

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 Медицинский реабилитационный центр

Студент

Р.В. Савкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, А.В. Крамаренко

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

Консультанты

канд.пед.наук., доцент, Е.М. Третьякова

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

канд.техн.наук., доцент Л.М. Борозенец

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

канд.техн.наук., доцент, А.В. Крамаренко

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

канд.экон.наук., доцент, В.Д. Жданкин

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

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

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

## Аннотация

В выпускной работе представлен проект медицинского реабилитационного центра. При выполнении работы запроектированы схема планировочной организации земельного участка, планы первого и типового этажа, разрезы и узлы, показаны фасады здания. Рассчитан свайный фундамент с ростверком, выполнен чертеж расположения свай и ростверков. Разработана технологическая карта устройство рулонной кровли, подобраны необходимые материалы, инвентарь и механизмы, подсчитаны объемы работ и продолжительность их выполнения. Проведена организация основных монтажных работ на возведение здания. Монтаж основных конструкций производится башенным краном КВ-501. Выполнен расчет стоимости строительства медицинского центра. Представлен подсчет стоимости возведения объекта по укрупненным модулям. При разработке проекта приняты решения по технике безопасности при строительстве в целом и при выполнении монтажных работ, выявлены производственные факторы и меры борьбы с ними. Также приведены решения по безопасности при аварийных и чрезвычайных ситуациях. На листах представлены графические решения по строительному объекту.

При выполнении проекта были использованы нормативные документы по проектированию – технические регламенты, СП, СНиП, ГОСТ, ЕНиР, ГЭСН, МДС, справочки. При разработки графической части использовались прикладные программы КОМПАС, AutoCAD. Для составления сметной документации использовался специализированный программный комплекс Estimate.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 6  |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел.....                  | 7  |
| 1.1 Исходные данные.....                                  | 7  |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка .....    | 7  |
| 1.3 Объемно – планировочное решение .....                 | 8  |
| 1.4 Конструктивное решение здания .....                   | 13 |
| 1.4.1 Фундаменты .....                                    | 13 |
| 1.4.2 Элементы каркаса .....                              | 14 |
| 1.4.3 Плиты покрытия и перекрытия .....                   | 14 |
| 1.4.4 Стены и перегородки.....                            | 14 |
| 1.4.5 Полы .....  | 16 |
| 1.4.6 Лестницы .....                                      | 16 |
| 1.4.7 Кровля .....  | 16 |
| 1.4.8 Окна и двери.....                                   | 16 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решения здания .....      | 17 |
| 1.6 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции ..... | 17 |
| 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....   | 18 |
| 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытий здания .....       | 21 |
| 1.7 Инженерные системы и оборудование.....                | 22 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел .....                    | 24 |
| 2.1 Описание расчетного элемента .....                    | 24 |
| 2.2 Оценка грунтовых условий участка застройки .....      | 25 |
| 2.3 Сбор нагрузок.....                                    | 27 |
| 2.3.1 Постоянные нагрузки. ....                           | 27 |
| Наименование элементов.....                               | 28 |
| Наименование элементов.....                               | 28 |
| 2.3.2 Временные нагрузки.....                             | 30 |
| 2.4 Расчет свайных фундаментов .....                      | 32 |

|   |    |
|---|----|
| 2.5 Расчет ростверка .....  | 37 |
| 3 Технология строительства.....   | 39 |
| 3.1 Область применения.....   | 39 |
| 3.1.1 Состав работ, охватываемых технологической картой .....                       | 39 |
| 3.2 Организация и технология выполнения работ .....                                 | 39 |
| 3.2.1 Требования законченности подготовительных работ.....                          | 39 |
| 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....                  | 40 |
| 3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ .....               | 41 |
| 3.3 Требования к качеству и приемке работ .....                                     | 44 |
| 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....                             | 45 |
| 3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая<br>безопасность ..... | 47 |
| 3.5.1 Требования безопасности труда.....  | 47 |
| 3.5.2 Требования пожарной безопасности .....  | 48 |
| 3.5.3 Требования экологической безопасности .....                                   | 49 |
| 3.6 Техничко-экономические показатели.....  | 50 |
| 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....                            | 50 |
| 3.6.2 График производства работ .....   | 51 |
| 3.6.3 Основные технико-экономические показатели .....                               | 52 |
| 4 Организация строительства.....  | 54 |
| 4.1 Характеристика условий строительства.....                                       | 54 |
| 4.2 Определение нормативной продолжительности строительства.....                    | 54 |
| 4.3 Определение состава строительно-монтажных работ .....                           | 55 |
| 4.4 Подсчет объемов строительно-монтажных работ.....                                | 55 |
| 4.5 Подбор машин и механизмов для производства работ.....                           | 56 |
| 4.6 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....                             | 58 |
| 4.7 Разработка календарного плана производства работ.....                           | 59 |
| 4.8 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях<br>.....     | 61 |
| 4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....              | 63 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.10  | Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....  | 66  |
| 4.11  | Внутрипостроечные дороги.....   | 67  |
| 4.12  | Проектирование строительного генерального плана.....  | 69  |
| 4.13  | Технико-экономические показатели.....   | 70  |
| 5     | Экономика строительства .....   | 72  |
| 5.1   | Определение сметной стоимости строительства.....  | 74  |
| 5.2   | Проектная стоимость работ .....   | 75  |
| 5.3   | Определение технико-экономических показателей.....  | 75  |
| 5.4   | Вывод по разделу.....   | 76  |
| 6     | Безопасность и экологичность технического объекта .....   | 77  |
| 6.1   | Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....  | 77  |
| 6.1.1 | Наименование технического объекта дипломного проектирования ..  | 77  |
| 6.2   | Идентификация персональных рисков.....  | 78  |
| 6.3   | Методы и средства снижения персональных рисков.....   | 79  |
| 6.4   | Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....   | 81  |
| 6.4.1 | Идентификация опасных факторов пожара .....   | 81  |
| 6.4.2 | Разработка технических средств и мероприятий по обеспечению<br>пожарной безопасности технического объекта ..... | 83  |
| 6.4.3 | Организационные мероприятия по предотвращению пожара.....   | 84  |
| 6.5   | Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....   | 84  |
| 6.5.1 | Анализ негативных экологических факторов.....   | 86  |
| 6.5.2 | Разработка мероприятий по снижению антропогенного воздействия на<br>окружающую среду .....                      | 87  |
|       | Заключение .....  | 89  |
|       | Список используемой литературы .....  | 90  |
|       | Приложение А Дополнительный материал по архитектурному разделу.....   | 95  |
|       | Приложение Б Перечень трудоемкости и машиноемкости работ .....  | 100 |
|       | Приложение В Сметный расчет.....  | 111 |

## Введение

В сфере деятельности системы Минздрава РФ медицинская реабилитация стала важнейшим этапом, который позволяет достичь максимально полного выздоровления. С каждым днем спрос на оказание медицинских услуг становится всё больше, что приводит к необходимости строительства более профессиональных медицинских учреждений.

На данный момент в России наблюдается достаточная степень оказания медицинской помощи, а когда реабилитационных центров практически нету.

Основной задачей реабилитационного центра является реабилитация больных после тяжёлых заболеваний, травм, операций, кардиохирургического лечения. Вместе с тем, значительная доля повседневной деятельности приходится и на первичную диагностику, лечение заболеваний терапевтического, кардиологического и неврологического профиля.

Проанализировав данную ситуацию в городе, учреждений занимающихся реабилитацией имеется малое количество, не все которые достаточно оснащены и оборудованы, для более качественного лечения, обследования и диагностики.

В связи с этим тема данной выпускной квалификационной работы связана одним из направлений медицины - восстановительной медицине. Было принято решение о проектировании «Медицинского реабилитационного центра».

Целью данной работы является разработка проекта с требуемыми технико-экономическими показателями, отвечающего всем требованиям, предъявляемым к архитектурно-планировочным решениям, отвечающего современным требованиям нормативной литературы, экономическим и экологическим показателям.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

Проектирование медицинского реабилитационного центра будет производиться в Краснодарском крае г. Анапа.

Климатический район – III.

Снеговой район – IV.

Ветровой район – I.

Уровень ответственности здания – нормальный.

Категория здания по взрывоопасности здания – Д.

Степень огнестойкости зданий – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.1.

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

Уровень грунтовых вод – 6,3 м.

Глубина промерзания грунта – 0,9 м.

Состав грунта:

- почвенно-растительный слой;
- суглинок лессовидный с карбонатными включениями;
- лёсс светло-палевый и желтый;
- суглинок тяжелый и средний, коричневатый.

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

«Основой планировочной организации территорий медицинских организаций является функциональное зонирование, размещение на участке зданий в соответствии с этим зонированием, устройство пешеходных и транспортных коммуникаций, обеспечивающих удобные взаимосвязи всех подразделений комплекса» [36].

«При проектировании необходимо учитывать следующие факторы:

- градостроительные условия;
- архитектура окружающей застройки, пропорции и величина участка застройки;
- естественный рельеф участка застройки – организация рельефа должна учитывать и использовать естественные повышения и понижения рельефа, в том числе для подъездных путей к подземным этажам зданий для организации материального снабжения» [36].

Объект строительства находится курортном городе г. Анапа в Краснодарском крае. Здание располагается на пересечении улицы Ленинградская и Безымянном переулке. Строительство будет происходить в достаточно тихом месте вдали от шумных производств, торговых центров, дорог и магистралей. Рядом располагаются застройка жилых домов здание разной этажности 5 и 9 этажей, в соседних кварталах находятся парк и дом отдыха. Место застройки имеет спокойный рельеф, рядом с центром будет организована не большая парковая зона и аллея для отдыха, также будут обустроены асфальтные дорожки для прогулок и бега, в 50 метров находится магазин. Аллея и парковая зона озеленена хвойными деревьями, кустарниками и садом для цветов.

Здание имеет открытую парковку для посетителей и рабочего персонала, вся зона центра ограждена, имеет въезд и выезд.

По периметру здание присутствует пожарный щит, резервуар, здание имеет два служебных и два парадных входа и выхода.

Общая площадь участка 29030,4 м<sup>2</sup>.

### **1.3 Объемно – планировочное решение**

При проектирование медицинских учреждений:

- «ориентация зданий и блоков здания должна, с одной стороны, обеспечивать нормативную инсоляцию палат и других нормируемых по

инсоляции помещений, нормативный уровень естественной освещенности 15 всех помещений, а с другой стороны позволить защитить нуждающиеся в этом помещения от излишней инсоляции и перегрева (операционные, палаты интенсивной терапии, палаты для новорожденных, процедурные, лаборантские и др.);

- компоновка зданий и блоков должна обеспечивать соблюдение норм пожарной безопасности;

- возможность объединения (блокирование) отдельных зданий и блоков для удобства обслуживания, экономичности инженерного освоения территории и организации строительства;

- организация внешних и внутренних транспортных связей должна по возможности максимально изолировать друг от друга и не допускать пересечения пешеходных и автомобильных транспортных путей;

- необходимо обеспечить максимальную доступность зданий и сооружений для посетителей и персонала;

- при расположении зданий рекомендуется учитывать необходимость дальнейшего развития медицинской организации, гибкого использования зданий и возможность их реновации»[41].

Здание медицинского реабилитационного центра состоит из трех блоков из двух крайних 26,4 м × 21 м и 24 м × 21 м по середине. В среднем блоке расположены административные помещения, там располагается в основном весь рабочий персонал. В двух крайних блоках в основном занимают палаты операционные. Подробное расположение помещений указано в таблице А.1-А.2.

В соответствии с сводом правил СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования» ширина принята не менее:

- для кабинетов врачей и коридоров палатных отделений – 2,4 м;
- коридоры административно-хозяйственного блока – 1,5 м;
- коридоров в операционном блоке – 2,8 м;

- для однокочных палат – 2,9 м;
- перевязочных и процедурных – 3,2 м;
- операционных – 5 м.

Спецификация помещений этажей приведена в таблицах А.1-А.2 приложения А.

Основные помещения медицинского центра имеют натуральное освещение. Искусственный свет освещает санитарные узлы, склады, темные комнаты, клизменные, гигиенические ванны, душевые для персонала, комнаты личной гигиены, анестезиологические кабинеты, предоперационные кабинеты и аппаратные кабинеты. Коридоры палаточных отделений освещаются натуральным светом через окна, расположенные в торцевых стенах коридоров.

«Для освещения территории необходимо применять светильники с экономичными светодиодными лампами. Управление наружным освещением предусматривать автоматическим и дистанционным из диспетчерского пункта 112 медицинского учреждения. Подключение к сетям «Горсвет» не рекомендуется, в связи с отличиями режимов работы наружного освещения медицинских учреждений от городского освещения» [38].

«Общее и местное освещение лечебно-диагностических помещений выполняют осветительными приборами с разрядными источниками света и другими источниками света с использованием ламп по спектру цвет излучения «естественно-белый» с характеристиками по цветовой температуре и интенсивности ультрафиолетового излучения в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормами. Источники света по цветовым характеристикам должны соответствовать требованиям СП 52.13330.

Дополнительные критерии энергоэффективности для выбора светильников со светодиодами следующие:

- габаритная яркость у светового прибора должна быть не более 2000кд/м ;

- единичная мощность светодиода должна быть в пределах 0,25 – 0,5 Вт;

- показатель энергоэффективности светильника, в конструкцию которого входит один или несколько светодиодов, должен быть не менее 85лм/Вт» [38].

«Ориентация зданий и блоков здания должна, с одной стороны, обеспечивать нормативную инсоляцию палат и других нормируемых по инсоляции помещений, нормативный уровень естественной освещенности 15 всех помещений, а с другой стороны – позволить защитить нуждающиеся в этом помещения от излишней инсоляции и перегрева (операционные, палаты интенсивной терапии, палаты для новорожденных, процедурные, лаборантские и др.)» [38].

Ориентация по сторона света окон палат расположена на Юг, Юго-Восток, Восток; Севере и Северо-Запад не более 50 % количества коек в отделении, а операционных расположена на Север, Северо-Восток, Северо-Запад.

Все без исключения операционные палаты рассчитаны в один операционный стол. «Операционные должны быть объединены в централизованный оперблок без деления на септический и асептический. По заданию на проектирование в составе оперблока может быть выделена операционная для оперирования больных с гнойными осложнениями. В основу планировочного решения операционного блока должно быть положено деление внутреннего пространства на три зоны: стерильная зона (операционные), зона строгого режима (наркозные, предоперационные, помещения хранения стерильных материалов), зона ограниченного режима: послеоперационные палаты (помещения для персонала, помещения обработки аппаратуры и инструментария и др.). Вход в зону строгого режима для персонала должен быть предусмотрен через санитарный пропускник» [41].

В здание спроектированы пассажирские также грузовые лифты, находящиеся в обычном блоке, также лестницы в каждом блоке.

Архитектурные решения были установлены с целью предоставления допуска маломобильных групп населения(МГН):

- установка пандуса оснащённого поручнями с безопасными окончаниями, с нормативным уклоном 1:10,нескользящие покрытия с ограждающими бортиками;
- установка алюминиевой утепленной беспороговой двери, шириной 1400мм. в свету;
- установка над входом тепловой завесы;
- устройство отдельной кабины санузла для МГН с оснащённым специальными санитарно-техническими приборами, установка тревожной кнопки вызова, крючков для костылей и одежды;
- ширина проемов на путях эвакуации 1100 мм, установка беспороговой двери.

Так как проектируемое здание расположено в районе сейсмичности, при его проектировании и возведение предусматривается ряд антисейсмических мероприятий согласно СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах».

«В уровне перекрытий и покрытий устраиваются антисейсмические пояса по всем продольным и поперечным стенам. Антисейсмические пояса верхнего этажа связываются с кладкой вертикальными выпусками арматуры. Кладка стен из мелких керамзитобетонных камней и кирпича за армирована горизонтально сетками через 600 мм по высоте. Перемычки устраиваться на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350 мм. При ширине проема до 1,5 м заделка перемычек – на 250 мм. Балки лестничных площадок заделывать в кладку на глубину не менее 250 мм и зонкеровать. Предусмотреть крепления ступеней, косяков, сборных маршей, связь лестничных площадок с перекрытиями» [40].

Технико-экономические показатели приложены в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Технико-экономические показатели

| Наименование         | Единица измерения | Количество |
|----------------------|-------------------|------------|
| 1 Общая площадь      | м <sup>2</sup>    | 9918,7     |
| 2 Строительный объем | м <sup>3</sup>    | 29030,4    |
| 3 Площадь расчетная  | м <sup>2</sup>    | 4501,8     |
| 4 Площадь полезная   | м <sup>2</sup>    | 5002,0     |
| 5 Площадь застройки  | м <sup>2</sup>    | 2006,15    |

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивное решение здание было выбрано как каркасное, с самонесущими наружными стенами из кирпича, покрытия и перекрытия сборные железобетонные.

Устойчивость обеспечивается работой диафрагм жесткости и плит перекрытия здания.

Конструкции серии 1.020-1. Разрабатываем проект рассматривает использование продукции готовых серий типовых конструкций и строительных деталей.

Спецификация сборных конструкций, элементов заполнения проемов, перемычек, полов указаны в таблицах А.3-А.7 приложения А.

##### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты спроектированы как забивные сваи с железобетонным ростверком, кустового типа. Свайный фундамент преимущественно применяется для постройки дома на проблемной почве. Сваи имеют множество видов, и необходим каждый вид для своего типа конструкции дома. В качестве несущих опор сваи являются оптимальным вариантом в сложных геологических условиях, когда силы пучения оказывают значительное воздействие на подземные конструкции.

#### **1.4.2 Элементы каркаса**

Элементы каркаса серии 1.020-1 сборные железобетонные. Колонны представлены в сечении 400 на 400. При использовании в сборных конструкциях соединений и деталей из металла их защищают слоем цементным раствором М100, толщина слоя 25 мм. Металлические детали которые остаются открытые в конструкции окрашиваются в качестве защиты от внешних воздействий краской предварительно огрунтован железным суриком на олифе, окраска производится в два слоя.

#### **1.4.3 Плиты покрытия и перекрытия**

Плиты перекрытия и плиты покрытия предусмотрены как железобетонные сборные.

«Жесткость сборных железобетонных перекрытий и покрытий следует обеспечивать замоноличиванием швов между элементами перекрытий мелкозернистым бетоном» [43].

Образуется жесткая связка, которая не позволяет соседним пластинам перемещаться между собой по вертикальной плоскости.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Стены спроектированы как кирпичные самонесущие, толщина стены 510 мм.

Стены подвала, и поверхности кирпичных стен каналов и прямых, которые контактируют с землей, покрываются горячим битумом в 2 слоя. Заполнение подвальных стен происходит после устройства перекрытия и устройства цоколя.

Все наружные поверхности стен подвала, а также все поверхности кирпичных стенок каналов подвала и прямых, контактирующих с грунтом, покрывают горячим битумом на два раза. Заполнение стен подвала производится после монтажа перекрытий над ним и устройства цокольных этажей.

Перемычки – монолитные железобетонные.

Железобетонные перемычки это основание, изготовленное из бетона и стали, что используется при оборудовании проемов помещений и различных зданий. Главное свойство заключается в установлении толщины бетонного слоя с целью защиты стальной арматуры.

С помощью железобетонных перемычек можно соорудить ограждения, стойки, а также дверные и оконные проёмы. Данной конструкции по силам выдержать весь вес, которым бесконечные блоки и перекрытия зданий давят на нее. Их можно монтировать лишь в горизонтальной позиции.

Изготовить эти железобетонные перемычки только можно лишь из высококачественной стали и тяжелого бетона. Эти материалы необходимы, чтобы конструкция могла выдерживать большое давление и имела более высокий срок эксплуатации.

Брусковые перемычки маркируются ПБ, ими оборудуют дверные и межкомнатные проемы. На их основе могут производиться сборные железобетонные перемычки. Преимущества у сборных перемычек в том, что кирпич не надо выравнивать и подгонять. Благодаря чему можно сэкономить за счет сокращения трудовых затрат.

Железобетонные перемычки используются при возведении зданий и сооружений. Изделие усиливает прочность конструкции, укрепляя проемы в стенах. Изделие можно приобрести на заводе или изготовить самостоятельно.

Все размеры этих изделий для окон и дверей нормируются. В зависимости от ширины проема, расчетной нагрузки и с опорой на стандарт подбирается необходимый типоразмер. Дверные и оконные элементы выкладывают на портландцемент. Изделие не подгоняется, если проем слишком габаритный, его перекрывают несколькими элементами.

Перегородки предусмотрены толщиной 80мм и 100мм, Изначально требуется выполнить расчеты по монтажу перегородки из гипсокартона. Убедившись в наличии необходимого материала и инструмента, можно приступать к процессу возведения каркаса. Они устанавливаются как сборные гипсокартонные, также монтируются по назначению на 1 или 2

каркасе. Обшивка однослойная или многослойная. Каркас для перегородки необходимо «обшить» гипсокартоном. Лист гипсокартона предварительно размечается, после чего вырезается, а затем крепится к металлическому каркасу. Чтобы уберечь листы гипсокартона от растрескиваний, требуется уменьшить высоту материала на 1 см от исходного размера перегородки.

Устройство перегородок предусматривает проведение звукоизоляции при помощи минеральной ваты, пенопласта, изовера.

Также перегородки могут обеспечивать противопожарную функцию. Перегородки монтируются в конце после выбривания полов и обеспечения влажностного режима в здании.

Лифтовые шахты из сборных элементов из железобетона, на техническом этаже и подвале перегородки кирпичные, толщиной в 1 кирпич.

#### **1.4.5 Полы**

Полы покрываются линолеумом или плиткой в зависимости от помещения. Также предварительно устраивается звукоизоляция, и выравнивающий слой

#### **1.4.6 Лестницы**

Лестницы заказываются, они сборные железобетонные, ступени наборные также железобетонные, высота 150 мм, ширина 300мм.

#### **1.4.7 Кровля**

Кровля проектируется рулонная, в два слоя. Утеплитель из экструдированный пенополистирол, водосток устраивается внутренний, уклон устраивают из керамзитового гравия. По серии 2.260-1 обеспечивается примыкание к кровли к элементам конструкции.

