

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 Четырехэтажное торгово-офисное здание

Студент

Д.А. Атаджанов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.п.н., доцент Е.М. Третьякова

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

Консультанты

к.п.н., доцент Е.М. Третьякова

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

к.т.н., доцент Л.М. Борозенец

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

к.т.н., доцент, А.В. Крамаренко

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

к.э.н., доцент, В.Д. Жданкин

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

к.т.н., доцент, Н.В. Шишканова

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

М.А. Веселова

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

Тольятти 2020

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Четырехэтажное торгово-офисное здание» включает в себя пояснительную записку на 100 листов, состоящую из шести разделов, в том числе 46 таблиц, 11 рисунков, 24 источников литературы и трех приложений, а также графическую часть, представленную на восьми листах формата А1.

Площадка под строительство расположена в Трусовском районе, г. Астрахань.

В архитектурной части проекта выполнены схема планировочной организации земельного участка местности, фасады, поэтажные планы, разрезы, план кровли, проведены теплотехнические расчеты и указаны наиболее важные технико-экономические показатели.

Расчетная часть ВКР предполагает расчет свайных фундаментов.

В технологической части проекта разработана технологическая карта на устройство рулонной кровли.

В проекте организации строительства разработан календарный график строительства и монтажа установки, графики для людей и механизмов и генеральный план строительства.

Рассмотрены вопросы, обеспечивающие технику безопасности, охрану труда и экологичность при производстве основных работ.

Разработаны объектные сметы и сводный сметный расчет на производство работ.

Продолжительность строительства 204 дня, среднее число работающих в день – 27 человек. Сметная стоимость строительства составляет 113 101,94 тыс. руб. в 2020г.

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 6 |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел..... | 7 |
| 1.1 Исходные данные | 7 |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка | 8 |
| 1.3 Объемно-планировочное решение | 9 |
| 1.4 Конструктивное решение | 9 |
| 1.4.1 Фундамент | 9 |
| 1.4.2 Колонны | 10 |
| 1.4.3 Перекрытия и покрытие | 10 |
| 1.4.4 Стены и перегородки..... | 10 |
| 1.4.5 Окна, двери | 10 |
| 1.4.6 Перемычки..... | 11 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение здания..... | 11 |
| 1.6 Теплотехнический расчет..... | 11 |
| 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен | 12 |
| 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия | 14 |
| 1.7 Инженерные коммуникации здания..... | 16 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел | 18 |
| 2.1 Исходные данные | 18 |
| 2.2 Определение нагрузок на сваи фундамента | 18 |
| 2.3 Усилие от полной нагрузки на сваи фундамента | 21 |
| 2.4 Определение глубины заложения ростверка и длины свай..... | 21 |
| 2.5 Определение несущей способности свай | 22 |
| 2.6 Определение количества свай в фундаменте и их размещение | 23 |
| 2.7 Расчет сваи по прочности материала | 24 |
| 2.8 Расчет осадки свайного фундамента..... | 25 |
| 3 Технология строительства..... | 30 |
| 3.1 Область применения | 30 |
| 3.2 Организация и технология выполнения работ..... | 30 |

| | |
|--|----|
| 3.2.1 Требования к подготовительным работам | 30 |
| 3.2.2 Определение объема работ, расхода материалов и изделий | 31 |
| 3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ | 31 |
| 3.3 Требования к качеству и приемке работ..... | 34 |
| 3.4 Необходимость в материально-технических ресурсах | 35 |
| 3.5 Безопасность труда пожарная безопасность и экологическая безопасность | 37 |
| 3.5.1 Требование безопасность..... | 37 |
| 3.5.2 Требования экологической безопасности | 39 |
| 3.6 Техничко-экономические показатели | 39 |
| 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени | 39 |
| 3.6.2 График производства работ | 41 |
| 3.6.3 Основные технико-экономические показатели | 42 |
| 4 Организация строительства | 44 |
| 4.1 Проектирование календарного графика производства работ по объекту | 44 |
| 4.1.1 Определение состава строительно-монтажных работ | 44 |
| 4.1.2 Подсчет объемов строительно-монтажных работ..... | 44 |
| 4.1.3 Определение нормативной продолжительности строительства..... | 45 |
| 4.1.4 Выбор основных машин и механизмов | 45 |
| 4.1.5 Определение трудозатрат..... | 47 |
| 4.1.6 Комплектование бригад | 47 |
| 4.1.7 Расчет технико-экономических показателей календарного плана... | 49 |
| 4.1.8 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования | 51 |
| 4.2 Проектирование строительного генерального плана..... | 52 |
| 4.2.1 Размещение грузоподъемных кранов на строительной площадке ... | 52 |
| 4.2.2 Определение зон влияния крана..... | 54 |
| 4.2.3 Проектирование складов..... | 55 |
| 4.2.4 Определение состава и площади временных зданий и сооружений | 55 |
| 4.2.5 Временные инженерные сети | 55 |

| | |
|---|----|
| 4.2.6 Разработка мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды | 60 |
| 4.2.7 Техничко-экономические показатели строительного генерального плана..... | 61 |
| 5 Экономика строительства | 63 |
| 5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства | 63 |
| 5.2 Расчет стоимости проектных работ..... | 67 |
| 5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства..... | 68 |
| 6 Безопасность и экологичность технического объекта | 69 |
| 6.1 Структурные, технологические, организационные и технические характеристики рассматриваемого технического объекта..... | 69 |
| 6.2 Идентификация профессиональных рисков..... | 70 |
| 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков | 70 |
| 6.5 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности | 71 |
| 6.6 Мероприятия по предотвращению пожара | 72 |
| 6.7 Экологическая безопасность технического объекта | 73 |
| Заключение | 74 |
| Список используемой литературы и используемых источников..... | 75 |
| Приложение А Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу»..... | 78 |
| Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»..... | 82 |
| Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»..... | 84 |

Введение

В соответствии с заданием разрабатывается выпускная квалификационная работа на тему «Четырехэтажное торгово-офисное здание».

На современном этапе торгово-офисные здания переходят в новое качество – качество универсальности и являются в настоящий момент наиболее актуальным и востребованным типом общественного здания.

Из основных преимуществ таких проектов можно отметить компактность размещения сооружений в условиях существующей плотной городской застройки, максимальная близость предлагаемых услуг к потребителям и относительная дешевизна реализации проекта.

При этом, как отмечают эксперты, рынок высококачественных торговых площадей на сегодняшний день находится еще в стадии формирования. Таким образом, предлагаемый проект торгово-офисного здания является в достаточной степени актуальным и востребованным.

Цель работы – создание проекта современного торгового центра.

Для разработки проекта здания необходимо решить следующие задачи:

- разработать архитектурную часть проекта в составе пояснительной записки, основные архитектурные решения здания и схему планировочной организации земельного участка;
- в расчетно-конструктивной части выполнить расчет свайных фундаментов;
- выполнить технологическую карту на устройство рулонной кровли;
- разработать проект производства работ в составе календарного плана и стройгенплана;
- выполнить сметный расчет стоимости строительства.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Четырехэтажное торгово-офисное здание располагается в Трусовском районе, г. Астрахань.

Площадь земельного участка четырехэтажного торгово-офисного здания 4770 м².

Согласно СП 131.13330.2018 Строительная климатология, для г. Астрахань характерны следующие природно-климатические факторы.

Среднемесячная температура воздуха составляет:

- в январе от минус 6,8 до плюс 2,3°С, в июле – от плюс 39,9 до 42,0°С;
- среднегодовая температур плюс 6,8°С;
- абсолютный минимум температур составляет минус 33°С,
- абсолютный максимум температур летом достигает плюс 42°С.

Астрахань характеризуется сравнительно небольшой скоростью ветра (3,8 м/сек). В течение всего года в районе изысканий господствуют ветры восточного и западного направлений (30%) и северо-восточного и юго-западного (37%). Наибольшее число дней с сильным ветром (более 3,3 м/сек).

На первом, втором и третьем этажах расположен строительный магазин. На четвертом этаже располагаются административные помещения.

