники, и используемые материалы.

## Заключение

Достигнута цель работы – выполнена разработка проектных решений по строительству здания двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома.

В первом разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также объемно-планировочные и конструктивные решения для здания. Также были представлены решения для инженерных систем и произведен теплотехнический расчет для наружной стены и перекрытия.

Во втором разделе выполнен расчет конструкции, доказано, что жесткость и устойчивость конструкции обеспечена.

В третьем разделе разработана технологическая карта. В данной технологической карте приведены инструкции по организации и технологии производства строительно-монтажных работ.

Определен состав производственных операций, требования к контролю качества и приемке работ, плановая трудоемкость работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, меры промышленной безопасности и охраны труда.

В четвертом разделе выполнен расчет объемов работ при возведении здания, выбор рабочих механизмов, подсчет трудозатрат.

По результатам данных вычислений спроектирован календарный план и строительный генеральный план.

В пятом разделе выполнен расчет сметной стоимости строительства здания. Сметная документация составлена в ценах на 3 квартал 2024 года.

В шестом разделе оценены возможные риски при работе и разработали меры по их минимизации.

Технологический процесс монтажа конструкций пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2022. – 51 с. URL:[https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf).
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст. – Введ. 01.07.2017. – М. : Стандартинформ, 2017. – 19 с.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст. – Введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2021. – 42 с.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 36 с.
5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: – Введ. 2012-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 35 с.
6. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Госстрой России, 2020.

7. Зинева Л. А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы: [справочник] / Л. А. Зинева. – Ростов н/Д : Феникс, 2016. – 155 с.
8. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.
9. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. ЦНИИОМТП. М.: ФГУП ЦПП, 2007. – 12 с.
10. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.
11. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.
12. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] :учеб.пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. : ил. – (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.
13. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

14. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

15. Пономаренко А.М. Архитектура зданий : учебное пособие / А. М. Пономаренко, А. Ю. Жигулина, А. С. Першина. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2017. - 135 с. : ил. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-9585-0682-8.

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

17. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Страндартинформ, 2020. – 44 с.

18. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2009-05-01. – М.: Страндартинформ, 2009. – 32 с.

19. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 03 декабря 2016 г. N 891/пр. – Введ. 04.06.2017. – М. : Минстрой России, 2016. – 80 с.

20. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

21. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр. – Введ. 01.07.2017. – М. : Минстрой России, 2017. – 94 с.

22. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265. – Введ. 01.07.2013. – М. : Минрегион России, 2012. – 96 с.

23. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр. – Введ. 28.08.2017. – М. : Минстрой России, 2017. – 94 с.

24. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр. – Введ. 01.07.2021. – М. : Минстрой России, 2020. – 47 с.

25. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС. – Введ. 01.07.2013. – М. : Госстрой России, 2012. – 198 с.

26. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

27. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – Введ. 01.12.2017. – М. : Минстрой России, 2017. – 44 с.

28. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2003. – 8 с.

29. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-

коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – М. : Минстрой России, 2020. – 120 с.

30. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2024. Сборник № 01. Жилые здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2024 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2024. – Москва : Минстрой России, 2024. – 104 с.

31. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2024. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2024 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2024. – М. : Минстрой России, 2024. – 20 с.

## Приложение А

### Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

| «Поз. | Обозначение       | Наименование                         | Кол. | Масса |
|-------|-------------------|--------------------------------------|------|-------|
| 01    | ГОСТ 475-2016     | ДС 1 РЛ 2 100-820 Г Бпр (630)        | 18   |       |
| 02    | ГОСТ 475-2016     | ДС 1 РПр 2 100-820 Г Бпр (630)       | 15   |       |
| 03    | ГОСТ 475-2016     | ДМ 1 РЛ 2 100-820 О Бпр (630)        | 10   |       |
| 04    | ГОСТ 475-2016     | ДМ 1 РПр 2 100-820 О Бпр (630)       | 14   |       |
| 05    | ГОСТ 475-2016     | ДМ 1 РЛ 2 100-920 О Бпр (730)        | 10   |       |
| 06    | ГОСТ 475-2016     | ДМ 1 РПр 2 100-920 О Бпр (730)       | 14   |       |
| 07    | ГОСТ 475-2016     | ДМ 2 РЛ 2 100-1 320 О Бпр (1 080)    | 10   |       |
| 08    | ГОСТ 475-2016     | ДВ 1 РЛ 2 100-1 020 Г Бпр (830)      | 10   |       |
| 09    | ГОСТ 475-2016     | ДВ 1 РПр 2 100-1 020 Г Бпр (830)     | 14   |       |
| 10    | ГОСТ 475-2016     | ДВ 2 РЛ 2 100-1 320 О Бпр (1 080)    | 5    |       |
| 11    | ГОСТ 475-2016     | ДВ 2 РПр 2 100-1 320 О Бпр (1 080)   | 1    |       |
| 12    | ГОСТ 475-2016     | ДМ 1 РПр 2 100-1 100 О Бпр (910)     | 2    |       |
| 13    | ГОСТ 475-2016     | ДС 1 РПр 2 100-1 100 Г Бпр (910)     | 1    |       |
| 14    | ГОСТ 475-2016     | ДС 1 РЛ 2 100-1 100 Г Бпр (910)      | 1    |       |
| 15    | ГОСТ 475-2016     | ДВ 1 РПр 2 100-1 100 Г Бпр (910)     | 2    |       |
| 20    | ГОСТ 31173-2016   | ДСН Пр Бпр Дп Р 2 100-1 700 (1       | 1    |       |
| 30    | ГОСТ 31173-2016   | ДСН Л Бпр Оп Р 1 600-910 (750)       | 1    |       |
| 31    | ГОСТ 31173-2016   | ДСВв Л Бпр Оп Р 2 100-910 (750)      | 4    |       |
| 32    | ГОСТ 31173-2016   | ДСН Л Бпр Оп Р 2 100-910 (750)       | 1    |       |
| 41    | ГОСТ Р 57327-2016 | ДПСГ 1 1 570-910 Л ЕІ30 (910)        | 1    |       |
| 42    | ГОСТ Р 57327-2016 | ДПСГ 1 1 800-900 Пр ЕІ30 (900)       | 1    |       |
| БД-01 | ГОСТ 30970-2014   | ДПН О Л Бпр Оп Р 2 210-790 (570)     | 9    |       |
| БД-02 | ГОСТ 30970-2014   | ДПН О Пр Бпр Оп Р 2 210-790»<br>[12] | 15   |       |