#### **1.4.8 Окна и двери**

Окна и двери выбирают исходя из требований нормативных документов в отапливаемых, для жилых и нежилых помещений, алюминиевые из термоизолированных профилей, чтобы отвечали звукоизоляции, теплоизоляции, воздухопроницаемости и влагонепроницаемости.

Фасад остекляется из алюминиевых самонесущих конструкций.

В зимнем саду из профилей с энергосберегающими стеклопакетами.

В помещениях при необходимости стеклопакеты могут тонироваться, также при необходимости устанавливают протвоударные стеклопакеты.

### **1.5 Архитектурно-художественное решения здания**

Для обеспечения архитектурно-художественной выразительности здания принимается ряд решений которые направлены для придания выразительности зданию снаружи и внутри помещения. Выразительность здания достигается с учетом гармоничной целостности между внутренней и внешней отделкой и прифасадной зоны.

Наружные стены устраиваются из красного кирпича с декоративной штукатурки, цоколь устраивают из природного камня, ступени фасада из декоративной плитки.

Все помещения внутри здания такие как холлы, палаты, офиса, кабинета окрашивают депрессионными красками, а такие как моечные стерилизованные, санузлы и подобные одну вторую окрашивают, а вторую половину облицовывают плиткой.

### **1.6 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции**

«Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учетом требований к ограждающим конструкциям, приведенных в настоящих правилах, в целях обеспечения заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования» [37].

«Долговечность ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, коррозионную стойкость,

стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций» [37].

«Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в)» [37].

Исходные данные:

Район строительства – Краснодарский край г. Анапа.

Назначение здания – Лечебно-восстановительное.

«Относительная влажность воздуха :  $\Phi_{в} = 55\%$  по СП 50.13330.2012».

Тип здания: Лечебно-восстановительное.

«Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания  $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$  по СП 131.13330.2018».

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

Определяем значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_o^{TP}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередачи согласно формуле 1.1:

$$R_o^{TP} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (1.1)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты для соответствующих групп зданий;

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут.

Так как тип здания лечебно-профилактическое  $a=0.000035$ ;  $b=1.4$

Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут, по формуле 1.2:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \times z_{\text{от}}, \quad (1.2)$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С;

$z_{\text{от}}$  – продолжительность, сутки отопительного периода, сут.

Согласно СП 131.13330.2018 принимаем:  $t_{\text{от}}=2,5$  °С  $z_{\text{от}}=145$  сут.

$$\text{ГСОП} = (20 - 2,5) \times 145 = 2537,5 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

$$R_o^{\text{тп}} = 2,8 \text{ (м}^2 \cdot \text{°С)/Вт}$$

На рисунке 1.1 представлена конструкция рассчитываемой стены и в таблицу 1.1 сведены все характеристики данной конструкции.

Таблица 1.1 - Конструкция стены

| Наименование                                 | Толщина слоев, $\delta$ , м | Плотность, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт/(м·°С) |
|--|-----------------------------|---|---|
| 1 Кладка из керамического пустотного кирпича | 0,12                        | 1400                                    | 0,58  |
| 2 Пенополистирол                             | 0,14                        | 24                                      | 0,04  |
| 3 Кладка из керамического пустотного кирпича | 0,25                        | 1400                                    | 0,58  |

«Для обеспечения нормативных параметров микроклимата в помещении необходимо, чтобы его ограждающие конструкции имели соответствующие теплозащитные свойства (не ниже требуемой величины) и должно выполняться следующее неравенство» [40] согласно неравенству 1.3.

$$R_{\text{факт}} \geq R_o^{\text{тп}}, \quad (1.3)$$

где  $R_{\text{факт}}$  – фактическое сопротивление теплопередаче,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ ;

$R_o^{\text{тп}}$  – фактическое сопротивление теплопередаче,  $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ .

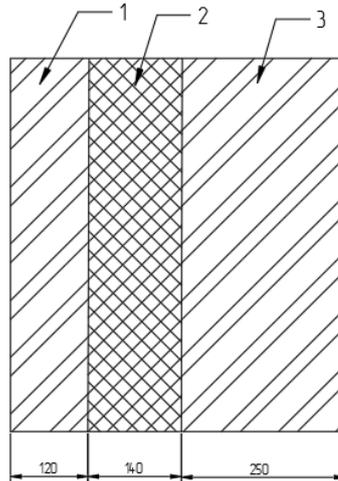


Рисунок 1.1 – Схема ограждающей конструкции

Фактическое сопротивление теплопередаче  $R_{\text{факт}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяют по формуле 1.4:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{a_{\text{int}}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{a_{\text{ext}}}, \quad (1.4)$$

где  $a_{\text{int}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих,  $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$a_{\text{ext}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода,  $a_{\text{ext}}$   $\text{Вт}/\text{м} \cdot ^\circ\text{C}$ .

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{0,14}{0,04} + \frac{0,25}{0,58} + \frac{1}{21} = 4,301 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$4,301 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \geq 2,8 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче больше требуемого следовательно условие выполняется, ограждение удовлетворяет теплотехническим требованиям и верно запроектировано.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытий здания

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_0^{TP}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередачи согласно формуле 1.1:

$$R_0^{TP} = 3,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

На рисунке 1.2 представлена конструкция рассчитываемого покрытия и в таблицу 1.2 сведены все характеристики данной конструкции.

Таблица 1.2 - Конструкция покрытия

| Наименование   | Толщина, $\delta$ , м | Плотность, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт/(м·°C) |
|--|-----------------------|---|---|
| 1 Битумно-полимерный гидроизоляционный материал Техноэласт ЭКП | 0,0042                | 1,1                                     | 0,3   |
| 2 Битумно-полимерный гидроизоляционный материал Техноэласт ЭПП | 0,0042                | 1,1                                     | 0,3   |
| 3 Стяжка из раствора М100, армированная дорожной сеткой        | 0,100                 | 1800                                    | 0,93  |
| 4 Уклонообразующий слой из керамзита                           | 0,100                 | 400                                     | 0,14  |
| 5 Утеплитель пенополистирол                                    | 0,080                 | 50                                      | 0,032   |
| 6 Железобетонная плита   | 0,220                 | 2500                                    | 1,92  |

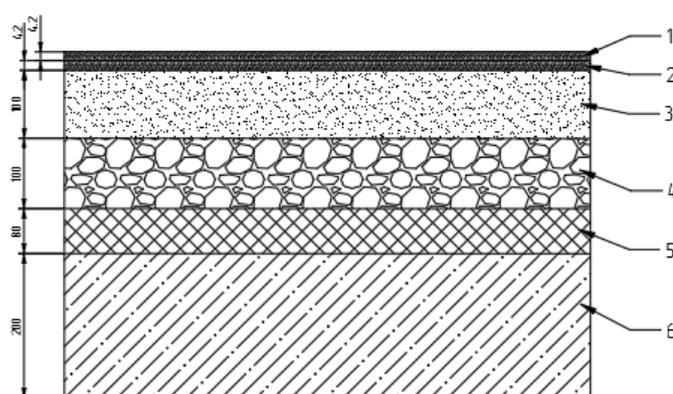


Рисунок 1.2 – Конструкция покрытия

«Для обеспечения нормативных параметров микроклимата в помещении необходимо, также чтобы его конструкция покрытия имели

соответствующие теплозащитные свойства (не ниже требуемой величины) и должно выполняться следующее неравенство по СП 50.13330.2012», согласно формуле 1.3.

Рассчитываем фактическое сопротивление теплопередаче ограждения согласно формуле 1.4:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0042}{0,3} + \frac{0,0042}{0,3} + \frac{0,100}{0,93} + \frac{0,100}{0,14} + \frac{0,080}{0,32} + \frac{0,220}{1,92} + \frac{1}{21}$$
$$= 3,6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C});$$

$$4,535 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \geq 3,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче больше требуемого следовательно ограждающая конструкция обладает достаточной степенью сопротивления теплопередаче.

## 1.7 Инженерные системы и оборудование

В проектируемом здании для обеспечения водоснабжения в подземной части здания размещены два резервуара для хозяйственно-бытовых нужд, два резервуара для внутреннего пожаротушения, два резервуара для наружного пожаротушения и один резервуар для полива территории. Расчетная потребность водоснабжения 203 м<sup>3</sup>/сут. Расчетная потребность водоснабжения на пожаротушение 37,7 л/с. Канализация принимается хозяйственно-бытовая во внешнюю сеть. Электроснабжение осуществляется от местных сетей напряжением 220/380 В, категория 2. В проекте предусмотрены разные типы источников электроосвещения. Отопление осуществляется котельной установкой. В котельную подается топливо по трубопроводу (газ и дизель). Расчетная потребность в газоснабжении 362 м<sup>3</sup>/час.

## **Выводы по разделу**

В архитектурно-планировочном разделе разработаны четыре листа графической части. Графическая часть включает в себя СПОЗУ, ситуационный план, разрезы в сечениях 1-1 и 2-2, фасады в осях 1-15 и А-Н, планы первого этажа и типового этажа здания, схему расположения фундаментов и план кровли, 3 узла. В пояснительной записке приведены планировочная организация земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения, архитектурно-художественные решения здания, которые использовались при проектировании здания, так же подобраны инженерные системы и оборудование. Выполнен теплотехнический расчет покрытий и наружных стен здания.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание расчетного элемента

По изученным данным инженерно инженерно-геологических изысканий с учетом анализа сейсмических данных, были выбраны монолитные свайные фундаменты с железобетонным ростверком.

Данный раздел подразумевает под собой расчет и технико-экономическое обоснование свайного фундамента на забивных сваях с ростверками низкого заложения каркаса медицинского реабилитационного центра в г. Анапа.

«Основное назначение свай - это прорезка залегающих с поверхности слабых слоев грунта и передача действующей нагрузки на нижележащие слои грунта, обладающие более высокими механическими показателями. Свайные фундаменты должны проектироваться на основе и с учетом:

- результатов инженерных изысканий для строительства;
- сведений о сейсмичности района строительства;
- данных, характеризующих назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения и условия их эксплуатации;
- действующих на фундаменты нагрузок;
- условий существующей застройки и влияния на нее нового строительства;
- экологических требований;
- технико-экономического сравнения возможных вариантов проектных решений;
- геоподосновой или инженерной цифровой модели местности (ИЦММ) с отображением подземных и надземных сооружений и коммуникаций;

– технических условий, выданных всеми уполномоченными заинтересованными организациями» [34].

«При проектировании должны быть предусмотрены решения, обеспечивающие надежность, долговечность и экономичность сооружений на всех стадиях строительства и эксплуатации. Рекомендуется выполнять технико-экономическое сравнение возможных вариантов проектных решений с использованием критериев конструктивной и экономической эффективности» [34].

«Свайные фундаменты следует проектировать на основе результатов инженерных изысканий. Выполненные инженерные изыскания должны обеспечить не только изучение инженерно-геологических условий нового строительства, но и получение необходимых данных для проверки влияния устройства свайных фундаментов на существующие сооружения и окружающую среду, а также для проектирования в случае необходимости усиления оснований и фундаментов существующих сооружений» [34].

## **2.2 Оценка грунтовых условий участка застройки**

Представленные инженерно-геологические данные территории, на котором будет расположено проектируемое здание, были изучены.

Для достижения поставленных целей выполнен ряд мероприятий связанных с инженерно геологическими изысканиями, в которые входят: сейсмическая разведка, испытание грунтов, испытание физико-механических свойств, бурение скважин, инженерно геологическая съемка.

В грунтовом массиве прослеживаются 3 границы раздела, которые соответствуют сверху вниз:

- почвенно- растительный слой;
- лессовидные суглинки с карбонатными включениями;
- лёсс светло-желтый;
- суглинки средние и тяжелые, коричневые.

В ходе собранных данных выяснилось, основные преобладающие грунты в пределах слоя в десять метров, по сейсмическим свойствам являются II категории, а сейсмичность площадки соответствует нормативной.

Грунтовые воды находятся на глубине 6,35м.

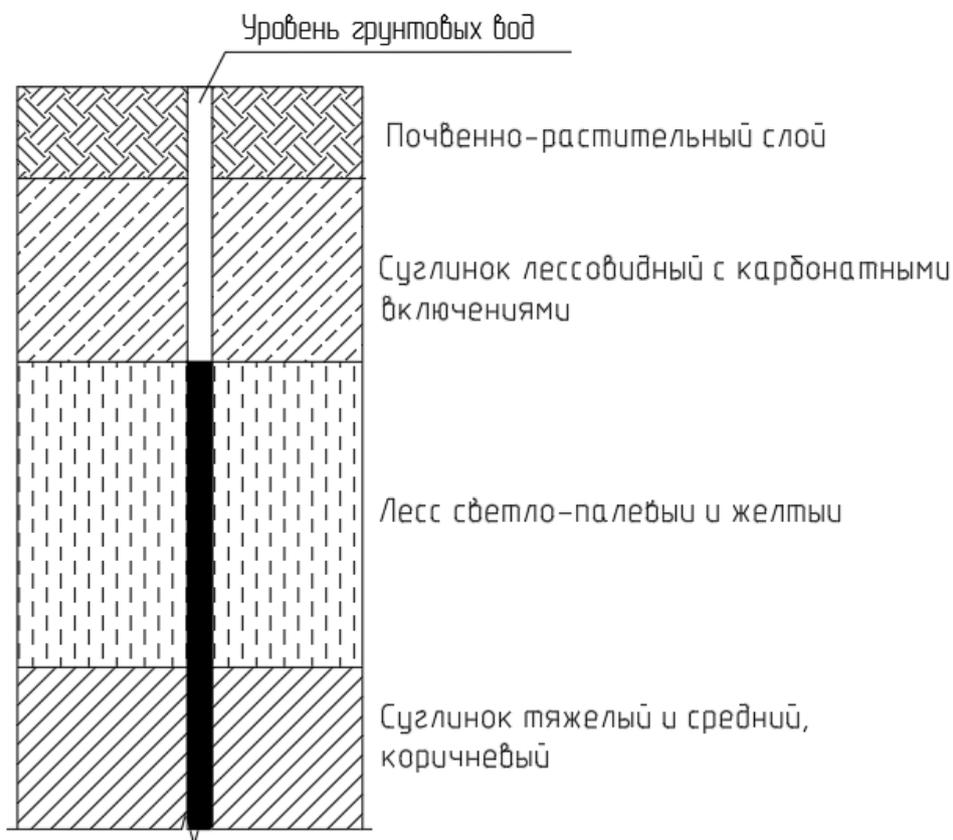


Рисунок 2.1 –Инженерно геологический разрез

«Инженерно-геологический разрез, рисунок 2.1, показывает параметры, необходимые для расчета, и график напряжений от собственного веса грунта, с началом координат на отметке естественного рельефа. Ординаты участка определяются по отметкам подошвы каждого инженерно-геологического слоя элемента по формуле 2.1:

$$\sigma_{zgi} = \sum h_i \times \gamma_{sat,i}, \quad (2.1)$$

где  $h_i$  – мощности инженерно геологического элемента выше подошвы;

$\gamma_{sat,i}$  – удельный вес слоев, выше  $i$ -го, в водонасыщенном состоянии.

Удельный вес слоев  $\gamma_{sat}$ ,  $\text{кН/м}^2$  определяется по формуле 2.2:

$$\gamma_{sat} = \gamma_d + S_r \cdot n \cdot \gamma_w \quad (2.2)$$

где  $\gamma_d$  – удельный вес сухого грунта;

$n$  – пористость грунта;

$S_r$  – степень влажности, принимается для суглинков;

$\gamma_w$  – удельный вес воды,  $\text{кН/м}^3$ ;

Таблица 2.1 – Физико-механические свойства

| № слоя | $h_i$ , м | $\gamma_d$ ,<br>$\text{кН/м}^3$ | N     | $S_{r,i}$ | $\gamma_{sat}$ ,<br>$\text{кН/м}^3$ | $h_i \cdot \gamma_{sat}$ ,<br>$\text{кН/м}^2$ | $\sigma_{zgi}$ ,<br>$\text{кН/м}^2$ |
|--------|-----------|---------------------------------|-------|-----------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1      | 2,1       | 15,30                           | -     | -         | -                                   | 32,13   | 32,13                               |
| 2      | 4,2       | 14,60                           | 0,450 | 0,550     | 18,70<br>(17,10)                    | 78,54   | 110,67                              |
| 3      | 7,0       | 14,30                           | 0,460 | 0,90      | 18,40                               | 128,80  | 239,47                              |
| 4      | 9,3       | 15,90                           | 0,410 | 0,810     | 19,20                               | 178,6   | 418,07                              |

$$P_{sl} = 60 \text{ кПа}; h_{sl} = 2,71 \text{ м}; Z_{sl} = 4,95 \text{ м}; \sigma_{sl} = 85,34 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$\varepsilon_{sl} = 0,011 \text{ м}; S_{sl} = h_{sl} \times \varepsilon_{sl} = 2,71 \cdot 0,011 = 0,0298 \text{ м}.$$

Просадка от собственного веса составила 2,98 см < 5 см.

Следовательно, лессовая толща относится к I типу по позадачности.

## 2.3 Сбор нагрузок

### 2.3.1 Постоянные нагрузки.

В таблице 2.2 представлены нагрузки от покрытия

Таблица 2.2 – Нагрузка от покрытия

| Наименование элементов                                      | Нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |
|---|-----------------------------|
| 1 Железобетонная плита                                      | 2,2                         |
| 2 Пароизоляция  | 0,05                        |
| 3 Разуклонка керамзитового гравия – 100 мм                  | 0,7                         |
| 4 Утеплитель ( $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$ ) – 150 мм       | 0,75                        |
| 5 Цементная стяжка ( $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$ ) – 20 мм | 0,4                         |
| 6 Наплавляемый рулонный материал – 2 слоя                   | 0,1                         |
| Итого $q_{\text{покр}}$                                     | 4,35                        |

Нагрузка передающиеся на колонны от покрытия  $N_{\text{покр}}$ , кН, определяется по формуле 2.3 и 2.4:

$$N_{\text{покр.кр}} = q_{\text{покр}} \cdot A_{\text{кр}} + N_{\text{риг.кр}}, \quad (2.3)$$

$$N_{\text{покр.ср}} = q_{\text{покр}} \cdot A_{\text{ср}} + N_{\text{риг.ср}}, \quad (2.4)$$

где  $q_{\text{покр}}$  – вес 1 м<sup>2</sup> покрытия, кН/м<sup>2</sup>;

$A_{\text{кр}}$ ,  $A_{\text{ср}}$  – грузовая площадь;

$N_{\text{риг}}$  – собственный вес ригеля.

$$N_{\text{покр.кр}} = 4,35 \cdot 43,2 + 25 \cdot 0,12 \cdot 6 = 205,92 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покр.ср}} = 4,35 \cdot 21,6 + 25 \cdot 0,12 \cdot 3 = 102,96 \text{ кН}$$

В таблице 2.2 представлены нагрузки на перекрытия

Таблица 2.2 – Нагрузка от перекрытия

| Наименование элементов  | Нагрузка, кН/м <sup>2</sup> |
|---|-----------------------------|
| 1 Линолеум – 5 мм   | 0,015                       |
| 2 Цементная стяжка ( $\rho = 2000 \text{ кг/м}^3$ ) – 50 мм     | 1                           |
| 3 Звукоизоляция (керамзит $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$ ) – 25 мм | 0,125                       |
| 4 Железобетонная плита – 220 мм                                 | 2,20                        |
| ИТОГО $q_{\text{покр}}$   | 3,340                       |

Нагрузка передающиеся на колонны от покрытия  $N_{\text{пер}}$ , кН, определяется по формуле 2.6 и 2.7:

$$N_{\text{пер.кр}} = \left( q_{\text{пер}} \cdot A_{\text{кр}} + \frac{N_{\text{риг}}}{2} \right) \cdot n ; \quad (2.6)$$

$$N_{\text{пер.ср}} = q_{\text{пер}} \cdot A_{\text{ср}} \cdot n + N_{\text{риг}} , \quad (2.7)$$

где  $q_{\text{пер}}$  – вес 1 м<sup>2</sup> перекрытия по, кН/м<sup>2</sup>;

$n$  – число перекрытий.

$$N_{\text{пер.кр}} = (3,34 \cdot 21,6 + 16,4/2) \cdot 5 = 401,72 \text{ кН},$$

$$N_{\text{пер.ср}} = (3,34 \cdot 43,2 + 16,4) \cdot 5 = 803,44 \text{ кН}.$$

Нагрузка самонесущей наружной стены  $N_{\text{ст.кр}'}$ , кН, определяется по формуле 2.8:

$$N_{\text{ст.кр}'} = q_{\text{ст.кр}} \cdot (A_{\text{ст}} - A_{\text{ост}}), \quad (2.8)$$

где  $q_{\text{ст.кр}}$  – вес 1 м<sup>2</sup> стены, кН/м<sup>2</sup>;

$A_{\text{ост}}$  – площадь остекления;

$A_{\text{ст}}$  – площадь стены.

$$N_{\text{ст.кр}'} = 9,69 \cdot (7,2 \cdot 19,8 - 1,8 \cdot 1,8 \cdot 4) = 1255,82 \text{ кН}.$$

Площадь остекления  $A_{\text{ст}}$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле 2.9:

$$A_{\text{ст}} = L \cdot H, \quad (2.9)$$

где  $L$  – шаг колонн;

$H$  – высота стен.

$$N_{\text{ст.кр}'} = 9,69 \cdot (7,2 \cdot 19,8 - 1,8 \cdot 1,8 \cdot 4) = 1255,82 \text{ кН},$$

$$N_{\text{ст.кр.}} = \frac{N_{\text{ст.кр}'}}{7,2} = \frac{1255,82}{7,2} = 174,42 \frac{\text{кН}}{\text{п. м}}.$$

Нагрузка колонны  $N_{\text{к}}$ , кН, определяется по формуле 2.10:

$$N_{\text{к.кр}} = N_{\text{к.ср}} = A_{\text{к}} \cdot H_{\text{к}} \cdot \gamma_{\text{ж}}^{\frac{1}{6}}, \quad (2.10)$$

где:  $A_k$  – площадь поперечного сечения колонн,  $m^2$ ;

$H_k$  – полная высота, м;

$\gamma_{ж/б}$  – вес кубометра железобетона,  $25 \text{ кН/м}^3$ .

$$N_{k,кр} = 0,16 \cdot 19,8 \cdot 25 = 79,2 \text{ кН.}$$

### 2.3.2 Временные нагрузки

Расчетная снеговая нагрузка  $N_{сн}$ , кН, определяется по формуле 2.10:

$$N_{сн,кр} = S \cdot A_{кр} \cdot \psi_2, \quad (2.10)$$

$$N_{сн,ср} = S \cdot A_{ср} \cdot \psi_2, \quad (2.11)$$

где  $S$  – «полное нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия,  $\text{кН/м}^2$ ;

$\psi_2$  – коэффициент сочетания нагрузок.