Уровень ответственности здания – КС-2.

Долговечность ограждающих конструкций – II (не менее 50 лет).

Степень огнестойкости здания – II.

Конструктивная схема здания – каркасная.

Тип грунта:

- почва каштановая, суглинистая;
- суглинок пылеватый, тяжелый полутвердый;
- песок мелкий, средней плотности.

Пожарная степень воспламеняемости строительных материалов принята не ниже группы В2.

В целях дымоудаления из коридоров офисной части комплекса в случае пожара, были приняты воздуховоды из оцинкованной стали 1,0 мм, класс огнестойкости П, огнестойкость EI 30.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок проектируемого четырехэтажного торгово-офисного здания расположен в южной части г. Астрахань на улице Магистральной.

Водопровод, канализация, кабели проложены в траншеях, тепловые сети в подземных каналах.

Проектом предусмотрена открытая автостоянка на 36 автомобилей, обеспечен удобный подход и подъезд проектируемому зданию.

Покрытия подъездов и автостоянок - асфальтобетон.

План организации рельефа выполнен с учетом окружающей территории и обеспечивает поверхностный водоотвод с участка проектирования от здания на существующие улицы путем создание уклонов в сторону существующих улиц. Рельеф территории с перепадом отметок от 128,0 м до 129,00 м.

Таблица 1.1 –Технико-экономические показатели

| Наименование | Ед. изм. | Количество |
|------------------------------|----------|------------|
| 1. Площадь участка | га | 0,4770 |
| 2. Площадь застройки | га | 0,1597 |
| 3. Площадь твердого покрытия | га | 0,2008 |
| 4. Площадь озеленения | га | 0,1165 |

1.3 Объемно-планировочное решение

Основной объем здания – четырехэтажный прямоугольный в плане. Размеры здания в осях: 1-11 – 60,0 м; А-Д – 24,0 м. Максимальная высота – 23,750 м. Высота этажа на первом, втором и третьем 5,5 м, на четвертом этаже 3,4 м.

Поэтажное назначение: первый этаж – магазин для бытовой техники, второй этаж – выставочный зал для керамической плитки, третий этаж – магазин для сантехники с сопутствующими строительными товарами, четвертый этаж – для офисных помещений административного назначения.

В здании предусмотрены эвакуационные выходы. Пути эвакуации имеют естественное, искусственное и аварийное освещение. Выходы эвакуационных путей имеют высоту 2,0 м и ширину 1,2 м.

В здании для осмотра есть два технологических выхода на кровлю, которые расположены над лестничными клетками.

Для маломобильных групп населения предусмотрены парковки, места отдыха, адаптированные к возможностям МГН, пандусы, санузлы, для инвалидов.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания – монолитный железобетонный четырехэтажный рамно-связевый каркас с монолитными перекрытиями.

1.4.1 Фундамент

Сваи забивные, поперечным сечением 350×350 мм. Изготовлены из бетона класса В25 и армированы стержнями: Ø6 А240; Ø16 А400. Назначается отметка головы сваи с учетом конструкции ростверка и инженерно-геологических условий. Голова сваи входит в ростверк на 400 мм. Глубину заложения ростверка принимаем 1,200 м. Длину сваи определяем с

учетом заглубления ее в надежный грунт на 1000 мм. Таким образом, принимаем длину сваи 7,0 м.

1.4.2 Колонны

Монолитные колонны приняты сечением 500×500 мм и 600×600 мм, армируется отдельными стержнями, связанными в каркас, в верхних и нижних примыканиях колонн выполнено дополнительное армирование, с помощью которого распределяется нагрузка на колонны и не требуется устройство капителей, класс стержней А400.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Перекрытия приняты в безбалочном исполнении с целью лучшего использования объема помещений. Перекрытия плоские, армируются отдельными стержнями в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Плиты армируются по верху и по низу. Области примыкания колонн снабжены дополнительными арматурными стержнями. Класс стержней А400. По периметру для плит выполнено усиление, с шагом 200 мм, виде П-образных гнутых стержней Ø10 мм, из арматуры класса А500, соединяющих верхнее и нижнее армирование. Толщина перекрытий – 200 мм.

Кровля здания плоская. Теплотехническим расчетом установлен размер утеплителя кровли 200 мм. Утепление кровли осуществляется с помощью минераловатных плит. На кровлю выведены вентиляционные каналы, каналы дымоудаления. Для отвода дождевой и талой воды с поверхности крыши предусмотрены уклоны, водоприемники и система ливневой канализации .

Лестницы и площадки монолитные железобетонные.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены самонесущие. Выполнены из газобетонных блоков толщиной 350 мм, в проекте применены газобетонные блоки торговой марки «Hebel».

Внутренние стены из блока толщиной 120 мм.

1.4.5 Окна, двери

Окна применяются по ГОСТ 11214-2003.

Двери принимаются по ГОСТ 475-2016.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.1 приложения А .

1.4.6 Перемычки

Ведомость и спецификация перемычек представлены в таблицах А.2-А.3 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно - художественное решение воплощается с использованием отделки фасадов композитными панелями вентилируемого фасада, с установкой витражей, окон и дверей из металлопластиковых конструкций.

Внутренняя отделка выполняется в зависимости от функционального назначения помещений и в соответствии с рекомендациями противопожарных и санитарных норм.

Отделка стен – декоративная улучшенная штукатурка с дальнейшей окраской красителями.

Поверхности потолков облицовываются подвесным потолком. Окраска производится улучшенная водоэмульсионными составами во всех помещениях с первого по четвертый этажи.

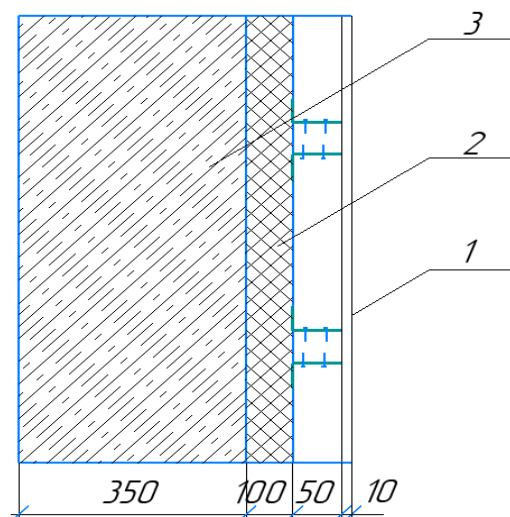
Полы в коридорах, вестибюлях, лифтовых холл, санузлах из керамической плитки; в офисах - ламинат.

1.6 Теплотехнический расчет

Исходные данные для теплотехнического расчета приведены в таблице А.4 приложения А.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

На рисунке 1.1 приведено изображение состава наружной стены. Данные о материалах, из которых состоит наружная стена, и их теплотехнические характеристики приведены в таблице 1.2.



1 – плита вентилируемого фасада; 2 – плита теплоизоляции; 3 – бетонный блок Hebel.

Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Таблица 1.2 – Строительные материалы стены

| Наименование материала | γ , кг/м ³ | δ , м | λ , Вт/(м·оС) | $R = \delta / \lambda$, м ² · оС/Вт |
|---------------------------|------------------------------|--------------|-----------------------|---|
| 1.Плиты минераловатные | 150 | x | 0,04 | x/0,04 |
| 2.Газобетонный блок Hebel | 1400 | 0,35 | 0,19 | 1.31 |

«Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле» [16].

$$ГСОП = (t_B - t_{om}) \cdot z_{om} \quad (1.1)$$

$$ГСОП = (20 + 0,8) \cdot 164 = 3411^0 C \cdot \text{сут},$$

где « t_{om}, z_{om} средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2018 и для жилых общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10 °С» [16].

Определяем нормируемое сопротивление теплопередаче наружной стены, из условия энергосбережения $R_{тр}$ в зависимости от ГСОП: $a=0,0002$; $b=1$.

$$R_{mp} = \alpha \cdot ГСОП + b, \quad (1.2)$$

$$R_{mp} = 0,0002 \cdot 3411 + 1 = 1,68 \frac{m^2 c}{вт},$$

где, a , b – коэффициенты, значения которых определены по СП 50.13330.2012 [16, табл. 3].

Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции, основанное на условиях:

$$R_0 \geq R_{mp},$$

$$R_0 = R_{mp} = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + R_2 + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.3)$$

$$R_k = \sum R_i = R_1 + R_2 + R_3, \quad (1.4)$$

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.5)$$

$$R_0 = \frac{1}{\lambda_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_H}, \quad (1.6)$$

$$x = \delta_3 = 0,076 \text{ м.}$$

Определяем общее (фактическое) сопротивление наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,076}{0,04} + \frac{0,35}{0,19} + \frac{1}{23} = 3,90 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт};$$

$$R_0 = 3,90 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \geq R_{\text{нр}} = 1,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} - \text{ условия выполнены.}$$

Толщина утеплителя – 100 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Материалы покрытия кровли и их теплотехнические характеристики приведены в таблице 1.3.

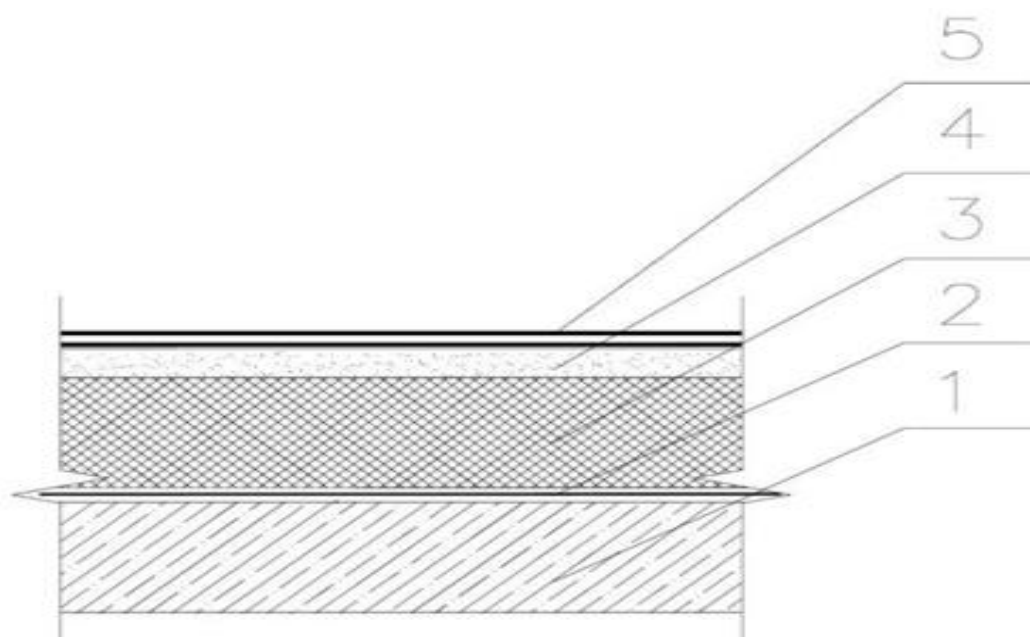
Таблица 1.3 – Строительные материалы покрытия

| Наименование материала | δ , мм | λ , Вт/(м·°C), | $R = \delta / \lambda$, м ² ·°C/Вт |
|---|---------------|------------------------|--|
| 1. Линокрот ЭПП | 4 | 0,34 | 0,047058 |
| 2. Линокрот ЭПП | 4 | 0,34 | 0,047058 |
| 3. ЦПС | 50 | 0,76 | 0,065789 |
| 4. Теплоизоляционные минераловатные плиты | x | 0,09 | – |
| 5. Пароизоляция Барьер | 2 | 0,17 | 0,011765 |
| 6. Железобетонная плита | 200 | 1,92 | 0,104167 |

Определяем нормируемое сопротивление теплопередаче покрытия из условия энергосбережения $R_{\text{нр}}$ в зависимости от ГСОП: $a=0,00025; b=1,5$.

$$R_{\text{нр}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.7)$$

$$R_{mp} = 0,00025 \cdot 3411 + 1,5 = 2,35 \text{ м}^2 \cdot \text{О} \text{ с/вт.}$$



1 – монолитная железобетонная плита 200 мм; 2 – пароизоляция; 3 – слойная изоляция 200 мм; 4 – цементно-песчаная подготовка; 5 – два слоя «Линокром ЭПП»

Рисунок 1.2 – Конструкция покрытия

Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{mp}$:

$$R_0 = R_{mp} = \frac{1}{\alpha_B} + R_k + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.8)$$

$$R_k = \sum R_i = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6, \quad (1.9)$$

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i},$$

$$R_0 = \frac{1}{\lambda_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\lambda_H}, \quad (1.10)$$

$$x = \delta_3 = 0,191 \text{ м.}$$

Определяем общее (фактическое) сопротивление покрытия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2 \cdot 0,0471 + 0,0658 + \frac{0,2}{0,09} + 0,0118 + 0,1042 + \frac{1}{23} = 2,66 \text{ м}^2 \cdot \text{О} \text{ с} / \text{вт};$$

$2,35 \text{ м}^2 \cdot \text{О} \text{ с} / \text{вт}$ - условие выполняется.

Принимаем толщину утеплителя покрытия 200 мм.

1.7 Инженерные коммуникации здания

Инженерные коммуникации здания в торговых залах и рабочих кабинетах комплекса запроектированы вытяжные системы вентиляции с механическим и естественным побуждением движения воздуха.

Освещение во всех помещениях принято согласно СП 256.1325800.2016 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».

Здание оборудуется хозяйственно-питьевыми и противопожарными водопроводами, с общими двумя вводами диаметрами 100 мм.

Для учета расхода холодной воды на вводе предусмотрен счетчик ВСХ-20. Трубы холодного и горячего водоснабжения полипропиленовые. Все трубы кроме подводок к приборам изолируются.

Водоснабжение предусматривает хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, а также канализацию и водостоки, проектируемые в соответствии с СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий». На крыше необходимо установить специальные водоприемные воронки.

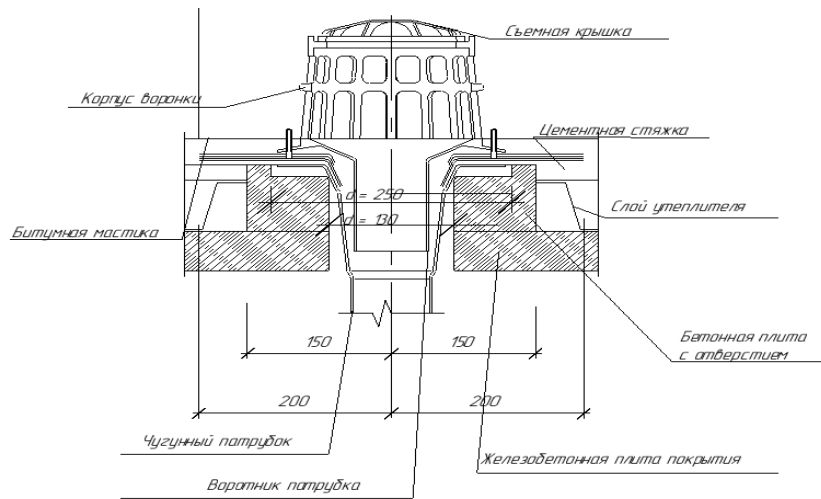


Рисунок 1.3 – Водоприемная воронка

Отопительные приборы расположены в подоконной зоне наружных стен. Для предотвращения излишних теплопотерь следует располагать слой эффективного теплоизолирующего материала.

Выводы по архитектурно-планировочному разделу

Здание привязано на местности, выполнена детальная планировка этажей, разработаны объемно-планировочное и конструктивное решение торгово-офисного здания, выполнен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия здания, рассмотрены инженерные сети.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Производим проектирование и расчет свайный фундаментов четырехэтажного торгово-офисного здания с размерами в осях 1-11/А-Д 60000×24000 мм, шаг колонн 6,0×6,0 м.