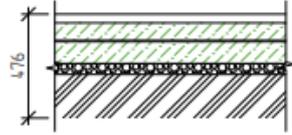
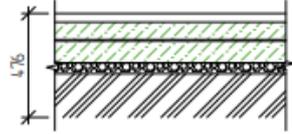
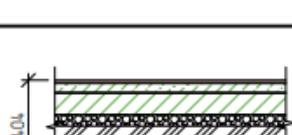
Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

|        |                |  |    |  |
|--------|----------------|--|----|--|
| ОК-01  | «ГОСТ 30674-99 | ОП В2 1 440-1 510 (4М1-12Аг-                   | 15 |  |
| ОК-01* | ГОСТ Р 56288   | ЛСКОС Ж-П 1 440-1 510                          | 10 |  |
| ОК-02  | ГОСТ 30674-99  | ОП В2 1 050-1 510 (4М1-12Аг-                   | 20 |  |
| ОК-03  | ГОСТ 30674-99  | ОП В2 520-1 510 (4М1-12Аг-4М1-                 | 9  |  |
| ОК-03* | ГОСТ Р 56288   | ЛСКОС Ж-П 520-1 510                            | 15 |  |
| ОК-04  | ГОСТ 30674-99  | ОП В2 1 200-900 (4М1-12Аг-4М1-                 | 11 |  |
| ОК-05  | ГОСТ 30674-99  | ОП В2 900-1 200 (4М1-12Аг-4М1-                 | 2  |  |
| ОК-06  | ГОСТ 30674-99  | ОП В2 1 310-1 510 (4М1-12Аг-4М1-12Аг-4И)» [12] | 1  |  |

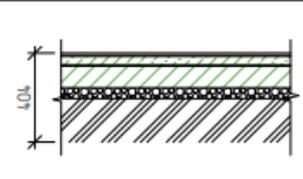
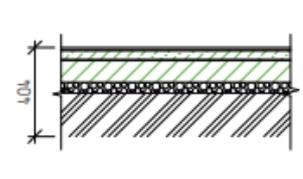
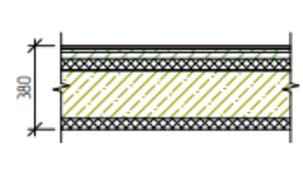
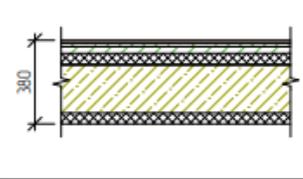
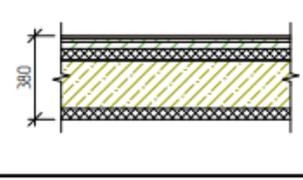
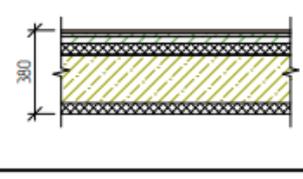
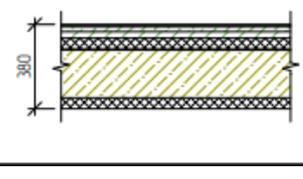
## Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