Полное нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию  $S$ ,  $\text{кН/м}^2$  определяется по формуле 2.12:

$$S = S_0 \cdot \mu, \quad (2.12)$$

где  $S_0$  – нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности,  $0,5 \text{ кН/м}^2$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

$$N_{сн,кр} = 0,5 \cdot 21,6 \cdot 0,9 = 9,72 \text{ кН,}$$

$$N_{сн,ср} = 0,5 \cdot 43,2 \cdot 0,9 = 19,44 \text{ кН.}$$

Кратковременная полезная нагрузка на перекрытия  $N_{полезн}$ , кН, определяется по формуле 2.13 и 2.14:

$$N_{полезн,кр} = \eta \cdot A_{кр} \cdot n \cdot \psi_A \cdot \psi_n \cdot \psi_2, \quad (2.13)$$

$$N_{\text{полезн.ср}} = \eta \cdot A_{\text{ср}} \cdot n \cdot \psi_A \cdot \psi_n \cdot \psi_2, \quad (2.14)$$

где  $\eta$  – «нормативная равномерно распределенная нагрузка на перекрытия, 2,0 кН/м<sup>2</sup>;

$n$  – число перекрытий;

$\psi_n$  – коэффициенты сочетания.

$$N_{\text{полезн.кр}} = 2 \cdot 21,6 \cdot 5 \cdot 0,96 \cdot 0,71 \cdot 0,9 = 132,5 \text{ кН},$$

$$N_{\text{полезн.ср}} = 2 \cdot 43,2 \cdot 5 \cdot 0,96 \cdot 0,71 \cdot 0,9 = 265 \text{ кН}.$$

– для операционной площадью 42 м<sup>2</sup>:

$$\psi_A = 0,5 + 0,5 / 1,08 = 0,96$$

– при количестве перекрытий  $n = 5$ :

$$\psi_n = 0,5 + (0,96 - 0,5) / 2,24 = 0,71$$

В таблице 2.3 представлены данные по всем нагрузкам.

Таблица 2.3 - Сводная таблица нагрузок

| Вид нагрузки            | Коэффициент надежности | Нагрузка на фундамент |         |         |        |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|---------|---------|--------|
|                         |                        | Крайний               |         | Средний |        |
|                         |                        | N, кН                 | M, кН·м | N, кН   | M, кНм |
| Постоянные              |                        |                       |         |         |        |
| 1 Покрытия              | 1.1                    | 103,0                 | -       | 205,9   | -      |
| 2 Перекрытий            | 1.1                    | 401,72                | -       | 803,44  | -      |
| 3 Колонны               | 1.1                    | 79,2                  | -       | 79,2    | -      |
| 4 Наружная стена        | 1.1                    | 174,42                | -       | -       | -      |
| Итого постоянные        |                        | 583,92                | -       | 1088,54 | -      |
| Временные               |                        |                       |         |         |        |
| 5 Вес снега             | 1.4                    | 19,4                  | -       | 9,7     | -      |
| 6 Вес полезной нагрузки | 1.4                    | 132,5                 | -       | 265     | -      |
| Итого временные         |                        | 136,71                | -       | 247,23  | -      |
| Итого                   |                        | 720,63                | 144,13  | 1335,77 | 267,15 |

## 2.4 Расчет свайных фундаментов

Сваи заглублены на расстояние 1,17 м в 4 слой .(Суглинок тяжелый,  $\rho_d = 1,59 \text{ г/см}^3$  и  $E = 18,7\text{МПа}$ ). Над дном котлована сохраняется незаконченный участок сваи длиной 0,5 м для дальнейшего соединения ее с ростверком. Исходя из этих условий, мы принимаем длину сваи от 11-30 м.

Несущая способность свай  $F_d$ , кН определяется по формуле 2.15:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot h_i \cdot f_i), \quad (2.15)$$

где  $\gamma_c$   $\gamma_{CR}$   $\gamma_{cf}$  – коэффициенты работы сваи;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свайстойки кН/м<sup>2</sup>;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, м;

$U$  – периметр поперечного сечения сваи, м;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кН/м<sup>2</sup>.

$$F_d = 1,0 (1,0 \cdot 11700 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 126,7) = 1205,04 \text{ кН}$$

Таблица 2.4 – Сопротивления сваи по боковой поверхности

| № $i$ -го слоя | $z_i$ , м | $I_L$ | $f_i$ , кН/м <sup>2</sup> | $h_i$ , м | $h_i \cdot f_i$ |
|----------------|-----------|-------|---------------------------|-----------|-----------------|
| 1              | 5,14      | 0,4   | 29,3                      | 2,33      | 68,3            |
| 2              | 7,31      | 1,33  | 0                         | 2         | 0               |
| 3              | 9,31      | 1,33  | 0                         | 2         | 0               |
| 4              | 11,31     | 1,33  | 0                         | 2         | 0               |
| 5              | 12,81     | 1,33  | 0                         | 1         | 0               |
| 6              | 13,9      | 0,3   | 49,9                      | 1,17      | 58,4            |
| Итого          |           |       |                           |           | 126,7           |

Расчетная вертикальная нагрузка на сваю  $N_{св}$ , кН, определяется по формуле 2.16:

$$N_{св} = F_d / \gamma_k, \quad (2.16)$$

где  $\gamma_k$  – коэффициент надежности.

$$N_{св} = 1205,04 / 1,4 = 860,74 \text{ кН}$$

Параметры свайных кустов:

- крайнего куста  $N = 864,76$  кН;  $M = 172,96$  кН·м;
- среднего куста  $N = 1602,92$  кН;  $M = 320,58$  кН·м.

Количество свай в ростверке  $n$ , определяется по формуле 2.17:

$$n = 1,1 N / N_{св}, \quad (2.17)$$

где  $N$  – расчетная нагрузка на фундамент от сооружения кН;

1,1 – коэффициент, учитывающий массу ростверка.

$$n_{кр} = 1,1 \cdot 864,76 / 860,74 = 1,1$$

$$n_{ср} = 1,1 \cdot 1602,92 / 860,74 = 2,1$$

Принимаем  $n_{кр} = 2$  и  $n_{ср} = 3$ .

На рисунке 2.1 изображены ростверки свайных фундаментов под крайний и средний куст.

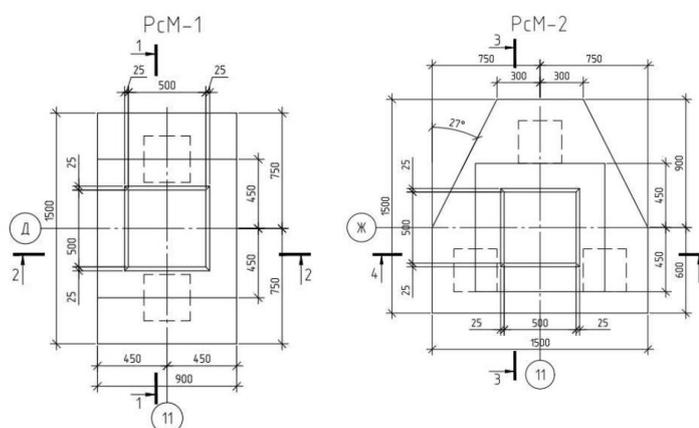


Рисунок 2.1 –Ростверки свайных фундаментов

Нагрузки на сваю в составе куста  $N_{свi}$ , кН, определяется по формуле 2.18:

$$N_{свi} = \frac{N + G_p}{n} \pm \frac{(M_x + Q \cdot d_p) y_i}{\sum y_i^2}, \quad (2.18)$$

где  $G_p$  – вес ростверка.кН.

Условия выполнения:

- $\max N_{свi} \leq N_{св}$ ;
- $\min N_{свi} > 0$  – отражает факт работы свай на вдавливающую нагрузку.

Крайний куст:

$$G_p = 1,2 \cdot 20 \cdot 0,9 \cdot 1,5 = 32,4 \text{ кН}$$

$$N_{св1,2} = 448,58 + 192,18 \text{ кН}$$

$$N_{св1} = 640,76 < N_{св} = 860,74 \text{ кН}$$

$$N_{св2} = 256,4 > 0.$$

Сваи воспринимают нагрузку на вдавливание

Средний куст:

$$G_p = 1,2 \cdot 20 \cdot 2,25 \cdot 1,5 = 81 \text{ кН}$$

$$N_{св1..3} = 561,31 + 178,1 \text{ кН}$$

$$N_{св1} = 739,41 < N_{св} = 860,74 \text{ кН}$$

$$N_{св2,3} = 383,21 > 0$$

Сваи воспринимают нагрузку на вдавливание.

Расчет основания фундамента из висячих свай выполняется как для условного фундамента на естественном фундаменте.

Расчет осадки свайного фундамента  $a$ , м, определяется по формуле 2.19:

$$a = h \cdot tg(\varphi_{II,mt}/4), \quad (2.19)$$

где  $\varphi_{II,mt}$  – расчетное значение угла внутреннего трения.

$$a = 10,5 \cdot 0,076 = 0,798 \text{ м}$$

$$0,798 \text{ м} < 2 \cdot d = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ м}$$

Принимаем  $a = 0,6 \text{ м}$

Размеры условного фундамента в плане:

– крайний куст;

$$B_{у.кр} = 2 \cdot a + 4 \cdot d = 2 \cdot 0,6 + 4 \cdot 0,3 = 2,4 \text{ м}$$

$$L_{у.кр} = 2 \cdot a + d = 2 \cdot 0,6 + 0,3 = 1,5 \text{ м}$$

$$\eta_{кр} = L_{у.кр} / B_{у.кр} = 0,625$$

– средний куст.

$$B_{у.ср} = 2 \cdot a + 4 \cdot d = 2 \cdot 0,6 + 4 \cdot 0,3 = 2,4 \text{ м.}$$

$$L_{у.ср} = B_{у.ср} = 2,4 \text{ м};$$

$$\eta_{ср} = L_{у.ср} / B_{у.ср} = 1,0$$

Площадь и вес условного фундамента:

– крайний куст;

$$A_{уф.кр} = B_{у.кр} \cdot L_{у.кр} = 2,4 \cdot 1,5 = 3,6 \text{ м}^2$$

$$G_{уф.кр} = A_{уф.кр} \cdot H_{уф.кр} \cdot \gamma_{mt} = 3,6 \cdot 10,5 \cdot 18,2 = 687,96 \text{ кН}$$

– средний куст.

$$A_{уф.ср} = B_{у.ср} \cdot L_{у.ср} = 2,4 \cdot 2,4 = 5,76 \text{ м}^2$$

$$G_{уф.ср} = A_{уф.ср} \cdot H_{уф.кр} \cdot \gamma_{mt} = 5,76 \cdot 10,5 \cdot 18,2 = 1100,74 \text{ кН}$$

$$\gamma_{mt} = (17,1 \cdot 2,33 + 18,4 \cdot 7 + 19,2 \cdot 1,17) / 10,5 = 18,2 \text{ кН/м}^3$$

Среднее давление под подошвой условного фундамента  $P_{ср}$ , кПа, определяется по формуле 2.18:

$$P_{ср} = \frac{N + G_{уф}}{A_{уф}}, \quad (2.20)$$

$$P_{ср.кр} = (864,76 + 687,96) / 3,6 = 431,31 \text{ кПа}$$

$$P_{ср.ср} = (1602,92 + 1100,74) / 5,76 = 469,39 \text{ кПа}$$

Соппротивление грунта под подошвой условного фундамента:

$$R = 1,25 [0,42 \cdot 2,4 \cdot 19,2 + 2,73 \cdot 1,6 \cdot 19,2 + (2,73 - 1) \cdot 2,37 \cdot 19,2 + 5,31 \cdot 53] = 579,21 \text{ кПа};$$

$$P_{\text{ср.кр}} = 431,31 \text{ кПа} < R = 579,21 \text{ кПа}.$$

Условия выполняются.

$$P_{\text{ср.ср}} = 469,39 \text{ кПа} < R = 579,21 \text{ кПа}$$

Условия выполняются.

Напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы слоя и на уровне подошвы условного фундамента:

$$\sigma_{zg1} = 15,3 \cdot 2,1 = 32,13 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$\sigma_{zg2} = 32,13 + 18,7 \cdot 4,2 = 110,67 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$\sigma_{zg3} = 110,67 + 18,4 \cdot 7 = 239,47 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$\sigma_{zg4} = 239,47 + 19,2 \cdot 9,3 = 418,07 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

на уровне подошвы условного фундамента:

$$\sigma_{zg0} = 239,47 + 19,2 \cdot 1,17 = 261,93 \text{ кН/м}^2.$$

Дополнительное напряжение на уровне подошвы условного фундамента:

$$\sigma_{\text{зр}0.\text{кр}} = P_{\text{ср.кр.}} - \sigma_{zg0} = 431,31 - 261,93 = 169,38 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{\text{зр}0.\text{ср}} = P_{\text{ср.ср.}} - \sigma_{zg0} = 469,39 - 261,93 = 207,46 \text{ кПа}.$$

Ниже подошвы условного фундамента толщина грунта делится на элементарные слои толщины:

$$h_i = 0,4 \cdot B_y = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ м}.$$

Осадка свайного фундамента равна сумме осадок элементарных слоев:

$$S_{\text{кр}} = \sum S_i = 1,93 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см};$$

$$S_{\text{ср}} = \sum S_i = 2,36 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см}.$$

Условия выполняются.

## 2.5 Расчет ростверка

Определим усилия в ростверке от нагрузок на период строительства:

$$q_k = \gamma_f \cdot 0,5 \cdot L_k \gamma_k = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 2,75 \cdot 18 = 27,225$$

Расстояние между свай  $L_p$ , м, определяется по формуле 2.21:

$$L_p = 1,05 \cdot (L - d), \quad (2.21)$$

где  $L$  – шаг свай;

$d$  – диаметр свай.

$$L_p = 1,05 \cdot (1,3 - 0,3) = 1 \text{ м}$$

Опорный момент:

$$M_{\text{оп}} = -0,083 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,083 \cdot 27,225 \cdot 1^2 = -2,25 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Пролетный момент:

$$M_{\text{пр}} = -0,042 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,042 \cdot 27,225 \cdot 1^2 = -1,14 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Поперечная сила:

$$Q = \frac{q_k \cdot L_p^2}{2} = \frac{27,225 \cdot 1^2}{2} = 13,61 \text{ кН}.$$

Определим усилия в ростверке от эксплуатационных нагрузок

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_b \cdot I}{E_0 \cdot b_k}} = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{23000 \cdot \frac{bh^3}{12}}{3400 \cdot 0,64}} = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{6,76 \cdot \frac{0,6 \cdot 0,3^3}{12}}{0,64}} = 0,83$$

Опорный момент:

$$M_{\text{оп}} = \frac{q \cdot L_p^2}{12} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{12} = 26,4 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Пролетный момент:

$$M_{\text{пр}} = \frac{q \cdot L_p^2}{24} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{24} = 13,2 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Поперечная сила:

$$M_{\text{оп}} = \frac{q \cdot L_p^2}{2} = \frac{317,2 \cdot 1^2}{2} = 158,6 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Проверка прочности кладки над сваей на смятие:

$$\frac{317,2}{0,77 \cdot 1} = 411,9 \frac{kH}{m^2} < 5715,71 \frac{kH}{m^2} ;$$

$$\frac{317,2}{0,38 \cdot 1} = 834,7 \frac{kH}{m^2} < 5715,71 \frac{kH}{m^2} .$$

Подбор продольной и поперечной арматуры:

$$A_s = \frac{M}{0,9h_0R_s} = \frac{14,3}{0,9 \cdot 0,3 \cdot 28 \cdot 10^4} = 1,89 \text{ см}^2.$$

Конструктивно принимаем 4 Ø 10 А-III,  $A_s = 3,1 \text{ см}^2$ .

Проверим на поперечную силу:

$$Q = 8,56 \leq R_{bt} \cdot b \cdot h = 750 \cdot 0,38 \cdot 0,3 = 85,5 \text{ кН}.$$

Конструктивно принимаем 6 Ø 10 А-II, с шагом 300мм.

В верхней части тело ростверка армируем конструктивно 5 Ø Вр – I с шагом 100 мм

### **Выводы по разделу**

В данном разделе были подсчитаны свайный фундамент с ростверком. Предварительно было собраны и учтены в расчетах нагрузки здания, такие как вес перекрытия, покрытия, вес самонесущей стены, величину снеговой и ветровой. Был определен размер и длина свай и нагрузка на них, также в ростверке определили усилия от нагрузок.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Возводимое объект медицинский реабилитационный центр представляет собой здание в виде трех блоков и высотой в 4 этажа здание располагается в Краснодарском крае, г. Анапа. Технологическая карта разработана на устройство кровли первого блока здания, с детальной разработкой устройства рулонной кровли с применением электрической кровельной машины для скорости и качества выполнения устройства кровли. Размер блока в осях Г-Н – 21м, 1-5– 26,4 м.

##### **3.1.1 Состав работ, охватываемых технологической картой**

В состав рассматриваемых работ технологической карты:

- подготовка поверхности перед устройством кровли;
- огрунтовка всей наплавленной поверхности битумным праймером;
- устройство первого слоя рулонного ковра из «Линокрема ЭПП»;
- устройство второго слоя рулонного ковра из «Линокрема ЭКП»;
- дополнительная оклейка материалами мест примыканий и углов.

Работы проводятся в летний период времени в одну смену. Для обеспечения качественной своевременной производительности и скорости выполнения работ применяются электрические механизированные устройства.

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

##### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

Перед устройством кровли необходимо выполнить следующие работы и мероприятия.

Мероприятия:

- оформлен наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- подготовлен инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставлены на рабочее место материалы и изделия;
- исполнители ознакомлены с технологией и организацией работ.

Работы:

- выполнено устройство цементно-стяжки;
- выполнено устройство пароизоляции;
- выполнено устройство теплоизоляции;
- выполнено устройство цементно-песчаной стяжки кровли;
- заказчиком проведен прием и контроль выполненных работ, в ходе обнаруженных отклонений допущенных при устройстве должны быть устранены производителем работ.

Перечень актов на скрытых работы:

- на устройство цементно-песчаной стяжки;
- на устройство пароизоляции;
- на устройство теплоизоляции;
- на устройство цементно-песчаной стяжки кровли.

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

В таблице 3.1. представлены результаты виды и объёмы работ определенных на основании графической части архитектурно-планировочного раздела

Таблица 3.1 – Виды и объемы работ

| Наименование  | Единица измерения. | Общий объем |
|---|--------------------|-------------|
| 1 Очистка основания поверхности   | 100 м <sup>2</sup> | 5,544       |
| 2 Огрунтовка основания поверхности  | 100 м <sup>2</sup> | 5,544       |
| 3 Наплавление 1-го слоя кровельного ковра                                     | 100 м <sup>2</sup> | 5,544       |
| 4 Наплавление 2-го слоя кровельного ковра                                     | 100 м <sup>2</sup> | 5,544       |
| 5 Дополнительная оклейка мест усиления примыканий и углов (20% общей площади) | 100 м <sup>2</sup> | 1,108       |

На основе таблицы 3.1 и нормами расхода производится определения нужной потребности в строительных материалах. Полученные Результаты сведены в таблицу 3.2

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах

| Работы                                   |                |       | Изделия, конструкции, материалы                                 |                   |                     |                                 |
|--|----------------|-------|---|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| Наименование работ                       | ед. изм.       | кол.  | наименование  | ед. изм.          | вес единицы         | потребность на весь объем работ |
| 1 Огрунтовка основания                   | м <sup>2</sup> | 554,4 | Праймер битумный  | м <sup>2</sup> /т | $\frac{1}{0,00008}$ | $\frac{554,4}{0,176}$           |
| 2 Устройство гидроизоляции кровли 1 слой | м <sup>2</sup> | 554,4 | «Линокром ЭПП»<br>Рулон шириной 1м, m=54кг;<br>15м <sup>2</sup> | рул./т            | $\frac{1}{0,054}$   | $\frac{85}{8,044}$              |
| 3 Устройство гидроизоляции кровли 2 слой | м <sup>2</sup> | 554,4 | «Линокром ЭКП»<br>Рулон шириной 1м, m=46кг;<br>10м <sup>2</sup> | рул./т            | $\frac{1}{0,046}$   | $\frac{554,4}{10,304}$          |

### 3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ

Подъемник строительный ТП-12, грузоподъемность Q=0,5 т. Основные объем работ производится с помощью электрической машины «Луч-5У-01».

#### Очистка основания

С поверхности производится очистка от грязи, пыли прочего строительного мусора ручным и механизированным способом при помощи При механизированным способе используется вакуумная подметальная машина «Циклон КУ - 405».

#### Огрунтовка основания

Обработка осуществляется битумным праймером ручным способом (рисунок 3.1) и механизированным способом с помощью аппарата высокого давления

Последовательность :

- подводка и заправка механизированного оборудования;
- создание обработанной плоскости.

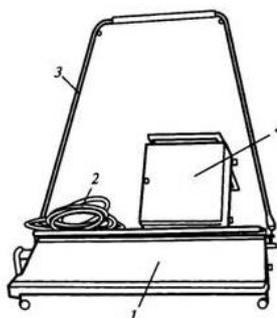
Праймер доставляется на кровлю в готовом виде в дозах емкостью 25 килограмм или готовится в ручную, в нужном количестве для исполнения на протяжении смены.



Рисунок 3.1 – Нанесение огрунтовки битумным праймером

Наплавление слоев рулонного ковра

Для наплавления слоев используют электрическую машину «Луч-5У-01» изображенного на рисунке 3.2 достоинство которого заключается отсутствие открытого пламени, наплавление происходит с помощью инфракрасного излучения. При помощи газовой горелки наплавляют только в труднодоступных местах.