Таблица 2.1 – Грунтовые условия строительной площадки

| Грунт | Глубина от поверхности | | Расчетные значения характеристик грунта | | | | | | | | | |
|---|------------------------|------|---|-------------------------|---------------------------|----------|------------|------------|-----------|--------|--------|-------|
| | слоев грунта | | грунт- -овых вод | $\gamma, \text{кН/м}^3$ | $\gamma_s, \text{кН/м}^3$ | ω | ω_p | ω_l | φ | С, кПа | Е, МПа | ν |
| | от | до | | | | | | | | | | |
| 1–почва каштановая, суглинистая | 0 | 0,8 | 4,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2–суглинок пылеватый, тяжелый полутвердый | 0,8 | 5,3 | | 17,1 | 27,3 | 0,29 | 0,2 | 0,36 | 16 | 18 | 25 | 0,15 |
| 3–песок мелкий, средней плотности | 5,3 | 12,5 | | 18,7 | 26,6 | 0,25 | - | - | 29 | 0 | 28 | 0,22 |

2.2 Определение нагрузок на сваи фундамента

Определение нагрузок на покрытие и перекрытие определяются в табличной форме, см. таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия

| Наименование нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м ² | Коэффициент надежности и по нагрузке γ_f | Расчетная нагрузка, кН/м ² |
|---|---|--|---------------------------------------|
| Постоянная | | | |
| 1 - цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,03 \text{ м}$) $0,03 \cdot 18 \cdot 10 = 0,54 \text{ кН/м}^2$ | 0,54 | 1,3 | 0,702 |
| 2 - утеплитель ($\gamma = 175 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,15 \text{ м}$) $0,15 \cdot 175 \cdot 10 = 0,263 \text{ кН/м}^2$ | 0,263 | 1,1 | 0,206 |
| 3 - стяжка ($\gamma = 600 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,1 \text{ м}$) $0,1 \cdot 600 \cdot 10 = 0,600 \text{ кН/м}^2$ | 0,600 | 1,3 | 0,780 |
| 4 - ж/б плита перекрытия $0,2 \cdot 2500 \cdot 10 = 5,0 \text{ кН/м}^2$ | 5,0 | 1,1 | 5,5 |
| Итого: | 6,4 | | 7,18 |
| Временные нагрузки | | | |
| Снеговая нагрузка | 1,0 | 1,4 | 2,0 |
| Итого постоянная + временные нагрузки | 7,4 | - | 9,18 |

Таблица 2.2 – Нагрузка на 1 м² междуэтажного перекрытия

| Наименование нагрузки | Нормативная нагрузка, кН/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке γ_f | Расчетная нагрузка, кН/м ² |
|---|---|--|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Постоянная | | | |
| 1 - ламинат ($\gamma = 700 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,025 \text{ м}$) $0,025 \cdot 700 \cdot 10 = 0,175 \text{ кН/м}^2$ | 0,175 | 1,1 | 0,193 |

Продолжение таблицы 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-------|-----|-------|
| 2 - цементно-песчаная стяжка ($\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,02 \text{ м}$) $0,02 \cdot 1800 \cdot 10 = 0,360 \text{ кН/м}^2$ | 0,360 | 1,1 | 0,396 |
| 3 - ж/б плита перекрытия $0,2 \cdot 2500 \cdot 10 = 5,0 \text{ кН/м}^2$ | 5,0 | 1,3 | 6,5 |
| 4 - перегородки на типовом этаже ($\gamma = 600 \text{ кг/м}^3, \delta = 0,1 \text{ м}, h = 3,0 \text{ м}$) от 1 м/п: $0,1 \cdot 600 \cdot 10 \cdot 3,0 = 1,68 \text{ кН/м}^2$ от всех: $1680 \cdot 110,5 = 18,56 \text{ кН/м}^2$ на 1 м ² : $273268,8 / 1440 = 0,190 \text{ кН/м}^2$ | 0,190 | 1,1 | 0,209 |
| Итого: | 5,725 | | 7,298 |
| 2.1 Кратковременная нагрузка | 2,0 | 1,2 | 2,4 |
| 2.2 Итого постоянная + временные нагрузки | 7,725 | | 9,698 |

Расчетные нагрузки на фундамент собираются с грузовой площади :

$$F_{ГР} = a \cdot b, \quad (2.1)$$

$$F_{ГР} = 6,0 \cdot 6,0 = 36,0 \text{ м}^2.$$

Определяем нагрузки на сваи;

от веса покрытия;

$$g_{II} = 9,18 \cdot 36 = 330,48 \text{ кН},$$

от веса перекрытий первого, второго, третьего этажа и четвертого этажа:

$$g_{II} = 9,698 \cdot 36 \cdot 4 = 1396,51 \text{ кН},$$

$$g_{II} = 25 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 20,0 \cdot 1,1 = 198 \text{кН},$$

от веса ростверка:

$$g_{II} = ((1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,6) + (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,4)) \cdot 25 \cdot 1,1 = 46,04 \text{кН}.$$

2.3 Усилие от полной нагрузки на сваи фундамента

Усилие от полной нагрузки на сваи фундамента, расположенного на отм. -0,200:

$$N = N_{II} + N_K, \quad (2.2)$$

$$N = N_{II} + N_K = 330,48 + 1396,51 + 198 + 46,04 = 1970,0 \text{кН}.$$

2.4 Определение глубины заложения ростверка и длины свай

Сваи забивные, поперечным сечением 350×350 мм. Изготовлены из бетона класса В25 и армированы: Ø6 А240; Ø16 А400. Назначается отметка головы сваи с учетом конструкции ростверка и инженерно-геологических условий. Голова сваи входит в ростверк на 400мм. Глубину заложения ростверка принимаем 1,200 м. Длину сваи определяем с учетом заглубления ее в надежный грунт на 1000 мм. Таким образом, принимаем длину сваи 7,0 м.

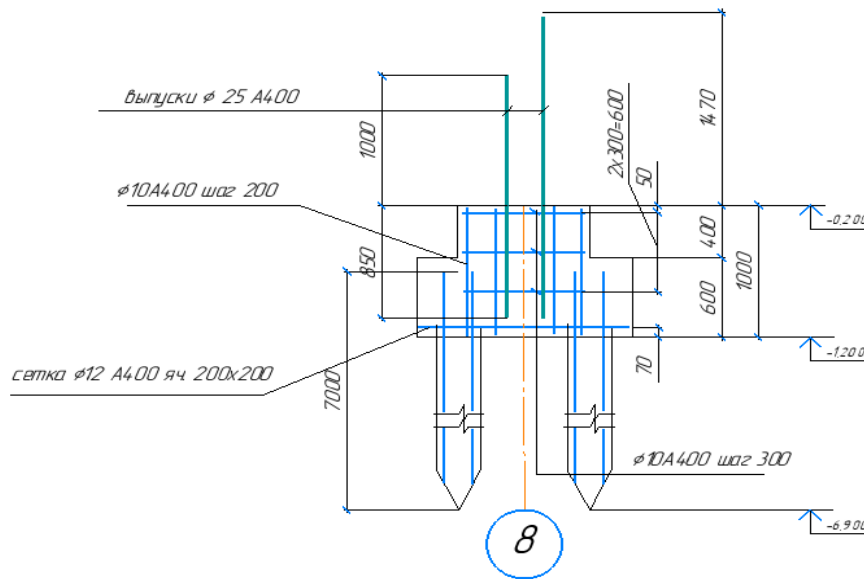


Рисунок 2.1 – Схема свайно-кустового фундамента

2.5 Определение несущей способности свай

Несущую способность одиночной сваи определяем по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_R, RA + u \sum_1^n \gamma_{Rf} f_i h_i), \quad (2.3)$$

где $R = 2456,7 \text{ кН/м}^2$,

$$A = 0,12 \text{ м}^2,$$

$$U = 1,4 \text{ м},$$

f_i – расчетное сопротивление грунта i -го слоя на боковой поверхности сваи, кН/м^2 , [24];

h_i – толщина i -го слоя грунта.