| Номер помещения | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии  | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм  | Площадь, м <sup>2</sup> |
|-----------------|----------|---|---|-------------------------|
|                 | 01а      |    | 1 уплотненный грунт основания - 170 мм  | 195,12                  |
|                 | 01б      |    | 1 уплотненный грунт основания - 170 мм  | 195,12                  |
|                 | 02а      |    | 1 покрытие - бетон кл В 20 - 40 мм<br>2 подстилающий слой бетона В15 - 80 мм<br>3 клеевая гидроизоляция - 2 слоя<br>4 бетон В 15 армированный сеткой - 100 мм<br>5 щебень, втрамбованный в грунт, пролитый битумом - 50 мм<br>6 уплотненный грунт основания - 200 мм  | 37,04                   |
|                 | 02б      |   | 1 покрытие - бетон кл В 20 - 40 мм<br>2 подстилающий слой бетона В15 - 80 мм<br>3 клеевая гидроизоляция - 2 слоя<br>4 бетон В 15 армированный сеткой - 100 мм<br>5 щебень, втрамбованный в грунт, пролитый битумом - 50 мм<br>6 уплотненный грунт основания - 200 мм  | 37,04                   |
|                 | 03а      |  | 1 керамическая плитка - 10 мм<br>2 плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм<br>3 выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-75 - 15 мм<br>4 армированная стяжка из ц.-п. раствора М-150 - 30 мм<br>5 теплоизоляция (см. прим) - 50 мм<br>6 пароизоляция - Паробарьер СА500 - 1 мм<br>7 плита перекрытия - 220 мм   | 5,03                    |
|                 | 03б      |  | 1 керамическая плитка - 10 мм<br>2 плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм<br>3 выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-75 - 15 мм<br>4 армированная стяжка из ц.-п. раствора М-150 - 30 мм<br>5 теплоизоляция (см. прим) - 50 мм<br>6 пароизоляция - Паробарьер СА500 - 1 мм<br>7 плита перекрытия - 220 мм   | 5,03                    |
|                 | 04а      |  | 1 керамогранитная плитка - 10 мм<br>2 плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм<br>3 выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-150, армированная сеткой 4 Вр1 100x100 мм - 40 мм<br>4 гидроизоляция ТЕХНОЗ/АСТ МОСТ Б - 1 слой<br>5 подготовка из бетона кл В 20 - 100 мм<br>6 щебень, втрамбованный в грунт - 50 мм<br>7 уплотненный грунт основания - 200 мм | 6,74                    |
|                 | 04б      |  | 1 керамогранитная плитка - 10 мм<br>2 плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм<br>3 выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-150, армированная сеткой 4 Вр1 100x100 мм - 40 мм<br>4 гидроизоляция ТЕХНОЗ/АСТ МОСТ Б - 1 слой<br>5 подготовка из бетона кл В 20 - 100 мм<br>6 щебень, втрамбованный в грунт - 50 мм<br>7 уплотненный грунт основания - 200 мм | 6,74                    |

## Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

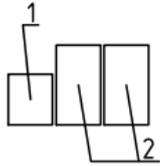
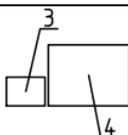
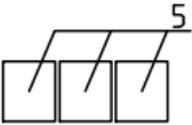
|  |     |   |  |        |
|--|-----|---|--|--------|
|  | 05а |    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. керамическая плитка - 10 мм.</li> <li>2. плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм.</li> <li>3. выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-150, армированная сеткой 4 Вт1 100х100 мм - 40 мм.</li> <li>4. гидроизоляция ТЕХНОЗ/ЛАСТ МОСТ Б - 1 слой.</li> <li>5. подготовка из бетона кл В 20 - 100 мм.</li> <li>6. щебень, втрамбованный в грунт - 50 мм.</li> <li>7. уплотненный грунт основания - 200 мм.</li> </ol>                    | 3,35   |
|  | 05б |    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. керамическая плитка - 10 мм.</li> <li>2. плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм.</li> <li>3. выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-150, армированная сеткой 4 Вт1 100х100 мм - 40 мм.</li> <li>4. гидроизоляция ТЕХНОЗ/ЛАСТ МОСТ Б - 1 слой.</li> <li>5. подготовка из бетона кл В 20 - 100 мм.</li> <li>6. щебень, втрамбованный в грунт - 50 мм.</li> <li>7. уплотненный грунт основания - 200 мм.</li> </ol>                    | 3,35   |
|  | 06а |    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. керамогранитная плитка - 10 мм.</li> <li>2. плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм.</li> <li>3. выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-75 - 15 мм.</li> <li>4. армированная стяжка из ц.-п. раствора М-150 - 30 мм.</li> <li>5. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> <li>6. пароизоляция - Паробарьер СА500 - 1 мм.</li> <li>7. плита перекрытия - 220 мм.</li> <li>8. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> </ol>               | 15,40  |
|  | 06б |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. керамогранитная плитка - 10 мм.</li> <li>2. плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм.</li> <li>3. выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-75 - 15 мм.</li> <li>4. армированная стяжка из ц.-п. раствора М-150 - 30 мм.</li> <li>5. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> <li>6. пароизоляция - Паробарьер СА500 - 1 мм.</li> <li>7. плита перекрытия - 220 мм.</li> <li>8. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> </ol>               | 15,40  |
|  | 07а |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. керамогранитная плитка - 10 мм.</li> <li>2. плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм.</li> <li>3. выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-75 - 15 мм.</li> <li>4. армированная стяжка из ц.-п. раствора М-150 - 30 мм.</li> <li>5. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> <li>6. пароизоляция - Паробарьер СА500 - 1 мм.</li> <li>7. плита перекрытия - 220 мм.</li> <li>8. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> </ol>               | 27,35  |
|  | 07б |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. керамогранитная плитка - 10 мм.</li> <li>2. плиточный клей Ceresit CM 11 - 4 мм.</li> <li>3. выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-75 - 15 мм.</li> <li>4. армированная стяжка из ц.-п. раствора М-150 - 30 мм.</li> <li>5. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> <li>6. пароизоляция - Паробарьер СА500 - 1 мм.</li> <li>7. плита перекрытия - 220 мм.</li> <li>8. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> </ol>               | 27,36  |
|  | 08а |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. линолеум замасленный - 4 мм.</li> <li>2. клей для коммерческого линолеума Hatakoll 228 - 2 мм.</li> <li>3. выравнивающая стяжка из ц.п. ра-ра М-75 - 23 мм.</li> <li>4. армированная стяжка из ц.-п. раствора М-150 - 30 мм.</li> <li>5. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> <li>6. пароизоляция - Паробарьер СА500 - 1 мм.</li> <li>7. плита перекрытия - 220 мм.</li> <li>8. теплоизоляция (см. прим) - 50 мм.</li> </ol> | 159,14 |