1 – корпус; 2 – кабель; 3 – рукоять с кнопкой включения; 4 – пульт

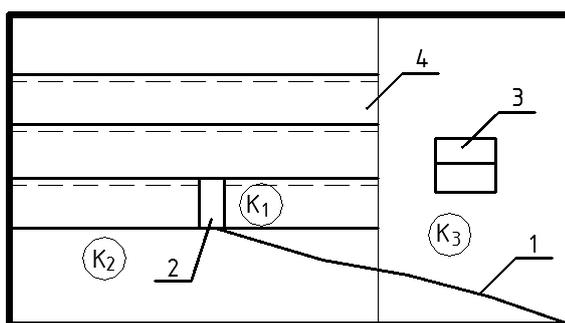
Рисунок 3.2 – Кровельная электрическая машина «Луч-5У-01»

Последовательность наплавления происходит следующим образом: сначала рулон раскатывают и укладывают на поверхность, в «Луч-5У-01» заправляют начало рулона. В момент оптимального нагрева который сопоставляет 140...160°С прокаточным валом прижимают уложенный рулон к поверхности и проходят по всей поверхности. Битумной шов образуется вдоль краев рулона. Он образуется с помощью небольшого валика который проходит по битумному расплаву образующейся в процессе наплавления.

Бригада кровельщиков состоит из трех человек.

На рисунке 3.3 изображена организация рабочего места, работы по устройству кровли из Линокрома выполняет бригада кровельщиков, состоящая из трех человек:

- один из кровельщиков работает с «Луч-5У-01», он регулирует качество работы и быстроту движения кровельной машины;
- второй из кровельщиков подготавливает будущее место наплавки, подвозит к рабочему месту и раскатывает их, с целью уточнения направления и нахлестки наплавки, затем снова закатывает их;
- третий из кровельщиков с помощью газовой горелки наплавляет покрытие в труднодоступных местах.



- 1 – электрокабель; 2 – кровельная машина; 3 – перемотанные рулоны;  
4 – наклеенная полоса линокрома

Рисунок 3.3 – Организация рабочего места

Дополнительно необходимое наплавление мест примыканий, герметизация и крепление ковра на вертикаль в местах его заведения.

Из заранее подготовленных кусков рулона необходимой длины выполняют наплавление для мест примыкания к вертикальным поверхностям для осуществления дополнительного слоя кровельного покрытия.

Из оцинковкой стали для обеспечения защиты от механических и атмосферных воздействий на кровлю крепят фартуки. Фартуки крепятся крепят одновременно с наплавлением кровли.

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

Контроль качества осуществляется в соответствии с требованиями СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия» и СП 17.13330.2017 «Кровли»

«При устройстве кровли из наплаваемого рулонного материала осуществляется производственный контроль качества, который включает: входной контроль материалов и изделий; операционный контроль выполнения кровельных работ, и приемочный контроль выполненных работ» [24].

Схема допустимых отклонений при приемке основания и покрытия кровли сделана на основе СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия» и представлена в графической части листа 6.

Контроль качества и приемки работ при устройстве кровельного покрытия составлен на основе требований [15] и представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Контроль качества и приемка работ

| Контролируемые операции | Требования, допуски | Способы и средства контроля | Кто и когда контролирует | Документация |
|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------|
| 1                       | 2                   | 3                           | 4                        | 5            |

Продолжение таблицы 3.3

| 1   | 2                                   | 3                                   | 4   | 5  |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Устройство кровельного ковра                                |                                     |                                     |   |  |
| 1 Качество огрунтовки поверхности                           | По плану                            | Визуально                           | Прораб, начальник участка, инженер ПТО, технический и авторской надзор                  | Акт освидетельствования скрытых работ, журнал технического надзора журнал авторского надзора                     |
| 2 Направление наклейки                                      | От пониженных к повышенным участкам | Визуально                           | Мастер, начальник участка, инженер ПТО, технический и авторской надзор в процессе работ | Общий журнал производства работ, журнал кровельных работ, журнал авторского надзора, журнал технического надзора |
| 4 Величина нахлеста смежных полотнищ                        | Не менее 100 мм                     | Измерительный 2-х метровой линейкой |   |  |
| 5 Прочность приклейки слоёв рулонного материала             | Прочность приклейки 0,5 МПа         | Измерять не менее 4-х раз в смену   |   |  |
| 6 Качество оклейки доп. слоев материала в местах примыкания | По плану                            | Визуально                           |   |  |

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

В таблице 3.4 определена необходимость в машинах, оборудовании и механизмах. Они приняты на основании технологических решений.

Таблица 3.4 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

| Наименование                      | Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ | Ед. изм. | Количество, шт | Назначение                  |
|-----------------------------------|---|----------|----------------|-----------------------------|
| 1                                 | 2   | 3        | 4              | 5                           |
| 1 Подметально-пылесосная машина   | Циклон КУ-405                               | шт.      | 1              | Очистка основания           |
| 2 Кровельная электрическая машина | Луч-5У-01                                   | шт.      | 1              | Наплавление линокрома       |
| 3 Подъёмник                       | ТП-12                                       | шт.      | 1              | Подъем материалов на кровлю |

Продолжение таблицы 3.4

| 1                           | 2                 | 3   | 4 | 5  |
|-----------------------------|-------------------|-----|---|--|
| 4 Агрегат высокого давления | Финиш-211-1       | шт. | 1 | Огрунтовка поверхности                         |
| 5 Горелки газовые           | ГВ-1-02П          | шт. | 1 | Наплавление линокрома в труднодоступных местах |
| 6 Баллоны для газа          | ГОСТ Р 55559-2013 | шт. | 2 | Хранение газа                                  |
| 7 Редуктор для газа         | БПО-5-2           | шт. | 2 | Регулирование давления                         |

В таблице 3.5 определена необходимость в инструментах, приспособлениях и инвентаре на основе нормоконспекта на кровельный вид работ.

Таблица 3.5 – Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре

| Наименование  | Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ | Ед. изм. | Кол-во, шт | Назначение                              |
|---|---|----------|------------|---|
| 1 Прижимной каток                                   | СП 17.13330.2011                            | шт       | 2          | Для прикатывания стыков                 |
| 2 Поддон для рулонных кровельных материалов         | ПС-0,5И                                     | шт       | 1          | Подача рулонов на крышу                 |
| 3 Тележка для подвозки материалов                   | РЧ 1688.00.000                              | шт       | 1          | Подвозка материалов к месту наплавления |
| 4 Тележка-стойка для баллона с газом (на 2 баллона) | РТГ-2, ГОСТ 15860-84                        | шт       | 1          | Перевозка баллонов для газа и установка |
| 5 Носилки для баллона                               | НТ-40, ГОСТ 16940-89                        | шт       | 1          | Переноска баллонов для газа             |
| 6 Рулетка   | Р30Н2К                                      | шт       | 2          | Замеры                                  |
| 7 Нож кровельный                                    | MATRIX 78979                                | шт       | 3          | Резка материалов                        |
| 8 Средства индивидуальной защиты                    | ГОСТ 12.4.011-89                            | шт       | -          | По количеству рабочих                   |
| 9 Шланг резиновый                                   | ТУ 2554-282-00149245-2003                   | м        | 50         | Подача газа                             |
| 10 Нож кровельный                                   | MATRIX 78979                                | шт       | 3          | Резка материалов                        |

В таблице 3.6 указано необходимое количество материалов, полуфабрикатов и конструкций, которая основана на таблице 3.1.

Таблица 3.6 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

| Наименование материала, полуфабриката, конструкции | Марка, ГОСТ, ТУ | Ед. изм.       | Требуемое количество |
|--|-----------------|----------------|----------------------|
| 1 Сжиженный газ пропан-бутан                       | -               | кг             | 100                  |
| 2 Праймер битумный                                 | Технониколь     | кг             | 176                  |
| 3 Линокром ЭПП                                     | ГОСТ 30547-97   | м <sup>2</sup> | 554,4                |
| 4 Линокром ЭКП                                     | ГОСТ 30547-97   | м <sup>2</sup> | 554,4                |

### **3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность**

#### **3.5.1 Требования безопасности труда**

Требования безопасности труда регламентируются СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда».

Основные положения :

– «лица, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и не имеющие противопоказаний по возрасту или полу для выполняемых работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти: обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России; обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда» [13, п. 5.10.1];

– «кровельщики обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных

производственных факторов, связанных с характером работы: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности материалов и оборудования» [13, п. 5.10.2];

– «для защиты от механических воздействий, высокой температуры кровельщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые, наколенники брезентовые» [13, п. 5.10.3];

– «находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, кровельщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации» [13, п. 5.10.4];

– Кровельщики «обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе появлении острого профессионального заболевания (отравления)» [13, п. 5.10.6].

### **3.5.2 Требования пожарной безопасности**

«Правила пожарной безопасности регламентируются постановлением правительства РФ №390 от 23.04.2020 г. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации». Основные положения следующие:

– всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и

оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами» [27 п.378];

– «устройство гидроизоляционного ковра на покрытии, устройство защитного гравийного слоя, монтаж ограждающих конструкций с применением горючих утеплителей следует производить на участках площадью не более 500 кв. метров» [27, п.378];

– «на местах производства работ количество кровельных рулонных материалов не должно превышать сменную потребность» [27, п.378];

– «запрещается при производстве работ, связанных с устройством гидропароизоляции на кровле производить электросварочные и другие огневые работы» [27, п.382];

– «передвижные установки с газовыми горелками инфракрасного излучения, размещаемые на полу, должны иметь специальную устойчивую подставку. Баллон с газом должен находиться на расстоянии не менее 1,5 метра от установки и других отопительных приборов, а от электросчетчика, выключателей и других электроприборов - не менее 1 метра» [27, п.387];

– «расстояние от горелок до конструкции из горючих материалов должно быть не менее 1 метра, материалов, не распространяющих пламя, - не менее 0,7 метра, негорючих материалов - не менее 0,4 метра» [27, п.387].

### **3.5.3 Требования экологической безопасности**

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование». Основные положения следующие:

– «При производстве работ все отходы с территории площадки должны удаляться вовремя во избежание захламления. Необходимо предусмотреть размещение мусорных контейнеров на стройплощадке и на рабочих местах»[27];

– «Все машины, находящиеся на площадке, должны обслуживаться только в специально отведенных для этого зонах, а при выезде с площадки проходить мойку колес»[27];

– «После завершения строительства необходимо провести рекультивацию земель»[27].

### 3.6 Техничко-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудоемкость работ  $T_p$ , чел.см (маш.см), определяется по формуле 3.1:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8,0}, \quad (3.1)$$

где  $V$  – объем работ, м<sup>2</sup>;

$H_{вр}$  – норма времени, чел.ч (маш.ч);

8,0 – продолжительность смены, ч.

$$T_1 = \frac{14,40 \cdot 1}{8} 1,8 \text{ чел. см}, T_3 = T_4 = \frac{14,40 \cdot 4,8}{8} 8,64 \text{ чел. см},$$

$$T_2 = \frac{14,40 \cdot 0,65}{8} 1,17 \text{ чел. см}, T_5 = \frac{14,40 \cdot 4,6}{8} 1,0 \text{ чел. см}$$

Требуемые затраты труда представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Калькуляция затрат труда

| Наименование работ                        | Обоснование ЕНиР | Ед. изм.          | Объем работ | Норма времени на единицу |       | Затраты труда на весь объем |        |
|---|------------------|-------------------|-------------|--------------------------|-------|-----------------------------|--------|
|   |                  |                   |             | чел.ч                    | маш.ч | чел.см                      | маш.см |
| 1   | 2                | 3                 | 4           | 5                        | 6     | 7                           | 8      |
| 1 Очистка основания                       | § Е 7-4-1        | 100м <sup>2</sup> | 5,554       | 1,0                      | -     | 1,8                         | -      |
| 2 Огрунтовка основания                    | § Е 7-4-5        | 100м <sup>2</sup> | 5,554       | 0,65                     | -     | 1,17                        | -      |
| 3 Наплавление 1-го слоя кровельного ковра | § Е 7-2-1        | 100м <sup>2</sup> | 5,554       | 4,8                      | 1.2   | 8,64                        | 8,7    |

Продолжение таблицы 3.7

|  |            |                   |       |     |     |      |      |
|--|------------|-------------------|-------|-----|-----|------|------|
| 4 Наплавление 2-го слоя кровельного ковра                            | § Е 7-2-1  | 100м <sup>2</sup> | 5,554 | 4,8 | 1.2 | 8,64 | 8,7  |
| 5 Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади) | § Е 7-4-11 | 100м <sup>2</sup> | 1,108 | 4,6 | -   | 1,0  | -    |
| Итого  |            |                   |       |     |     | 22,0 | 17,4 |

«Продолжительность выполнения работ и нормативные затраты труда и машинного времени определяются на технологический процесс, на объект, на конструктивный элемент или часть здания (сооружения) на основе калькуляций затрат труда и машинного времени, а также графика производства работ» [36].

### 3.6.2 График производства работ

График разработан на устройство рулонной кровли. График производства работ линейной формы. Состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Путчем нанесения горизонтальных линий на сетке, фиксируется начало и окончание выполнения работ.

Продолжительность выполнения работы  $\Pi$ , в дн, определяется по формуле 3.2:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.2)$$

где  $T_p$  – трудозатраты, чел-см;

$n$  – количество рабочих, чел в звене принято на основании ЕНиР/ФЕР;

$k$  – сменность, шт.

Количество работы в звене принято в соответствии с ЕНиР/ФЕР с технологическими решениями.

Количество смен принято 1 смен для ведения работ в светлое время:

$$П_1 = \frac{1,8}{2 \cdot 1} = 1 \text{ дн.}, \quad П_2 = \frac{1,2}{2 \cdot 1} = 1 \text{ дн.}, \quad П_3 = П_4 = \frac{8,64}{3 \cdot 1} = 3 \text{ дн.}, \quad П_5 = \frac{1}{3 \cdot 1} = 1 \text{ дн.}$$

В графической части представлен график производства работ.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Общая трудоемкость работ составляет  $T_{\text{общ}}=22,0$  чел.см.

Максимальное количество рабочих  $R_{\text{max}}=3$  чел.

Продолжительность работ по графику  $П=9$  дней.

Среднее количество рабочих  $R_{\text{cp}}$ , чел, определяется по формуле:

$$R_{\text{cp}} = \frac{R_{\text{cp}}}{П}, \quad (3.3)$$

где  $T_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость работ, чел.см;

$П$  – продолжительность работ по графику, дн.

$$R_{\text{cp}} = \frac{22,0}{9} = 3 \text{ чел.}$$

Выработка на одного рабочего в смену  $B$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле 3.4:

$$B = \frac{\sum V}{T_{\text{общ}}}, \quad (3.4)$$

где  $\sum V$  – объем работ,  $\text{м}^2$ ;

$T_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость работ, чел.см.

$$B = \frac{1440}{22} = 65,5 \text{ м}^2 / \text{чел.см.}$$

Затраты труда на единицу объема работ  $Z_{\text{тр}}$ , чел.см/ $\text{м}^2$  определяются по формуле 3.5:

$$Z_{mp} = \frac{1}{B}, \quad (3.5)$$

где  $B$  – выработка на одного рабочего в смену,  $m^2/\text{чел.см}$ .

$$Z_{mp} = \frac{1}{65,7} = 0,015 \text{ чел.см} / m^2.$$

### **Вывод по разделу**

В данном разделе была разработана технологическая карта на устройство рулонной кровли.

Определены виды работ и потребное количество конструкций и материалов для производства работ, таблицы 3.1 и 3.2. Выбран приспособление для доставки рулонов на крышку. Подъемник ТП-21.

Выполнен контроль качества и приемка работ таблица 3.3.

Определены методы и последовательность производства работ, подобраны необходимые машины, инструменты и инвентарь, материалы и конструкции, таблицы 3.4 – 3.6. Проведена калькуляция труда таблица 3.7.

В графической части объемом 1 лист А1 приведена технологическая схема на устройство одного блока кровли, схема организации рабочего места в плане, разработан график производства работ на период наплавление кровли.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Характеристика условий строительства**

Проектируемый объект медицинский реабилитационный центр, здание 4-этажное в виде трех конструктивных блоков, которые расположены в шахматном порядке в Краснодарском крае г. Анапа. Здание располагается на пересечении улиц Ленинградская и Безымянном переулке.

Объект строительства находится в курортном городе. Строительство будет происходить в достаточно тихом месте вдали от шумных производств, торговых центров, дорог и магистралей. Рядом располагаются застройка жилых домов здания разной этажности 5 и 9 этажей, в соседних кварталах находятся парк и дом отдыха. Место застройки имеет спокойный рельеф

Участок квадратной формы. Ориентация фасада северная и выходит на улицу Ленинградская. Интенсивность на ближайших автодорогах маленькая.

Строительная площадка обеспечивается водой и электроэнергией из существующих сетей, отвод воды происходит с помощью также от существующей сети канализация.

Материально-техническая база находится на расстоянии 28 километров и снабжает необходимыми материалами и конструкциями.

### **4.2 Определение нормативной продолжительности строительства**

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Продолжительность строительства составит:

$$T_{\text{норм}} = 17 \text{ мес.},$$

$$T_{\text{подг}} = 1 \text{ мес.}$$

В проекте нет сложных зависимостей между отдельными процессами, календарный план будет иметь линейную форму.

### **4.3 Определение состава строительного-монтажных работ**

Решения по организации строительного-монтажных работ, основано на направлении развития монтажного процесса. Монтажные процессы развиваются на объекте по горизонтальной схеме, конструкции монтажного участка устанавливаются поэтажно. По окончании монтажа и полного их закрепления всех конструкций этажа, производят монтаж вышележащего этажа и т.д. Продольная и поперечная устойчивость обеспечивается с помощью постановкой диафрагм жесткости в каждом температурном блоке. Одни монтажный участок это один температурный блок

Кран устанавливается последовательно, то есть элементы монтируются раздельным методом, элементы одного наименования в самостоятельных потоках. В первую очередь устанавливают на монтажно участке все колонны, далее производится заделка стыков колонн и на них укладывают все ригели, после ригеля плиты перекрытия и так далее. Вся последовательность монтажа элементов в проектное положение. На листах путем нумерации указаны на поэтажных монтажных планах здания.

Для максимально совмещения времени и обеспечения поточного ведения строительных процессов, здание разделено на 3 захватки. Один ярус равен одному этажу, один блок в плане равен размеру захватки. Назначены шесть монтажных яруса в пределах каждой захватки.

### **4.4 Подсчет объемов строительного-монтажных работ**

По архитектурно-строительным чертежам определяется состав работ по строительству объекта.

Подсчет объёмов работ указан в таблице В.1 Приложения Б.

Все необходимые материалы, конструкции и полуфабрикаты сведены в таблицу 4.1 и определяются на основе производственных норм и объемов работ.

Таблица 4.1 – Ведомость потребности в материалах, конструкциях и полуфабрикатах

| Наименование конструкций, материалов и полуфабрикатов | Марка изделия | Единица измерения | Количество |
|---|---------------|-------------------|------------|
| 1 Гипсокартон   | -             | м <sup>2</sup>    | 20 071     |
| 2 Линолеум  | -             | м <sup>2</sup>    | 7 105      |
| 3 Плитка  | -             | м <sup>2</sup>    | 1 420,9    |
| 4 Раствор   | -             | м <sup>3</sup>    | 88         |
| 5 Битум   | -             | т                 | 12         |
| 6 Рубероид  | -             | м <sup>2</sup>    | 8436       |
| 7 Бетон   | -             | м <sup>3</sup>    | 840        |
| 8 Сборные ж/б конструкции                             | -             | м <sup>3</sup>    | 1 306      |
| 9 Кирпич  | -             | шт                | 138300     |

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

При возведения здания нужно подобрать кран для производства работ.

Подбор нужного крана происходит при изучение технических параметров, а это его максимальный вылет стрелы, максимальная грузоподъемность и максимальная высота подъема его крюка.

Высота подъема крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы.

При монтаже наиболее тяжелого, наиболее удаленного элемента на максимальную отметку при максимальном вылете стрелы определяют необходимую высоту и вылет крюка.

Выбор крана по техническому соответствию определяюи путем подсчета следующих параметров.

Необходимая высота подъёма крюка  $H_{кр}$ , м, определяются по формуле 4.1:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_э + h_c, \quad (4.1)$$

где  $H_{кр}$  – высота подъёма крюка;

$h_0$  – превышение монтажного горизонта, м;

$h_1$  – высота элемента, м;

$h_2$  – высота запаса при монтаже элементов, м;

$h_3$  – высота стропа, м.

$$H_{\text{диафр}} = 14,1 + 3,3 + 2,2 + 0,5 = 20,1 \text{ м,}$$

$$H_{\text{лифт}} = 10,8 + 3,3 + 1,5 + 0,5 = 16,1 \text{ м,}$$

$$H_{\text{лестн}} = 17,4 + 4,3 + 0,5 + 0,5 = 22,7 \text{ м.}$$

Требуемую грузоподъемность  $P_{\text{тр}}$ , т, определяется по формуле 4.2:

$$P_{\text{тр}} = P_{\text{эл}} + P_{\text{с}}, \quad (4.2)$$

где  $P_{\text{эл}}$  – масса монтируемого элемента, т;

$P_{\text{с}}$  – масса строповочных и монтажных приспособлений, т.

$$P_{\text{диафр}} = 6,43 + 0,018 = 6,448 \text{ т,}$$

$$P_{\text{лифт}} = 2,86 + 0,014 = 2,874 \text{ т,}$$

$$P_{\text{лестн}} = 3,4 + 0,05 = 3,45 \text{ т.}$$

Определение вылета крюка крана  $L_{\text{м}}$ , м, определяется по формуле 4.3:

$$L_{\text{м}} = \frac{a}{2} + b + c, \quad (4.3)$$

где  $a$  – ширина подкранового пути;

$b$  – расстояние от оси рельсы до стены здания;

$c$  – ширина здания.

$$L_{\text{м}} = \frac{6}{2} + 2 + 29 = 34 \text{ м.}$$

Так как возможность перемещения крана из-за конструктивного решения ограничена, продольная привязка не определяется.