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2456,7 \cdot 0,12 + 1,4 \cdot (1 \cdot 29,2 \cdot 4,05 + 1 \cdot 43,8 \cdot 2,55)) = 221,1 + 1,4 \cdot (118,26 + 111,69) = 294,8 + 321,93 = 616,73 \text{ кН}.$$

Сопротивление сваи по грунту:

(2.4)

$$F = F_d / \gamma_k,$$

$$F = F_d / \gamma_k = 616,73 / 1,4 = 440,52 \text{ кН}.$$

2.6 Определение количества свай в фундаменте и их размещение

Подсчитаем количество свай по формуле:

$$n = N_{II} \cdot \gamma_k / F_d, \quad (2.5)$$

$$n = N_{II} \cdot \gamma_k / F_d = 1970,0 \cdot 1,4 / 616,73 = 4,37.$$

Принимаем четыре сваи под одну колонну.

Распределение свай в плане производится с расстоянием между осями свай:

$$a = 3d = 3 \cdot 0,35 = 1,05 \text{ м}.$$

Размеры ростверка в плане:

$$L = b = a + d + (2 \cdot 0,1), \quad (2,6)$$

$$L = b = 1,05 + 0,35 + (2 \cdot 0,1) = 1,6 \text{ м}.$$

В проекте принят свайный ростверк 1,6×1,6 м. Шаг свай 1,0 м.

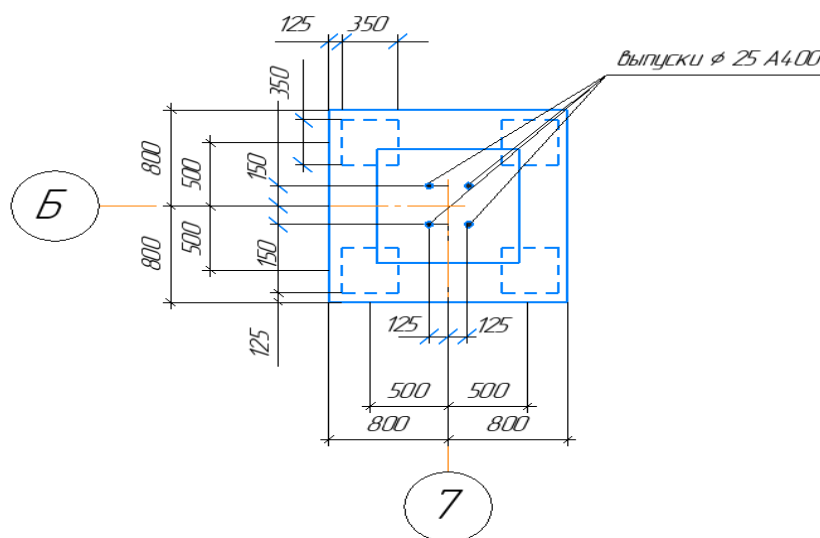


Рисунок 2.2 – Схема месторасположения свай

2.7 Расчет свай по прочности материала

Свая находится в грунте без крепления стенок с грунтовыми водами на отм. 124,70 м. Материал свай: бетон В20. Свая армирована четырьмя стержнями Ø16 А400.

Расчетная нагрузка, допускаемая на железобетонную сваю по материалу, определяется по формуле:

$$N = \gamma_{cb} \cdot R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_{sc} , \quad (2.7)$$

где γ_{cb} – коэффициент, учитывающий влияние способа производства свайных работ;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию;

A_b – площадь сечения свай нетто,

R_{sc} – расчетное сопротивление арматуры сжатию;

A_{sc} – площадь сечения арматуры.

Площадь сечения сваи:

$$A_b = 0,35 \cdot 0,35 = 0,12 \text{ м}^2.$$

Площадь сечения: 4 d16 A400: $A_{sc} = 804 \text{ мм}^2 = 804 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

Расчетное сопротивление бетона сжатию: $R_b = 11,5 \text{ МПа}$.

Расчетное сопротивление арматуры А400 сжатию: $R_{sc} = 355 \text{ МПа}$:

Коэффициент, учитывающий влияние способа производства свайных работ: $\gamma_{cb} = 1,0$.

$$N = 1,0 \cdot 11,5 \cdot 0,12 + 355 \cdot 804 \cdot 10^{-6} = 1,38 + 0,28542 = 1,665 \text{ МПа} = 1665 \text{ кН}.$$

Усилие от полной нагрузки одну сваю:

$$\begin{aligned} N_{\text{ПОЛНАЯ}} &= 1 \leq N, \\ N_{\text{ПОЛНАЯ}} &= 1 = 1970,0 / 4 = 492,5 \text{ кН}. \end{aligned} \quad (2.8)$$
$$492,5 \text{ кН} \leq 1665 \text{ кН}.$$

Принимаем арматуру конструктивно : 4 d16 с $A_s = 8,04 \text{ см}^2$.

Определяем диаметр поперечного арматуры : d16 0,25 = 4 мм.

В выпускной квалификационной работе принимаем диаметр поперечной арматуры 6 мм.

Шаг поперечной арматуры:

$$d15 = 16 \cdot 15 = 240 \text{ мм}.$$

2.8 Расчет осадки свайного фундамента

Свая Св1: длина 7 м сечение 350×350 мм.

Слой 1 – почва каштановая, суглинистая.

Слой 2 – суглинок пылеватый, тяжелый полутвердый, $E = 25 \text{ МПа}$.

Слой 3 – песок мелкий, средней плотности, $E = 28 \text{ МПа}$.

Общая осадка сваи в свайном кусте.

$$s_i = s(N_i) + \sum \delta_{ij} \cdot (N / G_1 \cdot l), \quad (2.9)$$
$$s_i = 0,33 + 0,74 = 1,07 \text{ см} \leq 8 \text{ см} \text{ (предельная осадка при железобетонном каркасе).}$$

где $s(N_i)$ – одиночной сваи осадка.

$\sum \delta_{ij} \cdot (N_j / G_1 \cdot l)$ – дополнительная осадка от свай находящихся в кусте на расстоянии i от данной сваи.

Осадка одиночной сваи;

$$1970,0 / 4 = 492,5 \text{ кН},$$

$$s = \beta \cdot \frac{N}{G_1 \cdot l}, \quad (2.10)$$
$$s = \frac{0,666 \cdot 34,5}{1046 \cdot 6,6} = 0,0033 \text{ мм} = 0,33 \text{ см}.$$

Нормативная нагрузка на сваи:

$$N = 50,22 / 1,15 = 43,66 \text{ кН},$$

где N – вертикальная нагрузка, передаваемая на сваю,

G_1 – модуль сдвига грунта по все длине сваи.

$$G_1 = 0,4 \cdot E_0, \quad (2.11)$$
$$G_1 = 0,4 \cdot 26,16 = 10,46 \text{ МПа} (1046 \text{ т} / \text{м}^2)$$

G_2 – модуль сдвига грунта на глубине от 1 до 1,51.

$$G_1 = 0,4 \cdot E_0 = 0,4 \cdot 28 = 11,2 \text{ МПа}$$

E_0 – осредненный модуль деформации грунтов в пределах длины свай:

$$E_0 = (25 \cdot 4,05 + 28 \cdot 2,55) / 6,6 = 26,16 \text{ МПа}$$

Для слоя 1 $E = 25$ МПа толщина слоя 4,05 м; для слоя 2 $E = 28$ МПа толщина слоя 2,55.