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация элементов перемычек

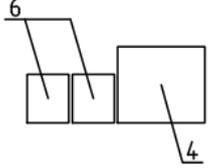
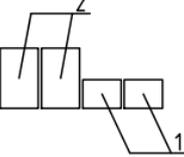
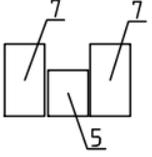
| Марка Поз. | Обозначение   | Наименование | Кол. | Ед., кг | Примечание |
|------------|---------------|--------------|------|---------|------------|
| 1          | ГОСТ 948-2016 | 8ПБ13-1      | 24   | 35.0    |            |
| 2          | ГОСТ 948-2016 | 9ПБ16-37     | 46   | 88.0    |            |
| 3          | ГОСТ 948-2016 | 8ПБ17-2      | 38   | 45.0    |            |
| 4          | ГОСТ 948-2016 | 10ПБ25-37    | 6    | 292.0   |            |
| 5          | ГОСТ 948-2016 | 8ПБ16-1      | 42   | 42.0    |            |
| 6          | ГОСТ 948-2016 | 8ПБ19-Э      | 4    | 52.0    |            |
| 7          | ГОСТ 948-2016 | 9ПБ18-37     | 8    | 103.0   |            |

Таблица А.4 – Ведомость перемычек

| Марка | Схема сечения  |
|-------|--|
| ПР-1  |  |
| ПР-2  |  |
| ПР-3  |  |
| ПР-4  |  |

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

|      |   |
|------|---|
| ПР-5 |   |
| ПР-6 |   |
| ПР-7 |  |

## Приложение Б

### Дополнения к разделу организации и планированию строительства

Таблица Б.1 – Ведомость подсчета объемов работ

| № п/п | Наименование работ  | Ед. изм.            | Всего     |
|-------|---|---------------------|-----------|
| 1     | 2   | 3                   | 4         |
|       | «Земляные работы  |                     |           |
| 1     | Срезка растительного слоя бульдозером                                 | 1000 м <sup>2</sup> | 1,77      |
|       | Разработка грунта экскаватором:                                       |                     |           |
| 2     | в отвал   | 100 м <sup>3</sup>  | 9,86      |
| 3     | с погрузкой в автотранспорт с вывозом                                 |                     | 50,1      |
| 4     | Разработка грунта вручную   | 1 м <sup>3</sup>    | 99        |
| 5     | Обратная засыпка грунта бульдозером                                   | 100 м <sup>3</sup>  | 9,86      |
|       | Устройство фундаментов  |                     |           |
| 6     | Устройство бетонной подготовки  | 100 м <sup>2</sup>  | 2,48      |
| 7     | Устройство гравийной подсыпки   | 100 м <sup>3</sup>  | 4,74      |
| 8     | Устройство бетонной подготовки  | 100 м <sup>3</sup>  | 1,58      |
| 9     | Установка дер-мет. опалубки монолитной плиты                          | 1 м <sup>2</sup>    | 685       |
| 10    | Армирование монолитного фундамента                                    | т                   | 36,7      |
| 11    | Укладка бетонной смеси бетононасосом                                  | 1 м <sup>3</sup>    | 204,0     |
| 12    | Распалубливание конструкций   | 1м <sup>2</sup>     | 685,0     |
| 13    | Горизонтальная гидроизоляция  | 100м <sup>2</sup>   | 15,80     |
| 14    | Установка опалубки вертикальных конструкций подвала                   | 1 м <sup>2</sup>    | 788,0     |
| 15    | Установка и вязка арматуры  | т                   | 16,4      |
| 16    | Укладка бетонной смеси вертикальных конструкций подвала бетононасосом | 1 м <sup>3</sup>    | 238,0     |
| 17    | Распалубливание конструкций   | 1м <sup>2</sup>     | 788,0     |
| 18    | Вертикальная гидроизоляция стен                                       | 100 м <sup>2</sup>  | 7,57» [5] |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

|    |  |                    |       |
|----|--|--------------------|-------|
|    | Устройство конструкций надземной части   |                    |       |
| 19 | «Результаты технологической карты на возведение монолитного железобетонного здания | 100 м <sup>3</sup> | 4,73  |
| 20 | Устройство лестничных маршей   | 1 м <sup>3</sup>   | 24    |
| 21 | Кладка перегородок из кирпича  | м <sup>3</sup>     | 36,0  |
| 22 | Монтаж перемычек   | 1 проем            | 156   |
| 23 | Устройство навесного вентилируемого фасада   | м <sup>2</sup>     | 844,6 |
|    | Кровельные работы  |                    |       |
| 24 | Устройство стропильной системы   | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  |
| 25 | Устройство пароизоляции  | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  |
| 26 | Устройство обрешетки   | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  |
| 27 | Устройство теплоизоляции из минераловатных плит                                    | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  |
| 28 | Устройство ветрозащитной пленки  | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  |
| 29 | Покрытие из листовой оцинкованной стали по обрешетке                               | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  |
|    | Устройство полов   |                    |       |
| 30 | Устройство сухой стяжки из ГВЛ   | 100 м <sup>2</sup> | 22,12 |
| 31 | Устройство цементно песчаной стяжки  | 100 м <sup>2</sup> | 43,56 |
| 32 | Укладка керамогранитных плиток   | 1 м <sup>2</sup>   | 396   |
| 33 | Укладка линолеума  | 1 м <sup>2</sup>   | 1342  |
|    | Окна, двери  |                    |       |
| 34 | Заполнение оконных проемов   | 100 м <sup>2</sup> | 3,7   |
| 35 | Заполнение дверных проемов   | 100 м <sup>2</sup> | 3,11  |
| 36 | Остекление оконных и дверных заполнений проемов стеклом                            | 100 м <sup>2</sup> | 3,3   |
|    | Отделочные работы  |                    |       |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