Принято два рельсовых полузвя.

Длина подкранового пути принимаем 19,5 м.

Границы опасных зон находятся вблизи мест перемещения грузов в 10 метров и вблизи строящегося здания 7 метров.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

По найденным параметрам подбираем кран: КБ-503

- грузоподъемность 7,5 т;
- высота подъема 53/67,5;
- вылет крюка 34 м.

#### **4.6 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

На основании определенных объемов и норм затрат труда, машинного времени находится трудоемкость работ и потребность в машино-сменах по формуле 4.4

$$T = \frac{V \cdot N_{вр}}{8}, \text{ чел. дн(маш. см)}, \quad (4.4)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;

$N_{вр}$  – норма времени чел.ч(маш.ч);

8 – длительность смены, час.

С помощью ЕНиР были определены нормы затрат труда и машинного времени. По укрепленным измерителям были определены трудоемкость специальных видов работ.

В подготовительный период трудоемкость работ взята в размере пяти процентов от суммарной трудоёмкости и два процента для работ связанных со сдачей объекта в эксплуатацию.

#### **4.7 Разработка календарного плана производства работ**

«Целью календарного планирования при разработке проекта организации строительства является:

– обоснование заданной или выявление технически и ресурсно возможной продолжительности строительства проектируемого комплекса (объекта); определение сроков строительства и ввода отдельных частей комплекса, а также сроков выполнения отдельных основных работ;

– определение размеров капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ в отдельные календарные периоды осуществления строительства;

– определение сроков поставки основных конструкций, материалов и оборудования для строящихся зданий; определение требуемого количества и сроков использования строительных кадров и основных видов строительной техники» [42].

«При календарном планировании в составе проекта организации строительства комплекса работы планируются в укрупненном виде - по отдельным объектам, к которым помимо основных и вспомогательных зданий относятся временные сооружения (в том числе инвентарные), а также постоянные дороги, инженерные сети (по видам), благоустройство и озеленение.

Календарный план для жилищно-гражданских объектов разрабатывается для двух этапов строительства: на подготовительный период и на основной период (с распределением объемов строительно-монтажных работ по месяцам).

Процесс календарного планирования заключается в изучении имеющихся и подготовке необходимых данных, определении временных параметров реализации проекта комплекса в целом и сроков строительства отдельных зданий и сооружений, входящих в его состав, распределении капитальных вложений, формировании поточных линий, составлении графиков потребления ресурсов во времени в соответствии с расчетными сроками выполнения работ» [42].

Календарный план строительства разработан в линейной форме. Укрупнились некоторые работы первоначальной номенклатуры, суммировались затраты труда и время использования машин по укрупнённым показателям.

Для укрупнения номенклатуры работ в основу состава звена укрупненного процесса принят состав звена по ЕНиР главного из укрупняемых процессов. Также с добавлением дополнительных рабочих требуемой профессии и квалификации для выполнения остальных составляющих укрупненного.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 4.5:

$$t = Q / N \cdot A \cdot k_{\text{пн}}, \quad (4.5)$$

где  $Q$  – трудоемкость работы, чел.дн;

$N$  – число рабочих в звене;

$A$  – число смен работы в сутки;

$k_{\text{пн}}$  – коэффициент планируемого перевыполнения норм.

Работы выполняются в одну смену в которых продолжительность может регулироваться с изменением числа рабочих и не требует использования основных строительных машин.

Работы организовывается в две смены это те работы в которых заняты основные строительные машины, такие как экскаватор и кран. В таких

работах которых фронт стеснен и не дает возможности увеличить численность и работы которые нужно выполнить в короткие сроки.

При построение календарного плана было выполнено максимально совмещения во времени технологических процессов с учетом требований безопасного выполнения их непрерывности.

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

На строительной площадке предусмотрено наличие открытых и закрытых складов. Открытые склады предусмотрены для хранения кирпичей, плит перекрытия и покрытия и металлических конструкций. Закрытые неотапливаемые склады для хранения оконных и дверных блоков, утеплителя, кровельного покрытия.

Организация складирования предусматривается с учетом удобства монтажа конструкций, также рассчитывается требуемая площадь складов

Склады нужно располагать в зоне действия крана.

В таблицу 4.2 сведены характеристики складов, они определяются количеством конструкцией, для обеспечения бесперебойного ведения монтажных работ

Таблица 4.2 – Расчет площадей складов

| Вид материалов, конструкций | Вид складирования | Ед. изм. | Норма, $q$ | $k_n$ | $T_n$ | $P_{скл}$ | $P_{общ}$ | $T$ | $S_{тр}$ | Размер и вид склада      |
|-----------------------------|-------------------|----------|------------|-------|-------|-----------|-----------|-----|----------|--------------------------|
| 1                           | 2                 | 3        | 4          | 5     | 6     | 7         | 7         | 8   | 9        | 10                       |
| 1 Стеклопакеты              | Штабеля           | $m^2$    | 35         | 0,5   | 8     | 778       | 926,1     | 6   | 159      | Закрытые<br>45 x 12<br>м |
| 2 Битум                     | Бочки             | $m^3$    | 20         | 0,6   | 8     | 104       | 110       | 19  | 9        |                          |
| 3 Рубероид                  | Штабеля           | Рул.     | 20         | 0,5   | 8     | 400       | 422       | 19  | 40       |                          |
| 4 Столярные изделия         | Штабеля           | $m^2$    | 25         | 0,5   | 8     | 778       | 926,1     | 6   | 74       |                          |
| 5 Гипсокартон               | Штабеля           | $m^2$    | 35         | 0,5   | 8     | 7526      | 20070     | 48  | 430      |                          |

Продолжение таблицы 4.2

|                      |         |                |      |     |   |     |       |    |      |                          |
|----------------------|---------|----------------|------|-----|---|-----|-------|----|------|--------------------------|
| 1                    | 2       | 3              | 4    | 5   | 6 | 7   | 7     | 8  | 9    | 10                       |
| 6 Кирпич             | Поддоны | т.шт           | 0,75 | 0,5 | 8 | 62  | 138,3 | 40 | 166  | Открытые<br>50 x 35<br>м |
| 7 Лестничные марши   | Штабеля | м <sup>3</sup> | 0,5  | 0,6 | 8 | 25  | 29,9  | 4  | 97   |                          |
| 8 Колонны, ригеля    | Штабеля | м <sup>3</sup> | 1,0  | 0,6 | 8 | 246 | 479,2 | 35 | 411  |                          |
| 9 Диафрагмы          | Кассеты | -              | 0,3  | 0,5 | 8 | 74  | 123,4 | 3  | 82   |                          |
| 10 Плиты покр/перекр | Штабеля | -              | 0,7  | 0,6 | 8 | 436 | 580,9 | 24 | 1037 |                          |

Для минимизации затрат были приняты меры по устройству складов на строительной площадке. Склады инвентарные закрытого типа.

Временные здания и сооружения

Количество рабочих:  $N_{\text{раб}} = 40$  чел

Количество работников:  $N = N_{\text{раб}} / 0,85 = 44 / 0,85 = 47$  чел

Число ИТР:  $N_{\text{итр}} = 0,08 \cdot N = 0,08 \cdot 47 = 4$  чел - прораба

Число служащих:  $N_{\text{служ}} = 0,05 \cdot N = 0,05 \cdot 47 = 3$  чел

Охрана:  $N_{\text{охр}} = 0,02 \cdot N = 0,02 \cdot 47 = 2$  чел

Таблица 4.3 – Ведомость временных сооружений на строительстве

| Наименование временных сооружений | Численность раб. | Норма в м <sup>2</sup> на одного раб. | Расчет пл. в м <sup>2</sup> | Принятая площадь в м <sup>2</sup> | Тип, серия и размеры в плане в метрах |
|-----------------------------------|------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1                                 | 2                | 3                                     | 4                           | 5                                 | 6                                     |
| 1 Кибнет прораба                  | 4                | 5                                     | 20                          | 24,3                              | передвижная 420-01 9x2,7              |
| 2 Проходная                       | 2                | 4                                     | 8                           | 9                                 | Сбор./разбор. Деревянная, 3x3         |
| 3 Диспетчерская                   | 3                | 7                                     | 21                          | 24,3                              | передвижная 420-01 9x2,7              |
| 4 Гардеробные мужские             | 34               | 0,6                                   | 20,4                        | 31,2                              | Сбор./разбор. 6x6,8.                  |
| 5 Гардеробные женские             | 18               | 0,6                                   | 10,8                        | 31,2                              | Сбор./разбор. 6x6,8.                  |
| 6 Душевая                         | 52               | 0,885                                 | 41                          | 46                                | контейнер 420-01 9x2,7                |
| 7 Туалет мужской                  | 34               | 0,07                                  | 2,38                        | 5                                 | Сбор./разбор. 1,5x2,3 – 1шт           |

#### Продолжение таблицы 4.3

| 1  | 2        | 3            | 4            | 5    | 6                              |
|--|----------|--------------|--------------|------|--------------------------------|
| 8 Туалет женский                           | 18       | 0,14         | 2,52         | 5    | Сбор./разбор.<br>1,5x2,3 – 1шт |
| 9 Комната для<br>обогрева и приема<br>пищи | 52       | 0,25         | 13           | 16,2 | Контейнер 420-04<br>6x2,7      |
| 10 Туалет м/ж                              | 34<br>18 | 0,07<br>0,14 | 2,38<br>2,52 | 5    | Сбор./разбор.<br>1,5x2,3 – 2шт |

На стрйгенплане плане объекта определены душевые, туалеты, раздевалки, проходные помещения, помещения для приготовления и подогрева пищи, кладовая(склад инструмента), кабинет прораба.

В таблице 4.3 обобщены данные о временных сооружениях. При расчете площадей были соблюдены все нормативы. В соответствии с графиком требований на рабочий период определяется численность рабочих, для которых разрабатывается генеральный план строительства. ИТР восемь процентов, сотрудники пять процентов, безопасность три процента - все это от числа рабочих.

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

«При проектировании временной сети необходимо учитывать возможность последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства. Сети временного водопровода устраиваются по кольцевой, тупиковой или смешанной схемам. Кольцевая система с замкнутым контуром обеспечивает бесперебойную подачу воды при возможных повреждениях на одном из участков и является более надежной. Тупиковая система состоит из основной магистрали, от которой идут ответвления к точкам водопотребления. Смешанная система имеет внутренний замкнутый контур, от которого прокладываются ответвления к потребителям» [42].

«Работы по устройству временной канализационной сети требуют значительных затрат труда и в связи с этим она устраивается в случаях строительства особо крупных и сложных объектов. Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод в грунте устраиваются открытые водостоки. На строительной площадке, имеющей фекальную канализационную сеть, следует применять канализованные инвентарные санузлы передвижного или контейнерного типов, располагая их вблизи канализационных колодцев. К такому санузлу следует подводить временный водопровод и устраивать электрическое освещение. Если на строительной площадке фекальная канализационная сеть отсутствует, то санузлы следует устраивать с выгребом при значительном количестве сточных вод, требующих очистки, необходимо устраивать септики. Временные канализационные сети выполняются из асбестоцементных, железобетонных и керамических труб» [42].

Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки составляет,  $Q_{\text{общ}}$ , л/с, определяют по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.6)$$

где  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  –расходы воды на производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, л/с.

«Для городских условий источником водоснабжения строительной площадки является, как правило, городская сеть. В случае отсутствия такой возможности необходимо в качестве временных источников водоснабжения использовать природные открытые водоемы (реки, озера, водохранилища и др.) и подземные (артезианские, ключевые, грунтовые воды) или резервуары, периодически заполняемые водой. При этом должны соблюдаться требования ГОСТ 2761-84 и ГОСТ 2874-82» [42].

«Основными потребителями воды на строительной площадке являются строительные машины, механизмы и установки строительной площадки, технологические процессы (бетонные работы – приготовление

бетона, поливка поверхности бетона, штукатурные и малярные работы, каменная кладка, посадка деревьев и др.)» [42].

Во время строительно-монтажных работ, для различных операций требуются водные ресурсы,  $Q_{\text{пр}}$ , л/с, потребность в них определяется на основе календарного графика и рассчитывается по формуле 4.:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{н}} \cdot q_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}, \quad (4.7)$$

где  $k_{\text{н}}$  – коэффициент на неучтенный расход воды;

$\Pi_{\text{п}}$  – объём работ, м<sup>3</sup>;

$k_{\text{ч}}$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t$  – число часов в смену;

$q_{\text{п}}$  – удельный расход воды на производственные нужды на единицу объема работ, л.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 500 \cdot 10 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,31 \frac{\text{л}}{\text{с}}.$$

Помимо технологических процессов учитывается расход воды на бытовые нужды,  $Q_{\text{хоз}}$ , л/с, определяется по формуле 4.8:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}, \quad (4.8)$$

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

$n_{\text{р}}$  – наибольшее число рабочих в смен. число работающих в наиболее загруженную смену.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 9 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,007 \text{ л/с}.$$

«Расход воды для наружного пожаротушения принимается из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара и обеспечения расчетного расхода воды на эти цели при пиковом расходе воды на

производственные и хозяйственно-бытовые нужды (кроме расхода воды на прием душа и поливку территории)» [42].

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с},$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,31 + 0,007 + 10 = 10,31 \text{ л/с}.$$

Диаметр водопроводных труб на вводе на строительную площадку определяется,  $d$ , мм по формуле 4.9:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.9)$$

где  $v$  – объем воды при движении в трубах,  $v = 1,5-2,0$  л/с.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,31}{3,14 \cdot 1,5}} = 93 \text{ мм}.$$

Согласно нормативной литературе [28], принимаем диаметр водопроводной трубы 100 мм, а диаметр канализационной трубы рассчитывает как 1,4 умноженная на диаметр водопроводной трубы

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

#### 4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Требуемая мощность электростанции или трансформатора  $P$ , кВт определяется по формуле 4.10:

$$P = a \left( \frac{P_c \cdot k_1}{\cos \varphi_1} + \frac{P_T \cdot k_2}{\cos \varphi_2} + P_{\text{ов}} \cdot k_3 + P_{\text{он}} \right), \quad (4.10)$$

где  $a$  – коэффициент потери мощности в сетях в зависимости от их протяженности, сечения и др;

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

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$  – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребностей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт.

Расчеты всех потребителей сведены в таблицу 4.4

Таблица 4.4 – Потребители электроснабжения

| Наименование потребителей  | Ед. изм        | Кол-во ед. изм. | Мощн. на ед., кВт | Мощн. всех потребителей, кВт | Коэф-т спроса k | Коэф-т мощность и cosφ | Треб. мощн., кВА |
|----------------------------|----------------|-----------------|-------------------|------------------------------|-----------------|------------------------|------------------|
| Силовые потребители        |                |                 |                   |                              |                 |                        | 42,98            |
| Кран КБ-503                | шт             | 1               | 34                | 34                           | 0,2             | 0,5                    | 13,6             |
| Сварочный аппарат СТН-700  | шт             | 2               | 27,7              | 55,4                         | 0,35            | 0,66                   | 29,38            |
| Технологич. потребители    |                |                 |                   |                              |                 |                        | 28               |
| Лебедки, подъемники и т.д. | -              | -               | -                 | 20                           | 0,7             | 0,5                    | 28               |
| Наружное освещение         |                |                 |                   |                              |                 |                        | 2,67             |
| Проезды и проходы          | м/п            | 392             | 0,005             | 1,96                         | 1               | 1                      | 1,96             |
| Освещение охраны           | м/п            | 452             | 0,0015            | 0,71                         | 1               | 1                      | 0,71             |
| Внутреннее освещение       |                |                 |                   |                              |                 |                        | 12,35            |
| Сборка перегородок         | м <sup>2</sup> | 4176            | 0,003             | 12,53                        | 0,8             | 1                      | 10,02            |
| Бытовые помещения          | м <sup>2</sup> | 195             | 0,015             | 2,92                         | 0,8             | 1                      | 2,33             |
| Итого:                     |                |                 |                   |                              |                 |                        | 86               |

$$P = 1,1 \cdot 86 = 94,6 \text{ кВА.}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию КТП 100-10 мощностью 100 кВА

Силовые потребители установлены на основе анализа календарного плана и стройгенплана. При этом был выбран период, когда задействовано наибольшее количество механизмов с электроприводом.

#### 4.11 Внутривозвращенные дороги

«Внутривозвращенные дороги на строительной площадке должны обеспечивать бесперебойную работу складов и механизированных установок. На строительном генеральном плане производится уточнение общих

решений по устройству подъездных путей, принятых на строительном генеральном плане в составе проекта организации строительства» [42].

«При проектировании временных внутрипостроечных дорог ширина проезжей части и количество полос движения определяются в зависимости от типа автомобилей и категории дорог и принимаются при движении транспорта в одном направлении 3,5 и в двух – 6 м. Ширина проходов принимается для людей без груза 1 м и с грузом – 2 м.» [42].

Ширина принимаем – 3,5м.

Количество полос – 1.

Наименьший радиус закругления - 12м.

«В зонах разгрузки материалов и конструкций на дорогах с односторонним движением устраиваются через каждые 100 м площадки шириной 3 – 6 м и длиной 8 – 18 м.»[42].

Площадка:

– ширина 6 м;

– длина 12–18 м.

«Сеть внутрипостроечных дорог должна быть закольцованной. В зонах действия монтажных кранов дороги следует устраивать с соблюдением требований строительных норм по технике безопасности и с установкой шлагбаумов и предупредительных надписей на въездах в опасные и монтажные зоны.

При размещении дорог и проездов необходимо, чтобы расстояние до любого здания или сооружения от дорог и проездов не превышало 25 м.»[42].

При трассировке дорог были соблюдены минимальные расстояния между дорогой и сооружениями:

– складской площадкой – 0,5 – 1,0м;

– подкрановыми путями – 6,5 – 12,5м;

– ограждением площадки – 1,5м.

Опасной зоной дороги считается та её часть, которая попадает в опасную зону работы механизма.

Участок дороги, попадающий в подкрановую зону действия механизма, считается опасной зоной.

«Временные автодороги могут быть нескольких типов – ес-тест-вен-ные грунтовые профилированные или с улучшенным покрытием минеральными материалами; переходные с твердым покрытием (гравийные, щебеночные, шлаковые); усовершенствованные (из сборных инвентарных железобетонных плит, деревянных щитов, стальных плит). Наиболее массовыми являются автодороги из железобетонных плит»[42].

Размещение монтажных кранов и путей их перемещения на плане строительства

Все монтажные механизмы и пути их перемещения обозначены на плане строительства и связаны с постоянными конструкциями. Поперечная привязка, то есть расстояние от оси подкрановых путей до стены строящегося здания,  $B$ , м, определяется по формуле 4.11:

$$B = R_{п.пл} + l_{без} \quad (4.11)$$

где  $R_{п.пл}$  - радиус платформы, м;

$l_{без}$  - безопасное расстояние от габаритных размеров крана до здания, которое равно 0,7 м.

$$B = 4,3 + 1,7 = 6 \text{ м}$$

Продольная привязка не определяется, так как из-за конструктивного решения здания кран будет стоять на одном месте. Принимаем 2 рельсовых полузвня.

Окончательная длина подкранового пути принимается 13 м.

Устанавливаются границы опасных зон:

- Вблизи мест перемещения грузов – 10 м;
- Вблизи строящегося здания – 7 м.

#### **4.12 Проектирование строительного генерального плана**

«Строительный генеральный план составляется поэтапно на схеме генерального плана строительства (как правило, при сохранении принятого масштаба изображения) в такой последовательности: обозначаются границы строительной площадки; выделяются существующие и планируемые к строительству постоянные здания и сооружения, включая транспортные коммуникации и инженерные сети; размещаются строительные и монтажные машины, установки, приспособления и инвентарь; показываются временные дороги, участки установки подсобных инвентарных и временных зданий и сооружений.

На строительном генеральном плане проводятся также:

- экспликация постоянных существующих и строящихся зданий и сооружений; экспликация временных зданий и сооружений с указанием типа (марки, номера типового проекта), открытых складских и других площадок;
- перечень (в табличной форме) постоянных и временных инженерных сетей и ограждения площадки с указанием их протяженности;
- принятые условные обозначения» [42].

«К строительному генеральному плану составляется пояснительная записка, содержащая: обоснование потребности в электроэнергии, воде; расчет потребности в инвентарных зданиях, временных сооружениях, складах и складских площадках для производства строительно-монтажных работ и санитарно-бытового обслуживания работников; рекомендации по набору инвентарных зданий и сооружений с их сметной стоимостью и указанием принятых типовых проектов»[42].

#### **4.13 Техничко-экономические показатели**

Продолжительность строительства – 18 месяцев.

Трудоемкость на 1 м – 0,15 ч.дн.

Строительный объем здания – 29030,4 м.

Площадь здания – 9918,7 м.

Максимальное число рабочих на объекте – 40 человек.

Минимальное число рабочих на объекте – 2 человек.

Среднее число рабочих на объекте – 12 человек

### **Вывод по разделу**

В данном разделе разработаны 2 листа графической части А1, календарный план производства работ и строительный генеральный план. Календарный план включает в себя 28 работ основного периода строительства. Общая продолжительность строительства медицинского реабилитационного центра с универсальным игровым залом и бассейном составила 4404 рабочих дня. Трудоемкость работ на 1м составляет 8220 0,15 ч.дн. Максимальное количество рабочих на объекте – 40 человек, среднее – 12 человека. Строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части здания. Также в пояснительной записке определены объемы СМР

## 5 Экономика строительства

«В соответствии с общей экономической и единой ценовой политикой Российской Федерации, ценовыми соотношениями, отражающими спрос и предложения на рынке инвестиций, основным направлением ценовой политики в строительстве является определение объективной стоимости строительства (реконструкции, расширения и технического перевооружения), в том числе свободных (договорных) цен на строительную продукцию» [3].

«Сметная стоимость строительства предприятий, зданий и сооружений - это денежные средства, сумма которых определяется на основе проектных материалов. Сметная стоимость является исходной основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования свободных (договорных) цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным документом. Исходя из сметной стоимости, принятых свободных (договорных) цен на строительную продукцию ведутся учет и отчетность и производится оценка деятельности строительно-монтажных организаций и заказчиков, а также формируется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям» [3].