(2.12)

$$s = \frac{\beta'}{\lambda_1} + 0,5 \cdot \frac{1 - (\beta' / \alpha')}{\chi},$$

$$s = \frac{0,666}{0,898} + 0,5 \cdot \frac{1 - (0,666 / 1,077)}{6,69} = 0,742 + 0,028 = 0,77,$$

(2.13)

$$\beta' = 0,17 \cdot L_n \cdot \frac{k_{\nu} \cdot G_1 \cdot l}{G_2 \cdot d},$$

$$\beta' = 0,17 L_n \frac{4 \cdot 10,46 \cdot 6,66}{11,2 \cdot 0,49} = 0,666,$$

$$d = (0,35^2 + 0,35^2)^{0,5} = 0,49 \text{ м},$$

(2.14)

$$\alpha' = 0,17 L_n \cdot \frac{k_{\nu 1} \cdot l}{d},$$

$$\alpha' = 0,17 l_n \frac{4 \cdot 10,46 \cdot 6,6}{0,49} = 1,077,$$

(2.15)

$$\chi = \frac{E \cdot A}{G_1 \cdot L^2},$$

$$\chi = \frac{25 \cdot 10^3 \cdot 0,122}{10,46 \cdot 6,6^2} = 6,69,$$

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \cdot \chi^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot \chi^{3/4}},$$

(2.16)

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \cdot 6,693^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot 6,693^{3/4}} = 0,898.$$

Сваи находятся друг от друга на расстоянии 1000 мм. Свай в кусте 4 штуки. Дополнительная осадка от свай находящихся в кусте:

$$s_{a\partial} = \delta \cdot \frac{N}{G_1 \cdot l}, \quad (2.17)$$

$$s_{a\partial} = \delta \cdot \frac{N}{G_1 \cdot l} = (0,323 \cdot 159,07) / (1046 \cdot 6,6) = 0,0074 \text{ м} = 0,74 \text{ см}.$$

Расчеты на осадку фундамента произведены по СП 24.13330.2011.

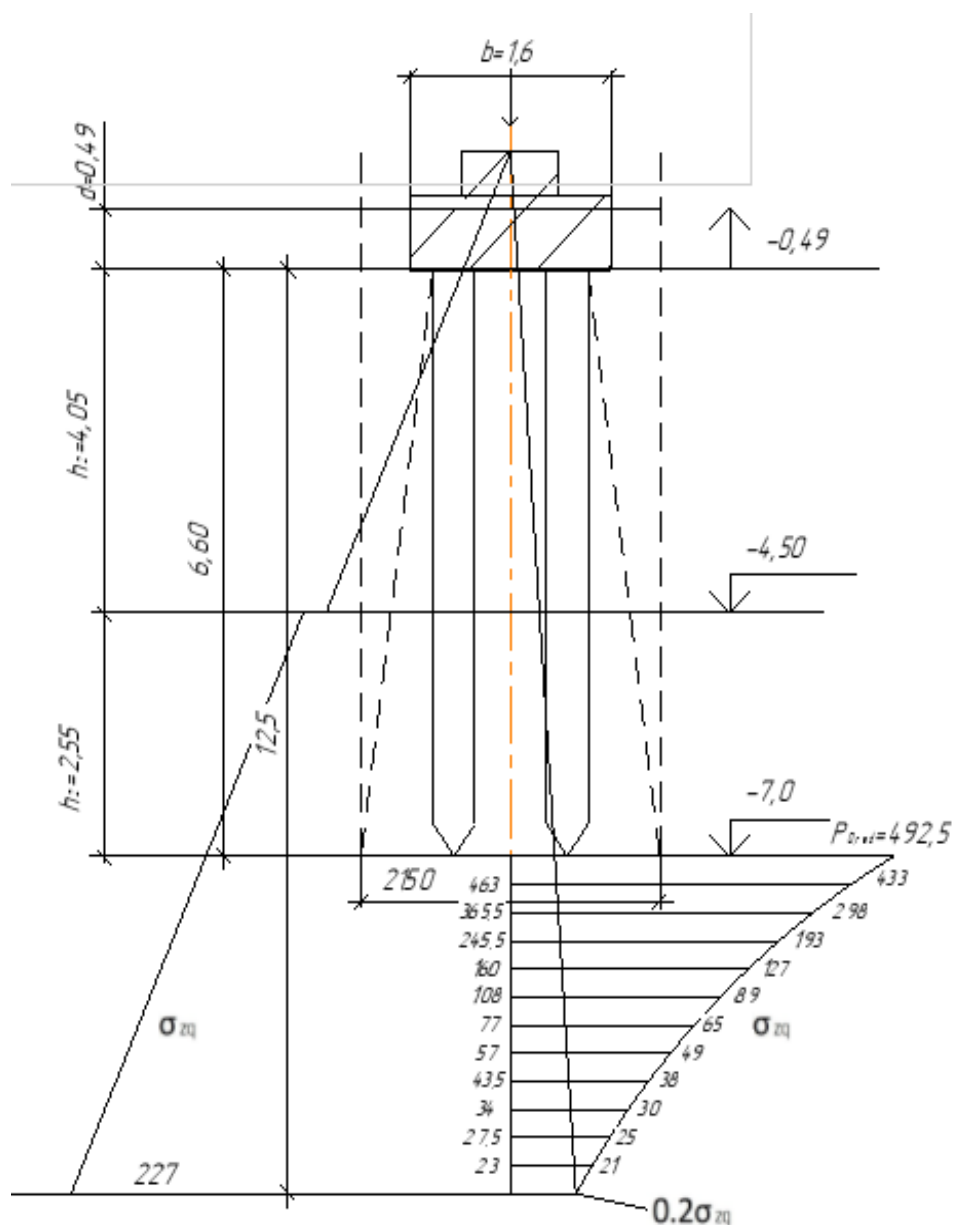


Рисунок 2.3 – Расчетная схема осадки свайного фундамента

Выводы по расчетно-конструктивному разделу

В данном разделе разработано: определение нагрузок на сваи фундамента, усилий от полной нагрузки на сваи фундамента, определение глубины заложения ростверка и длины свай, определение несущей способности свай, определение количества свай в фундаменте и их размещение, расчет свай по прочности материала, расчет осадки свайного фундамента.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство рулонной кровли четырехэтажного торгово-офисного здания, расположенного в Трусовском районе г. Астрахань. Размер здания 60×24 м.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования к подготовительным работам

«Конструкции при складировании следует сортировать по маркам и укладывать с учетом очередности монтажа» [17. п. 3.9].

До начала укладки кровельного ковра необходимо выполнить последующие мероприятия и работы.

Мероприятия:

- оформить разрешение на работу повышенной опасности;
- подготовить инструменты, приспособления, инвентарь;
- доставить материал и продукцию на строительную площадку;
- проинструктировать исполнителей по технологии и организации работы.

Работы:

- выровнять стяжку;
- выполнить устройство пароизоляции кровли;
- выполнить устройство теплоизоляции кровли;
- выполнить устройство цементно-песчаной стяжки кровли;

Перечень актов на скрытые работы :

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

3.2.2 Определение объема работ, расхода материалов и изделий

Объемы и виды кровельных работ определены на основании архитектурных чертежей и представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Объем и виды работ

| Наименование работ | Ед.изм | Общий объем |
|--|-------------------|-------------|
| 1. Очистить поверхность | 100м ² | 14,40 |
| 2. Поверхности огрунтовка | 100м ² | 14,40 |
| 3. Наплавить первой слой кровельного ковра | 100м ² | 14,40 |
| 4. Наплавить второй слой кровельного ковра | 100м ² | 14,40 |
| 5. Вспомогательная местная оклейка примыкания и углов (общ. площадь 20%) | 100м ² | 1,68 |

Потребность в строительных материалах приведена в таблице Б.1 приложения Б.

3.2.3 Методы и последовательность производства кровельных работ

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

Подготовка поверхности основания.

Очистка основания делается механизированным методом с помощью подметально-пылесосной машинки «Циклон КУ-405». С основной плоскости удаляют грязь, пыль и строительный мусор.

Огрунтовка поверхности.

Огрунтовка плоскости выполняется битумным праймером механизированным методом с помощью аппарата высочайшего давления в последующем порядке:

- подводят и заправляют огрунтовочный агрегат огрунтовочным составом;

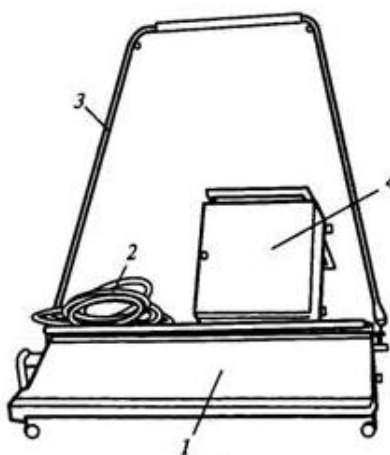
– создают огрунтовку плоскости.