|    |   |                    |           |
|----|---|--------------------|-----------|
| 37 | Оштукатуривание стен и перегородок        | 100 м <sup>2</sup> | 44,4      |
| 38 | Штукатурная обработка потолков            | 1 м <sup>2</sup>   | 396       |
| 39 | Шпатлевание потолков                      | 100 м <sup>2</sup> | 3,96      |
| 40 | Покраска потолков                         | 100 м <sup>2</sup> | 3,96» [5] |
| 41 | Окраска стен вододисперсионными составами | 100 м <sup>2</sup> | 24,4      |
| 42 | Облицовка стен керамическими плитками     | 1 м <sup>2</sup>   | 1120      |
| 43 | Устройство подвесных потолков             | 10 м <sup>2</sup>  | 367,4     |

Таблица Б.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

| Наименование работ                       | Объем работ        |        | Потребность в материалах, изделиях, конструкциях  |                |                   |                      |
|--|--------------------|--------|---|----------------|-------------------|----------------------|
|  | ед.изм.            | кол-во | Наименование  | Ед. изм.       | Норма на ед. изм. | Кол-во на весь объем |
| 1  | 2                  | 3      | 4   | 5              | 6                 | 7                    |
| Устройство подстилающих слоев: гравийных | м <sup>3</sup>     | 47,4   | Смесь песчано-гравийная природная   | м <sup>3</sup> | 1,29              | 61,146               |
| Устройство бетонной подготовки           | 100 м <sup>3</sup> | 3,72   | Бетон   | м <sup>3</sup> | 102               | 379,44               |
| Устройство фундаментов                   | 100 м <sup>3</sup> | 2,04   | Электроды диаметром 4 мм Э42  | т              | 0,16              | 0,3264               |
|  |                    |        | Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6.5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более III сорта | м <sup>3</sup> | 0,04              | 0,0816               |
|  |                    |        | Арматура  | т              | 8,1               | 16,524               |
|  |                    |        | Бетон (класс по проекту)  | м <sup>3</sup> | 101,5             | 207,06               |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

|   |                    |      |   |    |        |        |
|---|--------------------|------|---|----|--------|--------|
|   |                    |      | Щиты из досок толщиной 40 мм                        | м2 | 3,6    | 7,344  |
|   |                    |      | Гвозди строительные                                 | т  | 0,02   | 0,0408 |
|   |                    |      | Известь строительная негашеная комовая, сорт 1      | т  | 0,01   | 0,020  |
|   |                    |      | Катанка горячекатаная в мотках диаметром 6.3-6.5 мм | т  | 0,0102 | 0,021  |
| Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону   | 100м <sup>2</sup>  | 1,71 | Битумы нефтяные строительные марки БН-90/10         | т  | 0,016  | 0,027  |
|   |                    |      | Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2      | т  | 0,024  | 0,041  |
|   |                    |      | Мастика битумная кровельная горячая                 | т  | 0,24   | 0,410  |
| Устройство железобетонных стен в опалубке типа "ПЕРИ" (подача бетона автобетононасосом): высотой до 3 м, толщиной до 150 мм   | 100 м <sup>3</sup> | 2,38 | Бетон   | т  | 4,418  | 10,51  |
|   |                    |      | Арматура  | м3 | 101,5  | 241,57 |
| Устройство вертикальной оклеенной гидроизоляции с использованием рулонного наплавляемого материала и защитной мембраны по бетонной поверхности подземной части здания | 100 м <sup>2</sup> | 7,57 | Битумы нефтяные строительные марки БН-90/10         | т  | 0,016  | 0,12   |
|   |                    |      | Мастика битумная горячая                            | т  | 0,002  | 0,02   |
| Устройство железобетонных стен в опалубке типа "ПЕРИ" (подача бетона автобетононасосом): высотой до 3 м, толщиной до 150 мм   | 100 м <sup>3</sup> | 5,68 | Бетон   | т  | 4,418  | 25,09  |
|   |                    |      | Арматура  | м3 | 101,5  | 576,52 |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

|  |                    |       |                                 |                |       |         |
|--|--------------------|-------|---------------------------------|----------------|-------|---------|
| Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м  | 100 м <sup>3</sup> | 3,148 | Бетон                           | т              | 4,418 | 13,91   |
|  |                    |       | Арматура                        | м <sup>3</sup> | 101,5 | 319,52  |
| Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок   | 100 м <sup>3</sup> | 0,24  | Бетон                           | т              | 4,418 | 1,06    |
|  |                    |       | Арматура                        | м <sup>3</sup> | 101,5 | 24,36   |
| Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе "КНАУФ" с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон (С 111): с одним дверным проемом | 100 м <sup>2</sup> | 2,61  | Листы гипсокартонные            | м <sup>2</sup> | 226   | 589,86  |
|  |                    |       | Профиль                         | м <sup>2</sup> | 103   | 268,83  |
|  |                    |       | Уголок                          | м              | 158   | 412,38  |
|  |                    |       | Профиль стоечный                | шт             | 14    | 36,54   |
| Установка и разборка наружных инвентарных лесов высотой до 16 м: трубчатых для прочих отделочных работ   | 100 м <sup>2</sup> | 7,98  | Детали деревянные лесов         | м <sup>3</sup> | 0,009 | 0,07182 |
|  |                    |       | Детали стальных трубчатых лесов | т              | 0,035 | 0,2793  |
|  |                    |       | Щиты настила                    | м <sup>2</sup> | 3,4   | 27,132  |
| Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов с креплением на клее и дюбелями холодных поверхностей: наружных стен  | м <sup>3</sup>     | 146   | Изделия теплоизоляционные       | м <sup>3</sup> | -     | 146     |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