«Основанием для определения сметной стоимости строительства являются

– проект и рабочая документация (РД), в составе которых принимаются параметры зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов, в том числе чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ, спецификации и ведомости на оборудование, основные решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте

организации строительства, а также пояснительные записки к указанным материалам;

– действующие (в первую очередь ресурсные) сметные нормативы, отпускные цены на оборудование, мебель и инвентарь» [3].

«Действующая система ценообразования и сметного нормирования в строительстве включает в себя государственные сметные нормативы и другие сметные нормативные документы (в дальнейшем именуются - сметные нормативы), необходимые для определения сметной стоимости строительства.

Под сметной нормой рассматривается совокупность ресурсов (затрат труда работников строительства, времени работы строительных машин, потребности в материалах, изделиях и конструкциях и т.п.), установленная на принятый измеритель строительных, монтажных или других работ.

Главной функцией сметных норм является определение нормативного количества ресурсов, минимально необходимых и достаточных для выполнения соответствующего вида работ, как основы для последующего перехода к стоимостным показателям.

Учитывая, что сметные нормативы разрабатываются на основе принципа усреднения с минимизацией расхода всех необходимых ресурсов, следует учитывать, что нормативы в сторону их уменьшения не корректируются.

Сметными нормами и расценками предусмотрено производство работ в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами. При производстве работ в особых условиях: стесненности, загазованности, вблизи действующего оборудования, в районах со специфическими факторами (высокогорность и др.) - к сметным нормам и расценкам применяются коэффициенты, приводимые в общих положениях к соответствующим сборникам нормативов и расценок» [3].

## 5.1 Определение сметной стоимости строительства

Объектом строительства является здание Медицинского реабилитационного центра, располагающееся в Краснодарском крае г. Анапа

Сметные расчёты произведены на основании МДС 82-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ». Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в размере двух процентов, так как здание является общественным. Налог на добавленную стоимость на 1.01.2020 составляет двадцать процентов.

Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1.
- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию 01.03.2020 г.

Начисления на сметную стоимость:

- Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».

- Резерв средств на непредвиденные работы из затрат принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

- Цена разработки проектно-сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства.

- НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

Сводный сметный расчет представлен в таблице В.1, Приложения В и был составлен по форме приложения №2 согласно МДС 81-35.2004. Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудования, представлена, в таблице В.3 Приложения В. Результаты расчета объектной

сметы на общестроительные работы, представлены, в таблице В.2 Приложения В. Объектная смета № ОС-07-01 составлена на благоустройство и озеленение, результаты представлены в таблице В.4 Приложения В.

## **5.2 Проектная стоимость работ**

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

- категория сложности проектируемого объекта – IV;
- Строительный объем здания – 29030,4 м<sup>2</sup>;
- укрупненный показатель стоимости строительства 1м<sup>2</sup> на основании УПСС 2.3-001 – 38264 руб.;
- стоимость строительства:

$$C_{\text{стр}} = 38264 \cdot 29030,4 = 1110819226 \text{ руб};$$

- стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = 1110819226 \text{ руб} \cdot 2,6 / 100\% = 28881299,88 \text{ руб.};$$

- норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ по категории сложности строящегося объекта – 2,6%.

## **5.3 Определение технико-экономических показателей**

Технико-экономические показатели экономического раздела ВКР представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Техничко-экономические показатели

| Наименование                               | Ед. Изм.       | Количество | Методика расчета                         |
|--|----------------|------------|--|
| 1 Общая сметная стоимость                  | руб.           | 518836370  | Принимается по сводному сметному расчету |
| 2 Сметная стоимость общестроительных работ | руб.           | 268261160  | Принимается по объектной смете           |
| 3 Стоимость 1 м <sup>2</sup>               | руб.           | 17872      | -  |
| 4 Общая площадь здания                     | м <sup>2</sup> | 9918,7     | -  |
| 5 Строительный объём здания                | м <sup>2</sup> | 29030,4    |  |

#### 5.4 Вывод по разделу

В данном разделе на основе УПСС была разработаны объектные сметы, таблицы В.2 – В.4, на основе которых составлен сводный сметный расчет, таблица В.1. Сметная стоимость строительства составляет 518836370 руб, сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет 17872 руб.

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

В данном разделе приведены основные характеристики при строительстве медицинского реабилитационного центра, с точки зрения обеспечения его эксплуатационной и экологической.

### **6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта**

#### **6.1.1 Наименование технического объекта дипломного проектирования**

Объектом строительства является Медицинский реабилитационный центр, расположенный в Краснодарском крае г. Анапа.

Основные конструктивные и объёмно-планировочные характеристики здания прописаны в разделе 1 Архитектурно-планировочные решения здания.

Технический объект выпускной квалификационной работы характеризуется прилагаемым технологическим паспортом в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

| Технологический процесс      | Технологическая операция, вид выполняемых работ | Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию | Оборудование устройство, приспособление   | Материалы, вещества                         |
|------------------------------|---|--|---|---|
| 1 Устройство рулонной кровли | Кровельные работы                               | Кровельщик, 3 чел.   | Баллоны для газа, горелки, кровельная машина, редуктор для газа, подъёмник, агрегат высокого давления, подметально пылесосная машина, прижимной каток | Праймер битумный, Линкром ЭПП, сжижений газ |

## 6.2 Идентификация персональных рисков

«Профессиональный риск - вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов при исполнении работником обязанностей по трудовому договору или в иных случаях, установленных настоящим Кодексом, другими федеральными законами. Порядок оценки уровня профессионального риска устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений» [19].

«Управление профессиональными рисками - комплекс взаимосвязанных мероприятий, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков» [19].

Профессиональные риски на рабочих местах оцениваются согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ для выявления и точного описания всех опасных факторов, возникающих в процессе проведения работ. Идентификация рисков для дальнейшей оценки должна учитывать:

– «ситуации события, обстоятельства, которые приводили либо потенциально могут приводить к травме или профессиональному заболеванию работника» [23];

– «причины возникновения потенциальной травмы или заболевания, связанные с выполняемой работой» [23];

– «сведения об имевших место травмах, профессиональных заболеваниях» [23].

Идентификация опасностей проводится с целью выявления опасных и вредных факторов на каждом производственном участке, результаты внесены в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация персональных рисков

| Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ | Опасный и/или вредный производственный фактор   | Источник опасного и/или вредного производственного фактора   |
|---|---|--|
| Устройство рулонной кровли                                      | Выполнение работ на высоте; ветровая и грозовая метеорологическая обстановка; высокая температура материальных объектов(битумной мастики); острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря; токсическая загазованность(при работе с растворителями, мастиками, грунтовками) | Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне, пыль, неудобное положение при работе, элементы конструкции, детали, оборудование, подъемник |

### 6.3 Методы и средства снижения персональных рисков

Для снижения рисков «работодатель обязан обеспечить:

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;
- применение прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;
- приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании

порядке, в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

– недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

– информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;

– принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи» [23].

–

Результаты подобранных методов и средств защиты приведены в таблице 6.3.

Использование приведенных методов и средств индивидуальной защиты существенно способствуют уменьшению или предотвращению воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения. Средства индивидуальной защиты применяют в тех случаях, когда безопасность труда не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственного процесса и средствами коллективной защиты.

Таблица 6.3 – Способы снижения опасных производственных факторов

| Опасный и/или вредный производственный фактор | Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора | Средства индивидуальной защиты работника (СИЗ) |
|---|---|--|
| 1   | 2   | 3  |

Продолжение таблицы 6.3

| 1   | 2   | 3   |
|---|---|---|
| 1 Выполнение работ на высоте  | Соблюдение техники безопасности, инструктаж по охране труда на рабочем месте, применение средств индивидуальной защиты при работе на высоте | - комбинезон сигнальный или костюм сигнальный;<br>- рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием;<br>- ботинки кожаные; |
| 2 Ветровая и грозовая метеорологическая обстановка                                | Ограничение на ведение работ при неблагоприятных метеорологических условиях   | - галоши резиновые;<br>- пояс предохранительный;<br>- респиратор.   |
| 3 Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях инвентаря               | Соблюдение техники безопасности, применение средств индивидуальной защиты   | - комбинезон сигнальный или костюм сигнальный;<br>-рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием;                        |
| 4 высокая температура материальных объектов(битумной мастики)                     | Соблюдение техники безопасности, применение средств индивидуальной защиты   | - ботинки кожаные;<br>-галоши резиновые;<br>- пояс предохранительный<br>- респиратор  |
| 5 токсическая загазованность(при работе с растворителями, мастиками, грунтовками) | Соблюдение техники безопасности, применение средств индивидуальной защиты   |   |

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Проведена идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с последующей разработкой модифицированных или альтернативных технических средств и организационных методов по обеспечению (улучшению) пожарной безопасности технического объекта.

При строительстве объекта одним из важнейших мероприятий является обеспечение пожарной безопасности. Связи с этим устанавливаются класс пожара и опасные факторы пожара. Также разрабатываются средства,

методы, способы и меры обеспечения пожарной безопасности. Основные источники пожара представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Определение класса и опасных факторов пожара

| Участок, подразделение               | Оборудование             | Класс пожара | Опасные факторы пожара        | Сопутствующие проявления факторов пожара   |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--|
| 1 Медицинский реабилитационный центр | Газовая горелка ГВ-1-02П | Класс В      | Пламя и искры, тепловой поток | Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, опасные факторы взрыва, |

Факторы пожара и объекты защиты определены по признакам, установленным статьей 9 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

«К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;
- снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

– радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

– вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;

– опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;

– воздействие огнетушащих веществ» [21].

Также в данном разделе подобраны эффективные организационно-технические методы и средства защиты от пожара и средства пожаротушения в соответствии СП 2.13130.2012.

#### **6.4.2 Разработка технических средств и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта**

Согласно ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ), Основные мероприятия по организации и обеспечению пожарной безопасности объекта представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

| Наименование  | Вид   |
|---|---|
| 1 Первичные средства пожаротушения                            | Переносные и передвижные огнетушители, Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка |
| 2 Мобильные средства пожаротушения                            | Приспособленная строительная техника (тягачи, прицепы и трактора)   |
| 3 Мобильные средства пожаротушения                            | Пожарные щиты, пожарные гидранты  |
| 4 Средства пожарной автоматики                                | Системы автоматического тушения и Выявления очагов возгорания   |
| 5 Пожарное оборудование                                       | Пожарный гидрант и щиты, пожарные рукава, ящик для песка, огнетушители  |
| 6 Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре  | Противогазы, респираторы  |
| 7 Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный) | Подручные средства, лом, багор, кирка, топор, крюк, ведро, покрывала для изоляции очага возгорания            |
| 8 Пожарные сигнализация, связь и оповещения                   | Использование радиосвязи, телефонной и сотовой связи тел. 01, сот. 112  |

### 6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

В таблице 6.6 приведены организационные мероприятия, способствующие предотвращению возможного возникновения пожара во время производства работ.

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

| Наименование технологического процесса в составе технического объекта | Наименование видов реализуемых организационных мероприятий | Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты  |
|---|--|---|
| 1 Устройство рулонной кровли медицинского реабилитационного центра    | Кровельные работы  | Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ]) |

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Выполнение требований по экологической безопасности продукции, процессов ее производства, хранения, перевозки, утилизации, достигается путем применения совокупности способов защиты окружающей среды и населения от негативного воздействия.

Экологическая безопасность продукции, процессов ее производства, хранения, перевозки и утилизации обеспечивается:

– выбором места размещения зданий, сооружений, производственных площадок и иных объектов, соответствующих требованиям экологической безопасности;

– проведением оценки воздействия на окружающую среду объекта намечаемой деятельности, в результате которой может быть оказано негативное воздействие на окружающую среду, и государственной экологической экспертизы соответствующей проектной документации при принятии решения о допустимости указанной деятельности, с учетом требований экологической безопасности;

– применением установленного эксплуатационной документацией режима работы технологического и природоохранного оборудования;

– заменой технологических процессов и операций, связанных с негативным воздействием на окружающую среду, процессами и операциями, при применении которых это воздействие минимально и не превышает разрешенные уровни негативного воздействия;

– применением малоотходных технологий и технологий замкнутого цикла, а если это невозможно, то технологий своевременной утилизации отходов, являющихся источником негативного воздействия на окружающую среду;

– снижением негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами допустимого воздействия, которого можно достигнуть на основе использования наилучших существующих технологий с учетом российских и мировых стандартов и норм;

– использованием установленных методов и средств контроля показателей негативного воздействия на окружающую среду;

– обязательным подтверждением соответствия продукции требованиям экологической безопасности, установленным настоящим Федеральным законом;

– организацией и проведением производственного и государственного экологического контроля и экологического мониторинга» [23].

### 6.5.1 Анализ негативных экологических факторов

«Для учета требований экологической безопасности на этапе проектирования предприятий намечаемой деятельности по термическому обезвреживанию (сжиганию) твердых бытовых отходов, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, проводится оценка воздействия на окружающую среду применительно к месту размещения объекта и государственная экологическая экспертиза проектной документации в области охраны окружающей среды в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона и других нормативных документов» [23].

Проведена идентификация сопутствующих возникающих негативных экологических факторов результаты разработки мероприятий заполнена таблица 6.7.

Таблица 6.7 –Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

| Наименование<br>технического<br>объекта,<br>производственно-<br>технологического<br>процесса | Структурные<br>составляющие<br>технического<br>объекта,<br>производственно<br>-<br>технологическог<br>о процесса,<br>энергетической<br>установки,<br>транспортного<br>средства и т.п. | Негативное<br>экологическое<br>воздействие<br>технического<br>объекта на<br>атмосферу<br>(выбросы в<br>воздушную<br>окружающую<br>среду) | Негативное<br>экологическое<br>воздействие<br>технического<br>объекта на<br>гидросферу<br>(образующие<br>сточные воды,<br>забор воды из<br>источников<br>водоснабжени<br>я) | Негативное<br>экологическое<br>воздействие<br>технического<br>объекта на<br>литосферу (почву,<br>растительный<br>покров, недра,<br>образование<br>отходов, выемка<br>плодородного слоя<br>почвы,<br>отчуждение<br>земель, нарушение<br>и загрязнение<br>растительного<br>покрова и т.д.) |
|--|---|--|---|--|
| 1  | 2   | 3  | 4   | 5  |

Продолжение таблицы 6.7

| 1                                  | 2                          | 3  | 4   | 5  |
|------------------------------------|----------------------------|--|---|--|
| Медицинский реабилитационный центр | Устройство рулонной кровли | Выбросы в атмосферу продуктов горения битума | Выброс в сточные воды вод от мойки колес и инструментов | Загрязнение горюче смазочными материалами, загрязнение от строительного мусора |

### 6.5.2 Разработка мероприятий по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Руководствуясь положениями Федерального закона сформулированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса. Для снижения негативного влияния вышеперечисленных факторов при строительстве гостиницы составлены соответствующие дополнительные мероприятия, которые сведены в таблицу 6.8

Таблица 6.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

| Наименование технического объекта  | Медицинский реабилитационный центр   |
|--|--|
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу  | Размещение установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Контроль за поддержанием работающих машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения количества вредных выбросов |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу | Проектирование ливневой канализации, водосточной системы. Вывоз жидких отходов   |
| Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу  | Складирование строительного мусора в специальных контейнерах. Своевременный вывоз отходов в места их захоронения и вывоз их на объекты, на которых эти отходы являются сырьем.   |

## **Вывод по разделу**

Разделе безопасность и экологичность объекта выпускной работы дает характеристику технологического процесса по устройству рулонной кровли медицинского реабилитационного центра. Приведены основные технологические операции, категории работников, машины, применяемые механизмы и оборудование. Также охарактеризованы профессиональные риски по производственному процессу – устройство кровли, технологическим операциям, типам работ. Выделены опасные и вредные производственные факторы такие как: повышенная запыленность и загазованность воздуха на рабочем месте, производственный шум и так далее. Кроме того произведена идентификация рисков возникновения пожара, характеристика классов пожара и вредных факторов пожара. Выявлен класс пожарной опасности. Предложены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности возводимого центра. А также дана характеристика экологических факторов и запланированы мероприятия по достижению экологической безопасности на техническом объекте.

## Заключение

В ходе данной выпускной квалификационной работы все разделы разработаны в соответствии с нормативными документами: СП, ГОСТ, ЕНиР, ФЕР, ГЭСН, МДС, ГСН и т.д.

По ходу выполнения бакалаврской работы были решены следующие задачи:

- спроектирована архитектурно-планировочная часть здания, описаны объемно-планировочные решения, выполнен теплотехнический расчет;
- в расчетно-конструктивном разделе рассчитан и запроектирован свайный фундамент с ростверком низкого заложения;
- разработан технологический процесс на устройство рулонной кровли;
- разработаны строительный генеральный план и календарный план организации строительства на возведение здания;
- в разделе экономика строительства определена сметная стоимость строительства;
- в разделе безопасность и экологичность строительного объекта были определены безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность, которая достигается путем применения современных энергосберегающих стройматериалов, которые в свою очередь способствуют существенному снижению энергопотребления.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были выполнены поставленные цели и задачи. Основательно закреплены приобретенные знания в области теории и практики проектирования, и технологии строительных процессов.

## Список используемой литературы

1. Бадагуев, Б. Т. Организация и производство строительно-монтажных работ. Сдача в эксплуатацию объектов строительства. Документальное обеспечение. / Б.Т. Бадагуев. - Москва: Альфа-Пресс, 2016. - 592 с. - ISBN: 978-5-94280-628-6.
2. Белецкий, В. Ф. Строительные машины и оборудование: учеб. пособие / - В.Ф. Белецкий, И.Г. Булгакова. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 606 с. - ISBN 978-5-8114-1282-2.
3. Гумба, Х. М. Ценообразование и сметное дело в строительстве / В.Ф. Гумба. - Москва.: Юрайт, 2016. - 432 с. - ISBN 978-5-9916-4301-6.
4. Голубова, О.С. Экономика строительства / О.С. Голубова. - Минск: ТетраСистемс, 2016. - 320 с. - ISBN 978-985-475-756-8.
5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях: Дата введения: 2013-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 2013. – 35 с.
6. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения: дата введения: 2015-07-01. - Москва: Издательство стандартов, 2015. – 27 с.
7. ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации: дата введения 2014-01-01. - Москва: Издательство стандартов, 2014. – 32 с.
8. ГОСТ 21.501-2011 СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений: дата введения: 2013-05-01. - Москва: Издательство стандартов, 2013. – 29 с.
9. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов: Дата введения 1994-09-01. - 2013-05-01. - Москва: Издательство стандартов, 2010. – 32 с.

10. Дмитриенко, Т. В. Проектно-сметное дело / Т.В. Дмитриенко - Москва: Академия, 2015. - 144 с. - ISBN 978-5-7695-8398-8.
11. Ершов, М. Н. Разработка стройгенпланов: учеб. пособие по проектированию / М.Н. Ершов, Б.Ф. Ширшиков. - Москва: АСВ, 2012. - 128 с. - ISBN 978-5-93093-866-1.
12. Ильин, В. Н. Сметное ценообразование в строительстве / В.Н. Ильин. - Москва: Феникс, 2016. - 320 с. - ISBN: 978-5-222-17866-9.
13. Кирнев, А. Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / А.Д. Киреев. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 528 с. - ISBN 978-5-8114-1358-4.
14. Коптев, Д. В. Охрана труда в строительстве / Д.В. Коптев. - Москва: Альянс, 2016. - 510 с. - ISBN: 9785770904666.
15. Куликов, О. Н. Охрана труда в строительстве / О.Н. Куликов. - Москва: ИЦ Академия, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-7695-9964-4.
16. Леонтьев, П. В. Бетонные работы / П.В. Леонтьев. - Москва: Научное книгоиздательство, 2019. - 404 с. - ISBN: 24707726.
17. Либерман, И. А. Техническое нормирование, оплата труда и проектно-сметное дело / И.А. Либерман. - Москва: Инфра-М, 2017. - 46 с. - ISBN 978-5-7695-6151-1.
18. МДС 12-43.2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений - Москва: ИПК Стандартинформ, 2008. – 25 с.
19. Минько, В. М. Охрана труда в строительстве / В.М. Минько. - Москва: Academia, 2017. - 227 с. - ISBN 978-5-93093-866-1.
20. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан / А.Ю. Михайлов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-0113-5.
21. Михайлов, Ю. М. Охрана труда в строительстве / А.Ю. Михайлов. - Москва: Альфа-Пресс, 2016. - 176 с. - ISBN: 978-5-94280-655-2.

22. Несветаев, Г. В. Бетоны / Г.В. Несветаев. - Москва: Феникс, 2013. - 384 с. - ISBN: 978-5-222-17472-2.
23. Носова, С. С. Охрана труда в строительстве / С.С. Носова. - Москва: КноРус, 2015. - 272 с. - ISBN 978-5-406-04440-7.
24. Олейник, П. П. Организация, планирование, управления и экономика строительства. Терминологический словарь. Справочное издание / П.П. Олейник. - Москва: АСВ, 2016. - 320 с. - ISBN 978-5-4323-0121-5.
25. Павлов, А. С. Экономика строительства / А.С. Павлов. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 678 с. - ISBN 978-5-9916-4313-9.
26. Правоторова, А. А. Организация в строительстве / А.А. Правоторова. – Санкт-Петербург: Лань П, 2016. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-1389-8.
27. Пчелинцев, В. А. Охрана труда в строительстве / В.А. Пчелинцев. - Москва: Альянс, 2016. - 272 с. - ISBN 5-06-002031-2.
28. Русанова, Т. Г. Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов: Учебник / Т.Г. Русанова. – Москва: Академия, 2018. - 224 с. - ISBN 978-5-4468-4649-8.
29. Сборщиков, С. Б. Организация строительства / С.Б. Сборщиков Москва: АСВ, 2015. - 160 с. - ISBN: 978-5-93093-996-5.
30. Совалов, И. Г. Бетонные и железобетонные работы / И.Г. Совалов. – Москва: Книга по Требованию, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-9916-4313-9.
31. Соколов, Г. К. Технология и организация строительства / Г.К. Соколов. - Москва: ИЦ Академия, 2017. - 528 с. - ISBN 978-5-4468-4719-8.
32. СП 1.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы" (утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 N 171) (ред. от 09.12.2010). - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

33. СП 15.13330.2012. Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\*" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/5) (ред. от 28.01.2019) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

34. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2016 N 787) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

35. СП 29.13330.2011. Свод правил. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88" (утв. Приказом Минрегиона России от 27.12.2010 N 785) (ред. от 15.11.2017) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

36. СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*" (утв. Приказом Минрегиона России от 28.12.2010 N 820) (ред. от 15.08.2018) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

37. СП 50.13330.2018. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 265) (ред. от 14.12.2018) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

38. СП 52.13330.2011. Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 783) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

39. СП 59.13330.2012. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001" (утв. Приказом Минрегиона России от 27.12.2011 N 605) (ред. от 21.10.2015) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

40. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275) (ред. от 13.12.2017) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

41. СП 160.1325800.2014. Свод правил. Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования" (утв. Приказом Минстроя России от 07.08.2014 N 440/пр) (ред. от 01.03.2019) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

42. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 781) (ред. от 26.08.2016) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

43. СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/8) (ред. от 19.10.2017) . - Доступ из СПС Гарант (дата обращения: 05.03.2020). - Текст: электронный.