Грунтовку доставляют на кровлю емкостями по 25 кг.



Рисунок 3.1 – Нанесение огрунтовки битумным праймером

Для наплавления в труднодоступных местах применяется газовая горелка.



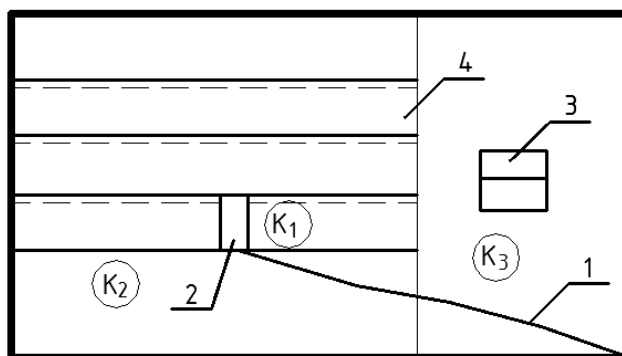
1 – корпус; 2 – кабель; 3 – рукоять с кнопкой включения; 4 – пульт

Рисунок 3.1 – Кровельная электрическая машина «Луч-5У-01»

Наплавление осуществляется следующим образом: рулон раскатывается и укладывается на основание, его начало заправляется машину «Луч-5У-01». В движении машина прикаточным валом прижимает уложенный рулон к основанию в момент их оптимального нагрева до 140...160°С. Небольшой валик битумного расплава, образующийся в процессе прикатки, заполняет и выравнивает все неровности поверхности и формирует битумный шов вдоль края рулона.

Работу по кровле из Линокрема выполняет бригада кровельщиков (рис. 3.2), состоящая из трех человек:

- первый кровельщик работает с кровельной машиной;
- второй кровельщик подносит рулоны в рабочей зоне, раскатывает каждый рулон на 2 м на участке приклейке с целью уточнения направления и нахлестки (затем скатывает полотно снова в рулон);
- третий кровельщик осуществляет наплавление в труднодоступных местах.



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

Рисунок 3.2 – Организация рабочего места

Дополнительный слой кровельного покрытия для мест примыканий к вертикальным плоскостям выполняют из ранее приготовленных кусков линокрома нужной длины.

Там должен быть верхний край дополнительных слоев. В то же время устанавливаются оцинкованные стальные платформы для защиты этих слоев от механических повреждений и воздуха на крыше.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Схемы допустимых отклонений при приемке основания и кровельного покрытия приведены на рис. 3.3.

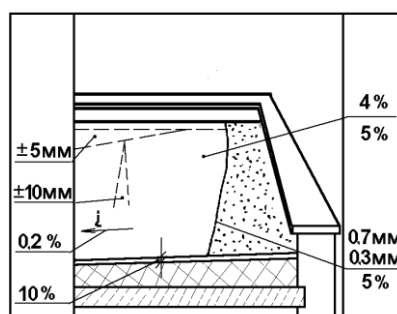


Рисунок 3.3 – Схема допускаемых отклонений при приемке покрытия кровли

Таблица 3.2 – Контроль качества и приемка работ

| Управляемые операции | Требования, допуски | Проверка | Когда и кто смотрит | Документации и |
|-------------------------------------|---------------------|-----------|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Устройство плоский кровельной ковра | | | | |
| 1. Качественная грунтовка основания | По проекту | Визуально | Инженер ПТО, прораб, авторской и технической надзор начальник участка, | Акт освидетельствования скрытой работы, журналы технического надзора, журнал авторского надзора |

Продолжение таблицы 3.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------------------|---|---|---|
| 2. Наплавление, наклейка | Пониженных к повышенной участка | Визуально | Мастер, начальник участка, авторский и тех-й надзор в ходе работ, ПТО, инженер, | Единый журнал производства работ, журнал авторского надзора, журнал тех. надзора журнал кровельных работ, |
| 3. Размер нахлестов смежных полотнищ | Не меньше 100 мм | Измерительный, 2-х метровой линейкой | | |
| 4. Жесткость во время клейки слоев рулонного мат-ла | Жесткость во время клейки 0,5 МПа | Проверить не меньше четырех раз в смену | | |
| 5. Качество приклеивания доп-ных слоев мат-ла в местах примыкания | По проекту | Визуально | | |

3.4 Необходимость в материально-технических ресурсах

Перечень необходимо оборудования принят на основании технологических решений и представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

| Наименование | Марка, техническая характеристика, ТУ,ГОСТ | Ед.и зм | Количеств а.шт | Назначения |
|-----------------------------------|--|---------|----------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.Кровельная машина электрическая | Луч-5У-01 | шт. | 1 | Наплавление линокрома |
| 2. Газовые баллоны | ГОСТ Р 55559-2013 | шт. | 2 | Хранение газа |

Продолжение таблицы 3.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------|---------------|-----|---|--|
| 3. Газовые горелки | ГВ-1-02П | шт. | 1 | Отложение линокрома в труднодоступных местах |
| 4. Газовый редуктор | БПО-5-2 | шт. | 2 | Регулирование давления |
| 5. Подъемник | ТП-12 | шт. | 1 | Поднять материалы на крышу |
| 6. Блок высокого давления | Финиш-211-1 | шт. | 1 | Грунтовка поверхности |
| 7. Подметальная машина | Циклон КУ-405 | шт. | 1 | Очистка основания |

Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре приведены в таблице Б.2 приложения Б.

Необходимое количество материалов определено на основании таблицы 3.1 и представлено в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

| Наименование материала, полуфабриката, конструкции | Марка, ГОСТ, ТУ | Ед. изм. | Потребное количество |
|--|-----------------|----------------|----------------------|
| 1. Линокром ЭПП | ГОСТ 30547-97 | м ² | 1440 |
| 2. Линокром ЭКП | ГОСТ 30547-97 | м ² | 2232 |
| 3. Праймер битумный | Технониколь | кг | 176 |
| 4. Сжиженный газ пропан-бутан | — | кг | 100 |

3.5 Безопасность труда пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.5.1 Требование безопасность

Требования безопасности труда регламентируются СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда». Основные положения следующие:

– «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];

– «гидроизолировщики 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];

– «для защиты от механических воздействий, высокой температуры гидроизолировщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, ботинки кожаные, рукавицы брезентовые, наколенники брезентовые (на вате), костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода. На горячих работах вместо костюма хлопчатобумажного необходимо использовать костюм брезентовый. При нахождении на территории

стройплощадки изолировщики должны носить защитные каски. Помимо этого при работе на кровле с уклоном свыше 20 градусов необходимо применять предохранительный пояс» [13];

– «находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, гидроизолировщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается»[13];

– «в процессе повседневной деятельности гидроизолировщики должны: применять в процессе работы средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций; быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда»[13] ;

– «гидроизолировщики 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].

«Пожарно-техническая классификация предназначается для установления необходимых требований по противопожарной защите конструкций, помещений, зданий, элементов и частей зданий в зависимости от их огнестойкости и (или) пожарной опасности» [18. п. 5.2].

«Всем сотрудникам нужно пройти инструктаж по противопожарной безопасности. На строительной площадке должны быть разработаны мероприятия с учетом требований пожарной безопасности, площадка оснащена различными огнетушителями, пожарными панелями» [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 выполнять электросварку и другие горячие работы при выполнении работ, связанных с устройством защиты от водяных паров на крыше.

«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 метров 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].

«Огнестойкость узла крепления строительной конструкции должна быть не ниже требуемой огнестойкости самой конструкции» [18. п. 7.9].