|  |                    |       |   |                |      |         |
|--|--------------------|-------|---|----------------|------|---------|
| Устройство вентилируемых фасадов с облицовкой плитами из керамогранита: с устройством теплоизоляционного слоя  | 100 м <sup>2</sup> | 14,14 | Материал гидроветрозащитный   | м <sup>2</sup> | 103  | 1456,42 |
|  |                    |       | Плиты облицовочные  | м <sup>2</sup> | 98   | 1385,72 |
| Установка стропил  | м <sup>3</sup>     | 11,7  | Бруски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, II сорта    | м <sup>3</sup> | 0,16 | 1,872   |
|  |                    |       | Доски обрезные хвойных пород длиной - 6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, I сорта | м <sup>3</sup> | 0,83 | 9,711   |
| Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой   | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  | Рубероид кровельный   | м <sup>2</sup> | 110  | 1287    |
| Устройство цементно-песчаной стяжки  | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  | Раствор готовый кладочный тяжелый цементный   | м <sup>3</sup> | 2,04 | 23,868  |
| Изоляция плоских и криволинейных поверхностей матами минераловатными прошивными безобкладочными и в обкладках из стеклоткани или металлической сетки, плитами минераловатными на синтетическом связующем марки М-125, плитами полужесткими из стеклянного штапельного волокна на синтетическом связующем | м <sup>3</sup>     | 4,2   | Изделия теплоизоляционные   | м <sup>3</sup> | 1,06 | 4,452   |
| Устройство кровель различных типов из металлочерепицы  | 100 м <sup>2</sup> | 11,7  | Металлочерепица   | м <sup>2</sup> | 100  | 1170    |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

|  |                    |       |   |                |      |         |
|--|--------------------|-------|---|----------------|------|---------|
| Устройство сборных оснований из малоформатных ГВЛ: на сухой засыпке толщиной слоя 50 мм  | 100 м <sup>2</sup> | 12,3  | Клей <Перлфикс>, КНАУФ                      | кг             | 50   | 615     |
|  |                    |       | Шпаклевка <Фугенфюллер ГВ>, КНАУФ           | кг             | 10   | 123     |
| Устройство цементно песчаной стяжки  | 100 м <sup>2</sup> | 13,56 | Раствор готовый кладочный тяжелый цементный | м <sup>3</sup> | 2,04 | 27,6624 |
| Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: бетонных, цементных или мозаичных   | 100 м <sup>2</sup> | 3,96  | Раствор готовый кладочный тяжелый цементный | м <sup>3</sup> | 0,02 | 0,0792  |
|  |                    |       | Плитки                                      | м <sup>2</sup> |      | 396     |
| Устройство покрытий: из линолеума насухо со свариванием полотнищ в стыках  | 100 м <sup>2</sup> | 13,42 | Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове | м <sup>2</sup> | 102  | 1468    |
|  |                    |       | Лента полимерная                            | 100м           | 0,68 | 2,78    |
|  |                    |       |   |                |      |         |
| Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами: спаренными в стенах каменных площадью проема более 2 м <sup>2</sup> | 100 м <sup>2</sup> | 3,7   | Блоки оконные                               | м <sup>2</sup> | -    | 370     |
| Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м <sup>2</sup>                            | 100 м <sup>2</sup> | 3,11  | Блоки дверные                               | м <sup>2</sup> | -    | 311     |
| Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами: спаренными в стенах каменных площадью проема более 2 м <sup>2</sup> | 100 м <sup>2</sup> | 3,3   | Блоки оконные                               | м <sup>2</sup> | -    | 330     |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

|   |                    |      |  |                   |       |         |
|---|--------------------|------|--|-------------------|-------|---------|
| Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен     | 100 м <sup>2</sup> | 34,2 | Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6 | м <sup>3</sup>    | 1,87  | 63,954  |
| Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная потолков | 100 м <sup>2</sup> | 3,96 | Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6 | м <sup>3</sup>    | 1,87  | 7,4052  |
| Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная потолков | 100 м <sup>2</sup> | 3,96 | Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6 | м <sup>3</sup>    | 1,87  | 7,4052  |
| Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке потолков                               | 100 м <sup>2</sup> | 3,96 | Краска вододисперсионная                                       | т                 | 0,069 | 0,27324 |
| Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону: простыми и средней плотности                                       | 100 м <sup>2</sup> | 24,4 | Клей для обоев КМЦ   | т                 | 0,002 | 0,0488  |
|   |                    |      | Обои   | 100м <sup>2</sup> | -     | 2440    |
| Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная: по штукатурке стен                                   | 100 м <sup>2</sup> | 11,2 | Краска вододисперсионная                                       | т                 | 0,069 | 0,7728  |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