44. Теличенко, В. И. Строительство и реконструкция зданий и сооружений городской инфраструктуры / В.И. Теличенко. - Москва: АСВ, 2016. - 520 с. - ISBN 978-5-93093-640-7.

## Приложение А

### Дополнительный материал по архитектурному разделу

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа ГОСТ 21.501—2018

| № п/п | Наименование помещения                    | Площадь м <sup>2</sup> | Категория помещения. |
|-------|---|------------------------|----------------------|
| 1     | Холл                                      | 126,0                  | -                    |
| 2     | Помещение приема передач                  | 20,3                   | -                    |
| 3     | Кабинет бесед с посетителей               | 11,3                   | -                    |
| 4     | Приемная главного врача                   | 27,0                   | -                    |
| 5     | Кабинет главного врача                    | 30,0                   | -                    |
| 6     | Гардероб верхней одежды перс.             | 14,2                   | -                    |
| 7     | Кабинет медсестры                         | 10,5                   | -                    |
| 8     | Библиотека для больных                    | 19,2                   | -                    |
| 9     | Парковый вестибюль                        | 57,0                   | -                    |
| 10    | Парикмахерская с подсобкой                | 15,2                   | -                    |
| 11    | Комната инженерно.-технического персонала | 22,3                   | -                    |
| 12    | Комната старшей медсестры                 | 13,6                   | -                    |
| 13    | Кабинет зам. главврача по АХЧ             | 10,4                   | -                    |
| 14    | Медицинская канцелярия                    | 9,7                    | -                    |
| 15    | Подсобные помещения                       | 18,0                   | -                    |
| 16    | Буфет персонала на 60 мест                | 77,5                   | -                    |
| 17    | Моечная столовой посуды                   |                        | -                    |
| 18    | АТС                                       | 38,5                   | -                    |
| 19    | Мастерская по рем. оборуд.                | 16,3                   | -                    |
| 20    | Кладовая инвентаря                        | 26,7                   | -                    |
| 21    | Помещение хранения молока                 | 10,4                   | -                    |
| 22    | Кладовая уборочного инвент.               | 8,6                    | -                    |
| 23    | Кабинеты                                  | 127,3                  | -                    |
| 24    | Бухгалтерия, касса                        | 34,1                   | -                    |
| 25    | V.I.P Палаты                              | 27,2                   | -                    |
| 26    | Пожарная охрана,сигнализац.               | 17,1                   | -                    |
| 27    | Кабинет зав. отделением                   | 24,4                   | -                    |
| 28    | Процедурная                               | 21,1                   | -                    |
| 29    | Перевязочная                              | 22,6                   | -                    |
| 30    | Ванная                                    | 22,0                   | -                    |
| 31    | Смотровые                                 | 28,9                   | -                    |
| 32    | Кабинет дежурного врача                   | 12,9                   | -                    |
| 33    | Регистратура, Справочная                  | 17,3                   | -                    |
| 34    | Электрощитовые                            | 15,4                   | -                    |

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация помещений типового этажа ГОСТ 21.501—2018

| № п/п | Наименование помещения                 | Площадь м <sup>2</sup> | Категория помещения |
|-------|--|------------------------|---------------------|
| 1     | Холл                                   | 102,41                 | -                   |
| 2     | Перевязочная                           | 24,72                  | -                   |
| 3     | Буфет                                  | 48,43                  | -                   |
| 4     | Столовые пациентов                     | 41,34                  | -                   |
| 5     | Хранилище аппаратуры                   | 16,92                  | -                   |
| 6     | Санитарные комнаты                     | 40,61                  | -                   |
| 7     | Операционные                           | 82,22                  | -                   |
| 8     | Пред операционная                      | 24,43                  | -                   |
| 9     | Монтажная и моечная                    | 36,04                  | -                   |
| 10    | Стерилизационная                       | 12,03                  | -                   |
| 11    | Склад переносной аппаратуры            | 13,52                  | -                   |
| 12    | Помещение хранения анализов            | 9,42                   | -                   |
| 13    | Помещение гипотермии                   | 14,52                  | -                   |
| 14    | Инструментальная                       | 11,71                  | -                   |
| 15    | Комната мед персонала                  | 11,41                  | -                   |
| 16    | Помещение разбора и мытья инструментов | 10,98                  | -                   |
| 17    | Аппаратная                             | 9,61                   | -                   |
| 18    | Хранение послеоперационных отходов     | 6,72                   | -                   |
| 19    | Шлюз                                   | 20,73                  | -                   |
| 20    | Наркозная                              | 31,14                  | -                   |
| 21    | Санпропускник                          | 18,65                  | -                   |
| 22    | Ординаторская                          | 14,06                  | -                   |
| 23    | Процедурная                            | 18,77                  | -                   |
| 24    | Ванная                                 | 12,21                  | -                   |
| 25    | Кабинеты                               | 22,32                  | -                   |
| 26    | Клизменная                             | 12,12                  | -                   |
| 27    | Палаты на 1 койку                      | 18,42                  | -                   |
| 28    | Палаты на 2 койки                      | 25,01                  | -                   |
| 29    | Палаты на 3 койки                      | 165,2                  | -                   |
| 30    | Коридоры                               | 166,1                  | -                   |

Таблица А.3 – Спецификация монтажных элементов по ГОСТ Р 21.1101-2013

| Поз. | Наименование конструкции<br>Усл марка | Обозначение       | Кол-во элем на секцию |    | Масса эл, т |
|------|---------------------------------------|-------------------|-----------------------|----|-------------|
|      |                                       |                   | 1 и 3                 | 2  |             |
| 1    | 2                                     | 3                 | 4                     | 5  | 6           |
| 1    | Колоны К1                             | ГОСТ Р 57837-2017 | 10                    | 12 | 1,73        |
| 2    | Колоны К2                             | ГОСТ Р 57837-2017 | 18                    | 15 | 1,8         |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

| 1  | 2                       | 3                 | 4   | 5   | 6     |
|----|-------------------------|-------------------|-----|-----|-------|
| 3  | Колонны К3              | ГОСТ Р 57837-2017 | 40  | 48  | 1,35  |
| 4  | Колонны К4              | ГОСТ Р 57837-2017 | 72  | 60  | 1,43  |
| 5  | Колонны К5              | ГОСТ Р 57837-2017 | 10  | 10  | 1,35  |
| 6  | Колонны К6              | ГОСТ Р 57837-2017 | 18  | 18  | 1,43  |
| 7  | Ригеля ИБ-1(3 м)        | Серия 1.020-1/87  | 66  | 30  | 0,98  |
| 8  | Ригеля ИБ-2 (6 м)       | Серия 1.020-1/87  | 62  | 90  | 1,93  |
| 9  | Плиты перекрытия        | Серия 1.141-1     | 130 | 259 | 1,68  |
| 10 | Плиты покрытия          | Серия 1.465.1-19  | 49  | 50  | 1,68  |
| 11 | Лифтовые шахты ШЛ-1     | Серия 1.289.1-1   | -   | 20  | 11,43 |
| 12 | Лестничный марш ЛМ-1    | Серия 1.050.1-2   | 12  | 10  | 3,4   |
| 13 | Диафрагмы жесткости Д-1 | 1.020-1/87        | 21  | 21  | 6,43  |

Таблица А.4 – Спецификация элементов заполнения проемов по ГОСТ 21.501—2018

| Поз.           | Обозначение      | Наименование           | Количество на этаж |         | Всего ед. шт. |
|----------------|------------------|------------------------|--------------------|---------|---------------|
|                |                  |                        | 1эт.               | 2-4 эт. |               |
| 1              | 2                | 3                      | 4                  | 5       | 6             |
| Оконные проемы |                  |                        |                    |         |               |
| ОК-1           | ГОСТ<br>30674-99 | Оконный блок ОС 18-18  | 44                 | 38      | 182           |
| ОК-2           |                  | Оконный блок ОС 18-15  | 6                  | 18      | 24            |
| ОК-3           |                  | Оконный блок ОС 18-12  | 1                  | 6       | 7             |
| ОК-4           |                  | Оконный блок ОС 15-12  | -                  | 4       | 4             |
| ОК-5           |                  | Оконный блок ОВ 18-30  | -                  | 21      | 21            |
| ОК-6           |                  | Оконный блок ОВ 15-30  | -                  | 14      | 14            |
| ОК-7           |                  | Оконный блок ОВ 27-30  | 9                  | -       | 9             |
| ОК-8           |                  | Оконный блок ОВ 15-30  | 2                  | -       | 2             |
| ОК-9           |                  | Оконный блок ОВУ 15-30 | 2                  | -       | 2             |
| ОК-10          |                  | Оконный блок ОВУ 18-30 | 2                  | -       | 2             |
| ОК-11          |                  | Оконный блок ОВК36-30  | 14                 | -       | 14            |
| Дверные проёмы |                  |                        |                    |         |               |
| 1              | ГОСТ<br>24699-81 | ДГ21-9                 | 75                 | 195     | 270           |
| 2              |                  | ДС21-12                | 13                 | 33      | 46            |
| 3              |                  | ДГ21-7                 | 8                  | 30      | 38            |
| 4              |                  | ДШ21-12                | -                  | 12      | 12            |
| 5              |                  | ДШ21-15                | -                  | 9       | 9             |
| 6              |                  | ДН21-15                | 4                  | -       | 4             |
| 7              |                  | ДН21-9                 | 4                  | -       | 4             |
| 8              |                  | ДФ21-12                | 4                  | -       | 4             |

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Экспликация полов

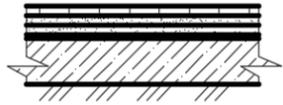
| Этаж     | Тип пола | Схема пола  | Данные элементов пола   | Площадь, м <sup>2</sup> |
|----------|----------|---|---|-------------------------|
| 1 этаж   | 1        |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамическая плитка –11мм.</li> <li>2. Клей плиточный «Тим 35».</li> <li>3. Прослойка заполнение швов из раствора цементного - песчаного раствора М150 – 50мм.</li> <li>4. 1 слой поливинилхлоридной пленки на битумной мастике – 3 мм.</li> <li>5. Железобетонная плита 200 мм.</li> </ol> | 971,3                   |
| 2-4 этаж | 2        |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамическая плитка –11мм.</li> <li>2. Клей плиточный «Тим 35».</li> <li>3. Прослойка заполнение швов из раствора цементного - песчаного раствора М150 – 50мм.</li> <li>4. 1 слой поливинилхлоридной пленки на битумной мастике – 3 мм.</li> <li>5. Железобетонная плита 200 мм</li> </ol>  | 2913,9                  |

Таблица А.6 – Ведомость отделки помещений

| № помещения             | Вид отделки элементов интерьеров     |                         |  |                         |                        |                         |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|------------------------|-------------------------|
|                         | Потолок                              | Площадь, м <sup>2</sup> | Стены и перегородки  | Площадь, м <sup>2</sup> | Низ стен и перегородок | Площадь, м <sup>2</sup> |
| 1                       | 2                                    | 3                       | 4  | 5                       | 6                      | 7                       |
| Помещения на отм. 0.000 |                                      |                         |  |                         |                        |                         |
| 1,7, 8,12               | Окраска вододисперсионными составами | 273,28                  | Штукатурка декоративная, затирка, вододисперсионная краска | 983,80                  | -                      |                         |
| 2,3, 4,9,10,11          | Окраска вододисперсионными составами | 79,22                   | Простая штукатурка, затирка, вододисперсионная краска      | 285,19                  | -                      | -                       |
| 5,6                     | Окраска вододисперсионными составами | 9,19                    | Керамическая плитка  | 30,08                   | -                      | -                       |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

| 1             | 2                                    | 3      | 4  | 5      | 6 | 7 |
|---------------|--------------------------------------|--------|--|--------|---|---|
| Типовые этажи |                                      |        |  |        |   |   |
| 1,8           | Окраска вододисперсионными составами | 240,79 | Штукатурка декоративная, затирка, вододисперсионная краска | 723,37 | - | - |
| 2,3, 4,5      | Натяжной потолок                     | 78,49  | Обои   | 235,47 | - | - |
| 6,9, 10, 11   | Окраска вододисперсионными составами | 44,38  | Простая штукатурка, затирка, вододисперсионная краска      | 133,14 | - | - |

Таблица А.7 – Спецификация перемычек

| Поз.  | Обозначение   | Наименование      | Количество на этаж |         | Всего ед. шт |
|-------|---------------|-------------------|--------------------|---------|--------------|
|       |               |                   | 1эт.               | 2-4 эт. |              |
| ПР-1  | ГОСТ 948-2016 | Перемычка 8ПБ10-1 | 43                 | 45      | 88           |
| ПР-2  |               | Перемычка 8ПБ13-1 | 5                  | 15      | 20           |
| ПР-3  |               | Перемычка 8ПБ16-1 | 1                  | 4       | 5            |
| ПР-6д |               | Перемычка 8ПБ17-2 | 4                  | -       | 4            |
| ПР-7д |               | Перемычка 8ПБ19-3 | 2                  | -       | 2            |

Таблица А.8 – Ведомость перемычек

| Тип  | Схема сечения | Тип  | Схема сечения |
|------|---------------|------|---------------|
| ПР-1 |               | ПР-5 |               |
| ПР-2 |               | ПР-6 |               |