|   |                    |      |  |                |      |        |
|---|--------------------|------|--|----------------|------|--------|
| Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плитусных и угловых плиток) без установки плиток туалетного гарнитура на клее из сухих смесей: по кирпичу и бетону | 100 м <sup>2</sup> | 3,67 | Раствор готовый кладочный тяжелый цементный                    | м <sup>3</sup> | 0,02 | 0,0734 |
|   |                    |      | Плитки   | м <sup>2</sup> |      | 367    |
| Устройство подвесных потолков из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе "КНАУФ": одноуровневых (П 113)  | 100 м <sup>2</sup> | 12,9 | Клей <Перлфикс>, КНАУФ   | кг             | 50   | 645    |
|   |                    |      | Шпаклевка <Фугенфюллер ГВ>, КНАУФ                              | кг             | 10   | 129    |
|   |                    |      | Лента полиэтиленовая с липким слоем толщиной 0,10 мм           | кг             | 0,53 | 6,837  |
|   |                    |      | Шуруп для ГВЛ 3,9/30   | шт             | 1000 | 12900  |
| Высококачественная штукатурка фасадов цементно-известковым раствором по камню колонн круглых (цилиндрических и переменного сечения): гладких  | 100 м <sup>2</sup> | 7,9  | Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6 | м <sup>3</sup> | 1,87 | 14,773 |

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

| «Наименование работ                                      | Объем работ        |        | Трудоемкость, чел.-см. |          | Уровень выполнения норм, % | Потребные машины |        | Кол-во рабочих смен в сутки | Число рабочих в смену | Продолж. работы, дней |
|--|--------------------|--------|------------------------|----------|----------------------------|------------------|--------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|
|  | Ед. изм.           | Кол-во | Норматив.              | Плановая |                            | Наименование     | Кол-во |                             |                       |                       |
| Срезка растительного слоя бульдозером                    | 1000м <sup>2</sup> | 1,62   | -                      | -        | -                          | Комatsu          | 1      | 1                           | 1                     | 1                     |
| Разработка грунта экскаватором                           | 1000м <sup>3</sup> | 0,986  | -                      | -        | -                          | JCB 8018 CTS     | 1      | 1                           | 1                     | 1                     |
| Разработка грунта вручную                                | 100м <sup>3</sup>  | 0,98   | 18,40                  | 17,90    | 102,8                      | -                | -      | 1                           | 6                     | 3                     |
| Обратная засыпка грунта бульдозером                      | 1000м <sup>3</sup> | 0,82   | -                      | -        | -                          | Комatsu          | 1      | 1                           | 1                     | 1                     |
| Устройство бетонной подготовки                           | 100м <sup>3</sup>  | 0,76   | 71,81                  | 69,58    | 103,2                      | SCHWING BP 1800  | 1      | 1                           | 8                     | 9                     |
| Устройство монолитных фундаментов                        | 100м <sup>3</sup>  | 2,04   | 89,14                  | 86,04    | 103,6                      | SCHWING BP 1800  | 1      | 1                           | 10                    | 9                     |
| Устройство монолитных конструкций подземной части здания | 100м <sup>3</sup>  | 2,38   | 144,75                 | 142,19   | 101,8                      | SCHWING BP 1800  | 1<br>1 | 1                           | 10                    | 15» [5]               |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

|   |                   |       |        |        |       |                                       |            |   |    |    |
|---|-------------------|-------|--------|--------|-------|---------------------------------------|------------|---|----|----|
| «Гидроизоляция фундаментов и стен здания  | 100м <sup>2</sup> | 2,76  | 9,18   | 8,96   | 102,5 | -                                     | -          | 1 | 2  | 5  |
| Результаты технологической карты на возведение монолитного железобетонного здания | 100м <sup>2</sup> | 4,73  | 365,02 | 348,00 | 104,9 | SCHWING<br>BP 1800<br>HDR<br>KC-35714 | 1<br><br>1 | 1 | 6  | 59 |
| Устройство лестничных маршей и площадок   | 100м <sup>3</sup> | 0,24  | 15,28  | 14,95  | 102,2 | SCHWING<br>BP 1800                    | 1          | 1 | 4  | 3  |
| Устройство перегородок  | 100м <sup>2</sup> | 3,76  | 56,80  | 54,83  | 103,6 | KC-35714                              | 1          | 1 | 4  | 15 |
| Монтаж перемычек  | шт                | 56    | 42,56  | 40,84  | 104,2 | KC-35714                              | 1          | 1 | 4  | 11 |
| Устройство навесного вентилируемого фасада  | м <sup>2</sup>    | 844,6 | 550,7  | 531,60 | 103,6 | KC-35714                              | 1          | 1 | 20 | 28 |
| Устройство стропильной кровли   | 100м <sup>2</sup> | 68,3  | 68,12  | 66,92  | 101,8 | KC-35714                              | 1          | 1 | 6  | 12 |
| Устройство цементно-песчаной стяжки полов   | 100м <sup>2</sup> | 14,56 | 71,81  | 70,20  | 102,3 | SCHWING<br>BP 1800                    | 1          | 1 | 6  | 12 |
| Укладка керамогранитных плиток  | 100м <sup>2</sup> | 3,96  | 65,04  | 62,84  | 103,5 | -                                     | -          | 1 | 6  | 11 |
| Укладка линолеума на клею   | 100м <sup>2</sup> | 11,56 | 92,46  | 90,56  | 102,1 | -                                     | -          | 1 | 6  | 16 |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

|   |                   |       |        |        |       |          |   |   |    |         |
|---|-------------------|-------|--------|--------|-------|----------|---|---|----|---------|
| Заполнение оконных проемов                    | 100м <sup>2</sup> | 1,86  | 36,20  | 35,63  | 101,6 | КС-35714 | 1 | 1 | 4  | 9       |
| Заполнение дверных проемов                    | 100м <sup>2</sup> | 2,11  | 48,56  | 47,05  | 103,2 | -        | - | 1 | 4  | 12      |
| Оштукатуривание стен и перегородок            | 100м <sup>2</sup> | 11,25 | 259,23 | 250,46 | 103,5 | -        | - | 1 | 10 | 26» [5] |
| «Штукатурная обработка потолков               | 100м <sup>2</sup> | 17,22 | 282,00 | 270,63 | 104,2 | -        | - | 1 | 10 | 28      |
| Шпатлевание потолков                          | 100м <sup>2</sup> | 17,22 | 148,62 | 145,99 | 101,8 | -        | - | 1 | 10 | 15      |
| Покраска потолков водоэмульсионными составами | 100м <sup>2</sup> | 17,22 | 134,88 | 131,21 | 102,8 | -        | - | 1 | 10 | 14      |
| Оклеивание стен обоями                        | 100м <sup>2</sup> | 9,12  | 112,45 | 110,03 | 102,2 | -        | - | 1 | 10 | 12      |
| Окраска стен водоэмульсионными составами      | 100м <sup>2</sup> | 2,13  | 76,24  | 73,66  | 103,5 | -        | - | 1 | 10 | 8       |
| Облицовка стен керамическими плитками         | 100м <sup>2</sup> | 1,86  | 143,27 | 141,01 | 101,6 | -        | - | 1 | 6  | 24      |
| Санитарно-технические работы                  | -                 | -     | 290,25 | 286,81 | 101,2 | -        | - | 1 | 8  | 37      |

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

|                            |   |   |        |        |       |   |   |   |   |        |
|----------------------------|---|---|--------|--------|-------|---|---|---|---|--------|
| Электромонтажные работы    | - | - | 232,20 | 225,00 | 103,2 | - | - | 1 | 8 | 29     |
| Благоустройство территории | - | - | 136,00 | 132,81 | 102,4 | - | - | 1 | 8 | 17     |
| Неучтенные работы          | - | - | 290,25 | 282,89 | 102,6 | - | - | 1 | 8 | 37     |
| Сдача объекта              | - | - | 46,00  | 45,05  | 102,1 | - | - | 1 | 8 | 6» [5] |

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу экономика строительства

Таблица В.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.09.2024 г.

Стоимость 142784,60 тыс. руб.

| Номера сметных расчётов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат  | Общая стоимость, тыс. руб. |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| 1                              | 2  | 3                          |
| ОС-02-01                       | <u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.<br>Здание двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома | 97 331,18                  |
| ОС-07-01                       | <u>Глава 7.</u><br>Благоустройство и озеленение территории   | 21 655,99                  |
|                                | Итого  | 118 987,16                 |
|                                | НДС 20%  | 23 797,43                  |
|                                | Всего по смете   | 142 784,60                 |

Таблица В.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

| Объект                        | Здание двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома<br>(наименование объекта) |                   |             |                             |  |
|-------------------------------|---|-------------------|-------------|-----------------------------|--|
| Общая стоимость               | 97331,18 тыс. руб.  |                   |             |                             |  |
| В ценах на                    | 01.09.2024 г.   |                   |             |                             |  |
| Наименование сметного расчета | Выполняемый вид работ   | Единица измерения | Объем работ | Стоимость единицы, тыс. руб | Итоговая стоимость, тыс. руб                       |
| 1                             | 2   | 3                 | 4           | 5                           | 6  |
| НЦС 81-02-01-2024             | Здание двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома                           | 1 м <sup>2</sup>  | 1574,73     | 61,82                       | 61,82 × 1574,70 × 0,99 × 1,01 = 97331,18 тыс. руб. |
|                               | Итого:  |                   |             |                             | 97331,18   |

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

|   |   |                    |             |  |   |
|---|---|--------------------|-------------|--|---|
| Объект                                    | Объект: Здание двухсекционного 3-этажного монолитного жилого дома |                    |             |  |   |
| Общая стоимость                           | 21655,99 тыс.руб.   |                    |             |  |   |
| В ценах на                                | 01.09.2024 г.   |                    |             |  |   |
| Наименование сметного расчета             | Выполняемый вид работ   | Единица измерения  | Объем работ | Стоимость единицы объема работ, тыс. руб | Итоговая стоимость, тыс. руб                                      |
| НЦС 81-02-16-2024<br>Таблица 16-06-002-01 | Площадки, дорожки, тротуары                                       | 100 м <sup>2</sup> | 62,0        | 299,38                                   | $299,38 \times 62,0 \times 0,99 \times 1,01 = 18559,70$ тыс. руб. |
| НЦС 81-02-17-2024<br>Таблица 17-01-002-01 | Озеленение придомовых территорий                                  | 100 м <sup>2</sup> | 25,7        | 120,49                                   | $120,49 \times 25,7 \times 0,99 \times 1,01 = 3096,28$ тыс. руб.  |
|   | Итого:  |                    |             |  | 21655,99  |