Приложение Б

Перечень трудоемкости и машиноемкости работ

Таблица В.1 - Перечень трудоемкости и машиноемкости работ

| Обоснование норм по ЕНиР/ФЕР | Наименование работ                   | Ед. изм.           | Количество |            |            | Норма времени на ед изм | На весь объем             |        |        | Состав звена по ЕНиР/ФЕР |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------|------------|------------|-------------------------|---------------------------|--------|--------|--------------------------|
|                              |                                      |                    | 1 захватка | 2 захватка | 3 захватка |                         | Трудоемкость 1-3 захваток |        |        |                          |
|                              |                                      |                    | чел.ч      | чел.см     | чел.см     | чел.см                  | маш.ч                     | маш.см | маш.см |                          |
| 1                            | 2                                    | 3                  | 4          | 5          | 6          | 7                       | 8                         | 9      | 10     | 11                       |
|                              | Подготовительные работы              |                    | -          |            |            |                         | 191.84                    |        |        | Разн-ий 3р-1             |
| Е2-1-35                      | Планирование территории              | 100 м <sup>2</sup> | 58.2       |            |            | 0,21                    | 12.22                     |        |        | Маш-т 6 р-1              |
| Е2-1-5                       | Снятие растительного слоя            | 100 м <sup>2</sup> | 8,75       | 9,72       | 8,75       | 0,69                    | 0,74                      | 0,82   | 0,74   | Маш-т 6 р-1              |
| Е2-1-10                      | Разработка грунта экскаватором       | 100 м <sup>3</sup> | 27,59      | 36,66      | 27,59      | 2,3                     | 7,74                      | 10,28  | 7,74   | Маш-т 6 р-1              |
| Е2-1-35                      | Планировка дна котлована бульдозером | 100 м <sup>2</sup> | 6,95       | 9,23       | 6,95       | 0,21                    | 0,18                      | 0,24   | 0,18   | Маш-т 6 р-1              |
| Е2-1-47                      | Доработка грунта вручную             | 1 м <sup>3</sup>   | 104,3      | 138,5      | 104,3      | 0,85                    | 10,81                     | 14,36  | 10,81  | Землекоп 2р-1            |
| Е4-1-47 В.1                  | Бетонная подготовка под фундаменты   | м <sup>3</sup>     | 22,5       | 21         | 22,5       | 0,3                     | 0,82                      | 0,77   | 0,82   | Бетонщик 2р – 1          |
| Е4-1-34 В.1                  | Установка опалубки                   | м <sup>2</sup>     | 301,6      | 279,3      | 301,6      | 0,45                    | 16,55                     | 15,33  | 16,55  | Плот-к 4р-1,3р-1         |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2  | 3                     | 4     | 5     | 6     | 7                  | 8                   | 9                   | 10                  | 11  |
|-------------|--|-----------------------|-------|-------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|
| Е4-1-44 В.1 | Армирование конструкций                        | т                     | 74    | 68,5  | 74    | 1,4                | 12,63               | 11,70               | 12,63               | Арм-ик<br>4 р - 1 2 р –<br>3<br>Маш-т<br>3 р-1                        |
| Е4-1-48 В.1 | Укладка бетона                                 | 100<br>м <sup>3</sup> | 1,06  | 1,14  | 1,06  | 19,5               | 2,52                | 2,71                | 2,52                | М-ст уст-<br>ки<br>4р – 1<br>Бетон-к<br>2 р – 2<br>Слесарь<br>4 р - 1 |
| Е4-1-48 В.1 | Уплотнение вибратором                          | м <sup>3</sup>        | 1,06  | 1,14  | 1,06  | 12                 | 1,55                | 1,67                | 1,55                | Бетонщик<br>2р - 11   |
| Е4-1-34 В.1 | Разборка опалубки                              | м <sup>2</sup>        | 301,6 | 279,3 | 301,6 | 0,26               | 9,56                | 8,86                | 9,56                | Плот-к<br>3 и 2 р   |
| Е4-1-4 В.1  | Монтаж колонн в стаканы фундаментов весом до 2 | шт.                   | 28    | 30    | 28    | <u>2,4</u><br>0,24 | <u>8,20</u><br>0,82 | <u>8,78</u><br>0,88 | <u>8,20</u><br>0,82 | М-ст к-на<br>6р-1<br>Монт-ник<br>5,4,3,2р.-4                          |
| Е4-1-25 В.1 | Заделка стыков кол с фундаментом               | шт.                   | 28    | 30    | 28    | 1,2                | 4,10                | 4,39                | 4,10                | Монт-ник<br>4,3р. - 2   |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2  | 3           | 4   | 5    | 6   | 7                  | 8                   | 9                   | 10                  | 11  |
|-------------|--|-------------|-----|------|-----|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|
| Е4-1-6 В.1  | Монтаж ригелей<br>массой до 1 т                | шт.         | 11  | 4    | 11  | $\frac{1}{0,2}$    | $\frac{1,34}{0,27}$ | $\frac{0,49}{0,10}$ | $\frac{1,34}{0,27}$ | М-ст к-на<br>6р-1<br>Монт-ник<br>6,5,4,3,2р.- 5 |
| 4-1-6 В.1   | Монтаж ригелей<br>массой до 2 т                | шт.         | 10  | 17   | 10  | $\frac{1,4}{0,28}$ | $\frac{1,71}{0,34}$ | $\frac{2,90}{0,58}$ | $\frac{1,71}{0,34}$ | М-ст к-на<br>6р-1<br>Монт-ник<br>6,5,4,3,2р.- 5 |
| Е22-1-5     | Электросварка<br>колонн с ригелями             | 10<br>м.п.  | 2,1 | 1,7  | 2,1 | 13                 | 3,33                | 2,70                | 3,33                | Сварщики<br>3,4,5,6р - 4                        |
| Е4-1-25 В.1 | Заделка стыков<br>м/у колонной и<br>ригелем    | шт.         | 42  | 34   | 42  | 0,97               | 4,97                | 4,02                | 4,97                | Монт-ник<br>4,3р. - 2                           |
| Е4-1-8 В.1  | Монтаж диафрагм<br>жесткости                   | шт.         | 4   | 5    | 4   | $\frac{1,2}{0,3}$  | $\frac{0,59}{0,15}$ | $\frac{0,73}{0,18}$ | $\frac{0,59}{0,15}$ | М-ст к-на<br>6р – 1<br>Монт-ник<br>5,4,3,2р - 4 |
| Е22-1-5     | Электросварка<br>диафрагм                      | 10<br>м.п.  | 0,8 | 1    | 0,8 | 13                 | 1,27                | 1,59                | 1,27                | Сварщики<br>3,4,5,6р - 4                        |
| Е4-1-26 В.1 | Заделка стыков м/у<br>колонной и<br>диафрагмой | 100<br>м.п. | 0,5 | 0,63 | 0,5 | 18,5               | 1,13                | 1,42                | 1,13                | Монт-ник<br>4,3р. - 2                           |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2  | 3           | 4   | 5   | 6   | 7                  | 8                   | 9                   | 10                  | 11   |
|-------------|--|-------------|-----|-----|-----|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| E4-1-10 В.1 | Монтаж лестниц                               | шт.         | 2   | 2   | 2   | <u>2,8</u><br>0,7  | <u>0,68</u><br>0,17 | <u>0,68</u><br>0,17 | <u>0,68</u><br>0,17 | М-ст к-на<br>бр - 1 Монт-<br>ник 4,3,2р -<br>4 |
| E22-1-5     | Электросварка<br>лестниц                     | 10<br>м.п.  | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 13                 | 0,63                | 0,63                | 0,63                | Сварщики<br>3,4,5,6р - 4                       |
| E4-1-26 В.1 | Заделка стыков                               | 100<br>м.п. | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,2                | 0,25                | 0,25                | 0,25                | Монт-ник<br>4,3р. - 2                          |
| E4-1-15 В.1 | Монтаж элементов<br>сборных лифтовых<br>шахт | шт.         | -   | 4   | -   | <u>1,1</u><br>0,28 | -                   | <u>0,54</u><br>0,14 | -                   | М-ст к-на<br>бр - 1<br>Монт-ник<br>5,4,3р - 4  |
| E22-1-5     | Электросварка<br>шахт                        | 10<br>м.п.  | -   | 1,6 | -   | 13                 | -                   | 2,54                | -                   | Сварщики<br>3,4,5,6р - 4                       |
| E4-1-26 В.1 | Заделка стыков                               | 100<br>м.п. | -   | 0,9 | -   | 18,5               | -                   | 2,03                | -                   | Монт-ник<br>4,3р. - 2                          |
| E4-1-7 В.1  | Монтаж плит<br>перекрытия                    | шт.         | 60  | 75  | 60  | <u>0,72</u>        | <u>5,27</u>         | <u>6,59</u>         | <u>5,27</u>         | М-ст к-на<br>бр - 1<br>Монт-ник<br>4,3,2р - 4  |
|             |  |             |     |     |     | 0,18               | 1,32                | 1,65                | 1,32                |  |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2                                      | 3                     | 4     | 5     | 6     | 7                   | 8                    | 9                    | 10                   | 11  |
|-------------|--|-----------------------|-------|-------|-------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка плит                     | 10<br>м.п.            | 4,8   | 6     | 4,8   | 13                  | 7,61                 | 9,51                 | 7,61                 | Сварщики<br>3,4,5,6р - 4                      |
| Е4-1-26 В.1 | Заделка стыков м/у<br>плитами          | 100<br>м.п.           | 4,5   | 5,63  | 4,5   | 6,4                 | 3,51                 | 4,39                 | 3,51                 | Монт-ник<br>4,3р. - 2                         |
| Е4-1-8 В.1  | Установка<br>цокольных блоков          | шт.                   | 270   | 264   | 270   | <u>0,72</u><br>0,18 | <u>23,71</u><br>5,93 | <u>23,18</u><br>5,80 | <u>23,71</u><br>5,93 | М-ст к-на<br>6р – 1<br>Монт-ник<br>4,3,2р - 4 |
|             | Устройство<br>сантехнических<br>вводов | грн                   | 55    | 55    | 55    | 50                  | 1,10                 | 1,10                 | 1,10                 | Сант-к<br>5р -4                               |
|             | Устройство<br>электрических<br>вводов  | грн                   | 50    | 50    | 50    | 40                  | 1,25                 | 1,25                 | 1,25                 | Элек-ик5р -4                                  |
| Е2-1-34 В.1 | Обратная засыпка в<br>пазухи           | м <sup>3</sup>        | 233,5 | 241,2 | 233,5 | 0,38                | 10,82                | 11,18                | 10,82                | Маш-т<br>6р - 1                               |
| Е2-1-59 В.1 | Уплотнение грунта<br>электротрамбовкой | 100<br>м <sup>2</sup> | 4,71  | 4,86  | 4,71  | 0,34                | 0,20                 | 0,20                 | 0,20                 | Землекоп 3р -<br>1                            |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2                                      | 3       | 4    | 5    | 6    | 7                  | 8                    | 9                    | 10                   | 11  |
|-------------|--|---------|------|------|------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|
| Е4-1-5 В.1  | Монтаж колонн на нижестоящие           | шт.     | 140  | 125  | 140  | $\frac{3,5}{0,35}$ | $\frac{59,76}{5,98}$ | $\frac{53,35}{5,34}$ | $\frac{59,76}{5,98}$ | М-ст к-на<br>6р – 1<br>Монт-ник<br>5,4,3,2р - 4 |
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка колонн нижних с верхними | 10 м.п. | 13,5 | 13,5 | 13,5 | 13                 | 21,40                | 21,40                | 21,40                | Свар-ик<br>3,4,5,6р - 4                         |
| Е4-1-25 В.1 | Заделка стыков м/у колоннами           | шт.     | 135  | 135  | 135  | 1,2                | 19,76                | 19,76                | 19,76                | Монт-ник<br>4р – 1<br>3р - 1                    |
| Е4-1-5 В.1  | Монтаж ригелей массой до 1 т           | шт.     | 55   | 15   | 55   | $\frac{1}{0,2}$    | $\frac{6,71}{1,34}$  | $\frac{1,83}{0,37}$  | $\frac{6,71}{1,34}$  | М-ст к-на<br>6р - 1<br>Монт-ник<br>5,4,3,2р - 4 |
| Е4-1-5 В.1  | Монтаж ригелей массой до 2 т           | шт.     | 50   | 70   | 50   | $\frac{1,4}{0,28}$ | $\frac{8,54}{1,71}$  | $\frac{11,95}{2,39}$ | $\frac{8,54}{1,71}$  | М-ст к-на<br>6р - 1<br>Монт-ник<br>5,4,3,2р - 4 |
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка ригелей                  | 10 м.п. | 10,5 | 8,5  | 10,5 | 13                 | 16,65                | 13,48                | 16,65                | Свар-ик<br>3,4,5,6р - 4                         |
| Е4-1-26 В.1 | Заделка стыков кол и риг               | шт.     | 210  | 170  | 210  | 0,97               | 24,84                | 20,11                | 24,84                | Монт-ник<br>р – 1<br>3р - 1                     |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2                                      | 3        | 4   | 5    | 6   | 7                   | 8                    | 9                    | 10                   | 11                                       |
|-------------|--|----------|-----|------|-----|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| Е22-1-5 В.1 | Монтаж диафрагм жесткости              | шт.      | 20  | 20   | 20  | $\frac{1,2}{0,3}$   | $\frac{2,93}{0,73}$  | $\frac{2,93}{0,73}$  | $\frac{2,93}{0,73}$  | М-ст к-на р – 1<br>Монт-ник 5,4,3,2р - 4 |
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка диафрагм                 | 10 м.п.  | 4   | 4    | 4   | 13                  | 6,34                 | 6,34                 | 6,34                 | Свар-ик 3,4,5,6р - 4                     |
| Е4-1-26 В.1 | Заделка стыков                         | 100 м.п. | 2,5 | 2,5  | 2,5 | 18,5                | 5,64                 | 5,64                 | 5,64                 | Монт-ник 4р - 1<br>Монт-ник 3р - 1       |
| Е4-1-13 В.1 | Монтаж элементов сборных лифтовых шахт | 4 шт.    | -   | 16   | -   | $\frac{1,1}{0,28}$  | -                    | $\frac{2,15}{0,55}$  | -                    | М-ст к-на бр - 1<br>Монт-ник 5,4,3р - 4  |
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка шахт                     | 10 м.п.  | -   | 11,2 | -   | 13                  | -                    | 10,15                | -                    | Свар-ик 3,4,5,6р - 4                     |
| Е4-1-26 В.1 | Заделка стыков шахт                    | 100 м.п. | -   | 3,6  | -   | 18,5                | -                    | 8,12                 | -                    | Монт-ник 4р – 1<br>3р - 1                |
| Е4-1-7 В.1  | Монтаж плит перекрытия                 | шт.      | 232 | 208  | 232 | $\frac{0,72}{0,18}$ | $\frac{20,37}{5,09}$ | $\frac{18,26}{4,57}$ | $\frac{20,37}{5,09}$ | М-ст к-на бр - 1<br>Монт-ник 4,3,2р - 4  |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2   | 3              | 4      | 5     | 6     | 7                   | 8                   | 9                   | 10                  | 11  |
|-------------|---|----------------|--------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---|
| Е4-1-7 В.1  | Монтаж плит покрытия                        | шт.            | 60     | 60    | 60    | <u>0,84</u><br>0,21 | <u>6,15</u><br>1,54 | <u>6,15</u><br>1,54 | <u>6,15</u><br>1,54 | М-ст к-на<br>6р - 1<br>Монт-ник<br>4,3,2р - 4 |
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка плит перекрытия               | 10<br>м.п.     | 18,56  | 16,64 | 18,56 | 13                  | 37,03               | 33,99               | 37,03               | Свар-ик<br>3,4,5,6р - 4                       |
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка плит покрытия                 |                | 4,8    | 4,8   | 4,8   |                     |                     |                     |                     | Свар-ик<br>3,4,5,6р - 4                       |
| Е4-1-26 В.1 | Заделка стыков м/у плитами                  | 100<br>м.п.    | 21,9   | 20,1  | 21,9  | 18,5                | 49,41               | 45,35               | 49,41               | Монт-ник<br>4р - 1<br>3р - 1                  |
| Е4-1-10 В.1 | Монтаж лестниц                              | шт.            | 10     | 8     | 10-   | <u>2,8</u><br>0,7   | <u>3,41</u><br>0,85 | <u>2,73</u><br>0,68 | <u>3,41</u><br>0,85 | М-ст к-на<br>6р - 1<br>Монт-ник<br>4,3,2р - 4 |
| Е22-1-5 В.1 | Электросварка лестниц                       | 10<br>м.п.     | 2      | 1,6 - | 2     | 13                  | 3,17                | 2,54                | 3,17                | Свар-ик<br>3,4,5,6р - 4                       |
| Е4-1-26 В.1 | Заделка стыков                              | 10<br>м.п.     | 8,5    | 6,8   | 8,5   | 12                  | 12,44               | 9,95                | 12,44               | Монт-ник<br>4р - 1<br>3р - 1                  |
| Е3-3        | Кладка кирпичной самонесущей наружной стены | м <sup>3</sup> | 668,61 | 386,3 | 668,6 | 3,7                 | 301,69              | 174,31              | 301,69              | Кам-ик<br>4р - 1<br>3р - 1                    |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2                                     | 3                  | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11                                    |
|-------------|---------------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------|
| E7-13       | Устройство пароизоляция кровли        | 100 м <sup>2</sup> | 5,74  | 5,39  | 5,74  | 6,7   | 4,69  | 4,40  | 4,69  | Кров-ик<br>4р - 1<br>3р - 1<br>2р - 1 |
| E7-14       | Устройство утеплителя кровли          | 100 м <sup>2</sup> | 5,74  | 5,39  | 5,74  | 16,5  | 11,55 | 10,85 | 11,55 | Кров-ик<br>4р - 1<br>3р - 2           |
| E7-15       | Устройство цементной стяжки           | 100 м <sup>2</sup> | 5,74  | 5,39  | 5,74  | 13,5  | 9,45  | 8,87  | 9,45  | Кров-ик<br>4р - 1<br>3р - 1<br>2р - 1 |
| E7-2        | Покрытие рубероидом в два слоя        | 100 м <sup>2</sup> | 5,74  | 5,39  | 5,74  | 19,2  | 13,44 | 12,62 | 13,44 | Кров-ик<br>4р - 1<br>3р - 1<br>2р - 1 |
| E6-13       | Заполнение оконных проемов            | 100 м <sup>2</sup> | 2,65  | 5,73  | 2,65  | 20    | 6,46  | 13,98 | 6,46  | Плот-ки<br>4р - 1<br>2р - 1           |
| E19-38      | Подготовка под полы                   | 100 м <sup>2</sup> | 33,95 | 34,56 | 33,95 | 7,5   | 31,05 | 31,61 | 31,05 | Бетон-к<br>3р - 1 2р - 1              |
| E4-1-32 В.1 | Устройство гипсокартонных перегородок | м <sup>2</sup>     | 3349  | 3364  | 3322  | 0,128 | 52,28 | 52,51 | 51,86 | Монт-к<br>4р - 1<br>3р - 2            |
| E6-13       | Заполнение дверных проемов            | 100 м <sup>2</sup> | 2,52  | 2,28  | 2,43  | 27    | 8,30  | 7,51  | 8,00  | Плот-ки<br>2р, 4р - 1                 |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2                                    | 3                  | 4      | 5      | 6      | 7     | 8     | 9     | 10     | 11                              |
|-------------|--------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|---------------------------------|
|             | Внутренние сантехнические работы     | 100 м <sup>2</sup> | 5,52   | 5,64   | 5,52   | 220   | 45,87 | 48,32 | 45,87  | Сант-ик<br>4р – 1<br>3р – 1     |
|             | Внутренние электротехнические работы | 100 м <sup>2</sup> | 5,52   | 5,64   | 5,52   | 200   | 57,74 | 59,59 | 57,74  | Элек-ик<br>4р – 1<br>3р – 1     |
| Е8-1-35 В.1 | Облицовочные работы                  | м <sup>2</sup>     | 557,6  | 303,5  | 920,9  | 1,1   | 74,80 | 40,71 | 123,54 | Облицовщик<br>4р – 1,<br>3р - 1 |
| Е4-1-32 В.1 | Устройство подвесных потолков        | м <sup>2</sup>     | 3137,2 | 3196,4 | 3139,2 | 0,116 | 44,38 | 45,22 | 44,41  | МОНТ конст<br>4р - 1 3р - 2     |
| Е8-1-15 В.1 | Малярные работы (стены)              | 100 м <sup>2</sup> | 67     | 67,3   | 66,5   | 3,2   | 26,15 | 26,26 | 25,95  | Маляр<br>4р - 1                 |
| Е19-11      | Покрытие полов линолиумом            | м <sup>2</sup>     | 2353   | 2397   | 2354   | 0,23  | 66,00 | 67,23 | 66,03  | Облицовщик<br>4р – 1,<br>3р - 1 |
| Е19-19      | Покрытие полов плиткой               | м <sup>2</sup>     | 470,6  | 479,4  | 470,9  | 0,68  | 39,03 | 39,76 | 39,05  | Облицовщик<br>4р – 1,<br>3р - 1 |
| Е19-21      | Устройство мраморных полов           | м <sup>2</sup>     | -      | 438,6  | -      | 0,94  | -     | 50,28 | -      | Камнетёс<br>4р – 1,<br>3р - 1   |
| Е19-21      | Устройство гранитных полов           | м <sup>3</sup>     | 166,5  | 120,9  | 159,3  | 0,67  | 13,60 | 9,88  | 13,02  | Камнетёс<br>4р – 1,<br>3р - 1   |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1           | 2                               | 3                  | 4         | 5    | 6    | 7   | 8              | 9     | 10    | 11                                    |
|-------------|---------------------------------|--------------------|-----------|------|------|-----|----------------|-------|-------|---------------------------------------|
|             | Навеска электрических приборов  |                    | 5,52      | 5,64 | 5,52 | 40  | 24,27          | 26,49 | 24,27 | Сант-ик<br>4р – 1<br>3р – 1<br>2р – 1 |
|             | Навеска сантехнических приборов |                    | 5,52      | 5,64 | 5,52 | 50  | 19,06          | 21,91 | 19,06 | Сант-ик<br>4р – 1<br>3р – 1<br>2р – 1 |
|             | Монтаж, наладка и пуск лифтов   | шт.                | -         | 400  | -    | 60  | -              | 6,67  | -     | Лифтер                                |
| Е8-1-3 В.1  | Штукатурка фасада               | 100 м <sup>2</sup> | 13,1      | 7,6  | 13,1 | 3,4 | 5.43           | 3.15  | 5.43  | Штукат-к<br>4р – 1,<br>5р - 1         |
| Е8-1-18 В.1 | Окраска фасада                  | 100 м <sup>2</sup> | 13,1      | 7,6  | 13,1 | 3,2 | 5.11           | 2.97  | 5.11  | Маляр<br>5р - 1                       |
|             | Благоустройство территории      | м <sup>2</sup>     | 12688     |      |      |     | 181,67         |       |       | Разн-ий 3р                            |
|             | Введение объекта в эксплуатацию |                    | 2% от СМР |      |      |     | 79,04          |       |       | Разн-ий 3р                            |
|             | В С Е Г О по объекту            |                    |           |      |      |     | <u>4404,44</u> |       |       |                                       |
|             |                                 |                    |           |      |      |     | 78,10          |       |       |                                       |

Приложение В  
Сметный расчет

Таблица В.1 – Сводный сметный расчет

| Поз | Номера сметных расчётов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат  | Сметная стоимость, тыс. руб. |                 |                                  |               | Общая сметная стоимость, тыс. руб. |
|-----|--------------------------------|--|------------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------|------------------------------------|
|     |                                |  | строительных                 | монтажных работ | Оборудования, мебели и инвентаря | Прочих затрат |                                    |
| 1   | 2                              | 3  | 4                            | 5               | 6                                | 7             | 8                                  |
| 1   | ОС-02-01                       | Глава 2. Основные объекты строительства.   | 268261,160                   |                 |                                  |               | 268261,160                         |
|     | ОС-02-02                       | Общестроительные работы<br>Внутренние инженерные системы   | 71771,713                    | 39496,263       |                                  |               | 111267,976                         |
| 2   | ОС-07-01                       | Глава 7.<br>Благоустройство и озеленение территории  | 5840,818                     |                 |                                  |               | 5840,818                           |
|     |                                | Итого по главам 1-7  | 460543,780                   | 39496,263       |                                  |               | 507479,070                         |
| 3   | ГСН 81-05-01-2001              | Глава 8.<br>Временные здания и сооружения.<br>1,1% от стоимости СМР.   | 5840,818                     |                 |                                  |               | 5840,818                           |
|     |                                | Итого по главам 1-8  | 345873,691                   | 39496,263       |                                  |               | 385369,954                         |
| 4   |                                | Глава 9.<br>Прочие работы и затраты.<br>Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время.<br>Удорожание 0,4% | 4239,069                     |                 |                                  |               | 4239,069                           |
|     |                                | Итого по главам 1-9  | 350112,760                   | 39496,263       |                                  |               | 389609,023                         |

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2   | 3  | 4          | 5         | 6 | 7 | 8          |
|---|---|--|------------|-----------|---|---|------------|
| 5 | Приказ<br>федераль<br>ного<br>агентства<br>по<br>строител<br>ьству<br>ЖКХ | Глава 10.<br>Содержание<br>службы заказчика-<br>застройщика<br>строящегося<br>здания.<br>1,2% (гл.1-9) | 1541,480   |           |   |   | 1541,480   |
|   |   | Итого по главам 1-<br>10   | 474245,71  | 39496,263 |   |   | 521181,003 |
| 6 | МДС 81-<br>35.2004<br>п.4.9в  | Глава 12.<br>Проектные и<br>изыскательские<br>работы   | 28881,3    |           |   |   | 28881,3    |
|   |   | Итого по главам 1-<br>12   | 385159,980 | 39496,263 |   |   | 424656,243 |
| 7 | МДС 81-<br>35-2004<br>п.4.9в  | Резерв средств на<br>непредвиденные<br>работы и затраты<br>2% (гл.1-12)                                | 7707,399   |           |   |   | 7707,399   |
|   |   | Итого  | 392867,379 | 39496,263 |   |   | 432363,642 |
| 8 |   | НДС 20%  |            |           |   |   | 86472,728  |
|   | Всего по смете  |  |            |           |   |   | 518836,370 |

Таблица В.2 – Объектная смета на общестроительные работы

| Поз | Код<br>УПСС | Конструкции,<br>виды работ                             | Расч.<br>ед.    | Кол-во | Стоимость<br>единиц,<br>руб/м <sup>2</sup> | Общая<br>стоимость,<br>руб. |
|-----|-------------|--|-----------------|--------|--|-----------------------------|
| 1   | 2           | 3  | 4               | 5      | 6  | 7                           |
| 1   | 2.5-001     | Подземная часть  | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 1493                                       | 14808619,1                  |
| 2   | 2.5-001     | Каркас (колонны,<br>перекрытия, покрытие,<br>лестницы) | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 9418                                       | 93414316,6                  |
| 3   | 2.5-001     | Стены наружные   | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 2586                                       | 25649758,2                  |
| 4   | 2.5-001     | Стены внутренние,<br>перегородки                       | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 3430                                       | 34021141                    |
| 5   | 2.5-001     | Кровля   | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 657  | 6516585,9                   |
| 6   | 2.5-001     | Заполнение проемов                                     | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 2620                                       | 25986994                    |
| 7   | 2.5-001     | Полы   | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 2527                                       | 25064554,9                  |
| 8   | 2.5-001     | Внутренняя отделка<br>(стены, потолки)                 | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 2418                                       | 23983416,6                  |

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1               | 2       | 3   | 4               | 5      | 6    | 7           |
|-----------------|---------|---|-----------------|--------|------|-------------|
| 9               | 2.5-001 | Прочие строительные конструкции и общестроительные работы | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 1897 | 18815773,9  |
| Итого по смете: |         |   |                 |        |      | 268261160,2 |

Таблица В.3 – Внутренние инженерные системы

| №               | Код УПСС | Наименование работ и затрат   | Расч. ед.       | Кол-во | Стоимость единицы, руб/м <sup>2</sup> | Общая стоимость, руб. |
|-----------------|----------|---|-----------------|--------|---------------------------------------|-----------------------|
| 1               | 2.5-001  | Отопление, вентиляция, кондиционирование  | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 3830                                  | 21642603,4            |
| 2               | 2.5-001  | Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 476                                   | 23080814,9            |
| 3               | 2.5-001  | Электроснабжение, электроосвещение  | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 4407                                  | 32215937,6            |
| 4               | 2.5-001  | Слаботочные устройства  | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 325                                   | 7280325,8             |
| 5               | 2.5-001  | Прочие  | 1м <sup>2</sup> | 9918,7 | 1871                                  | 27048294,9            |
| Итого по смете: |          |   |                 |        |                                       | 111267976,6           |

Таблица В.4 – Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

| Поз    | Код УПВР   | Наименование работ и затрат  | Расч. ед.          | Кол-во | Стоимость единицы, руб/м <sup>2</sup> | Общая стоимость, руб. |
|--------|------------|--|--------------------|--------|---------------------------------------|-----------------------|
| 1      | 3.1-01-004 | Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием   | 1 м <sup>2</sup>   | 2080,9 | 1239                                  | 2578235,12            |
| 2      | 3.1-01-004 | Асфальтобетонное покрытие отмокосток с щебеночно-песчаным основанием | 1 м <sup>2</sup>   | 205,2  | 1126                                  | 231055,23             |
| 3      | 3.1-01-004 | Устройство посевного газона  | 100 м <sup>2</sup> | 86,27  | 35140                                 | 3031527,84            |
| Итого: |            |  |                    |        |                                       | 5840818,15            |