3.5.2 Требования экологической безопасности

Требования экологической безопасности основаны 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. Обязательный предусмотреть мусорный контейнер на стройплощадке. При выезде должна быть мойка колес для автомобилей.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудоемкости работ T_p в чел-см (маш-см) определяется по формуле:

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

где V – объем работ, м²;

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

8,0 – продолжительность смены, ч.

$$T_1 = \frac{14,40 \cdot 1}{8,0} = 1,8 \text{ чел-см.},$$

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

$$T_3 = T_4 = \frac{14,40 \cdot 4,8}{8,0} = 8,64 \text{ чел-см.},$$

$$T_5 = \frac{1,68 \cdot 4,6}{8,0} = 1,0 \text{ чел-см.}$$

Требуемые затраты труда представлены в таблице 3.5

Таблица 3.5 – Калькуляция затрат труда

| Наименование работ | Обоснование ЕНиР | Ед. изм | Объ-ем 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. Чистка основания | § Е 7-4-1 | 100м ² | 14,40 | 1,0 | – | 1,8 | – |
| 2. Грунтовка основания | § Е 7-4-5 | 100м ² | 14,40 | 0,65 | – | 1,17 | – |
| 3. Наплавление 1-го слоя кровельного ковра | § Е 7-2-1 | 100м ² | 14,40 | 4,8 | – | 8,64 | – |

Продолжение таблицы 3.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|------------|-------------------|-------|-----|---|------|---|
| 4. Наплавление 2-го слоя кров ковра | § Е 7-2-1 | 100м ² | 14,40 | 4,8 | — | 8,64 | — |
| 5. Дополнительная оклейка мест примыканий и углов (20% общей площади) | § Е 7-4-11 | 100м ² | 1,68 | 4,6 | — | 1,0 | — |
| Итого | | | | | | 22,0 | — |

3.6.2 График производства работ

Продолжительность выполнение работ П, в день определяется по формуле:

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

где T_p – трудозатраты, чел-см;

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

k – сменность, шт.

Количество работы в звене принято из соотношений по ЕНиР и технологических решений.

Количество смен принято 1 при ведении работ в светлое время суток.

$$П_1 = \frac{1,8}{2 \cdot 1} = 1 \text{ дн},$$

$$П_2 = \frac{1,2}{2 \cdot 1} = 1 \text{ дн},$$

$$П_3 = П_4 = \frac{8,64}{3 \cdot 1} = 3 \text{ дн},$$

$$П_5 = \frac{1}{3 \cdot 1} = 1 \text{ дн}.$$

График производства работ представлен в графической части раздела.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Общая сложность работы $T_{общ} = 22,0$ чел-см принято из таблицы 3.7.

Максимальное количество рабочих $R_{max} = 3$ чел (см. лист 6 графической части).

Продолжительность работ по графику $\Pi = 9$ дней (см. лист 6 графической части).

Средне количество рабочих $R_{ср}$ определяется по формуле:

$$R_{ср} = \frac{T_{общ}}{\Pi}, \quad (3.3)$$

где $T_{общ}$ – общая трудоемкость работ, чел-см;

Π – продолжительность работ по графику, дн.

$$R_{ср} = \frac{22,0}{9} = 3чел.$$

Выработка на одного рабочего в смену $B, м^2$ определяется по формуле:

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

где ΣV – объем работ, $м^2$,

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

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

Затраты труда на единицу объема работ $Z_{тр}$ определяются по формуле:

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

где B – выработка на одного рабочего в смену, м²/чел-см,

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

Выводы по разделу «Технология строительства»

В данном разделе разработана технологическая карта на устройство рулонной кровли.

Определены требования к подготовительным работам, объемы работ, расход материалов и изделий, методы и последовательность производства кровельных работ, необходимость в материально-технических ресурсах. Виды и объемы работ показаны в таблице 3.1

Подобраны необходимые машины и механизмы. Разработаны мероприятия по охране труда, пожарной и экологической безопасности. Приведена калькуляция затрат труда и рассчитаны основные технико-экономические показатели.

4 Организация строительства

Проектируемое здание – четырехэтажное торгово-офисное здание с общим объемом строительства: 29808,0 м³. Размеры в осях 1-11/А-Д: 24000×60000 мм. Высота здания 23800 мм. Фундамент, колонны, перекрытия, лестницы выполнены монолитными. Наружные стены выполнены из газобетонных блоков толщиной 350 мм. Место строительства г. Астрахань, Трусовский район.

«Организация и производство работ по возведению зданий и сооружений, обустройство строительной площадки и рабочих мест должны отвечать требованиям [8] и [9]» [17. п. 3.1].

4.1 Проектирование календарного графика производства работ по объекту

4.1.1 Определение состава строительного-монтажных работ

Номенклатура работ приведена в таблице В.1. Последовательность работ приведена в технологической последовательности. Единицы измерения были определены по ФЕР/ЕНиР. Обоснование работ по ФЕР/ЕНиР представлены в таблице В.2 приложения В.

4.1.2 Подсчет объемов строительного-монтажных работ

«Перед подъемом каждого монтажного элемента необходимо проверить:

- соответствие его проектной марке;
- состояние закладных изделий и установочных рисок, отсутствие грязи, снега, наледи, повреждений отделки, грунтовки и окраски;
- наличие на рабочем месте необходимых соединительных деталей и вспомогательных материалов;
- правильность и надежность закрепления грузозахватных устройств.

Каждый монтажный элемент необходимо оснастить в соответствии с ППР средствами подмащивания, лестницами и ограждениями» [17. п. 3.13].

Результаты определения объемов работ приведены в таблице Б.3 приложения Б.

4.1.3 Определение нормативной продолжительности строительства

Объект – четырехэтажное торгово-офисного здание. Место строительства – город Астрахань. Материал несущих конструкций – монолитный железобетон.

Строительный объем здания – 29808 м³.

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений». Часть II (Раздел Е подраздел 1, глава 1. «Торговля и общественное питание») . Продолжительность строительства составит T= 11 месяцев.

4.1.4 Выбор основных машин и механизмов

Бульдозер ДЗ 18 - универсальная транспортно-землеройная техника, основанная на гусеничном тракторе с добавлением органов управления и навесного оборудования.

Таблица 4.1 – Технические характеристики бульдозера ДЗ 18.

| Тип отвала | Неповоротный |
|---|--------------|
| Длина отвала, м | 3,2 |
| Высота отвала, м | 1,2 |
| Наибольшая глубина опускания отвала, м | 1 |
| Мощность двигателя, кВт | 79 |
| Габаритные размеры с трактором, м: длина | 5,30 |
| ширина | 3,20 |
| высота | 3,07 |
| Масса, т | 14,11 |

Были подобраны стреловые краны Liebherr LTM 1100, технические характеристики которых представлены в таблицах 4.2-4.3.

Таблица 4.2 – Технические характеристики стрелового самоходного крана Liebherr LTM 1100

| Наименование монтируемого элемента | Масса элемента Q, т | Высота подъема крюка H, м | Вылет стрелы Лк.баш | Грузоподъемность крана Qкрана, т | Максимальный грузовой момент Mгр.кр., кН*м |
|------------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------|--|
| Пачка арматуры | 2,5 | 31,45 | 33,5 | min-4,5т max-25т | 118,0 |

Для доставки бетонной смеси к строительной площадке был подобран автобетоносмеситель с техническими характеристиками, представленными в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики автобетоносмесителя КамАЗ 581453

| Показатель | Значение |
|--|----------------|
| 1. Вместимость смесительного барабана по готовому замесу, м ³ | 7 |
| 2. Привод барабана | Гидравлический |
| 3. Геометрический объем смесительного барабана, м ³ | 14 |
| 4. Объем бака для воды, л | 850 |

Для укладки бетонной смеси подобран бетононасос БН-25 Д с распределительной стрелой. Технические характеристики бетононасос БН-25 д представлены в таблице В.4 приложения В.

Технические характеристики растворонасосов, используемые при строительстве четырехэтажного торгово-офисного здания представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технические характеристики растворонасоса СО-50Д

| Производительность, м ³ /ч | Подача по горизонтали, м | Подача по вертикали, м | Емкость загрузки, л |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
| 6 | 200 | 60 | 150 |

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах представлены в таблице Б.5 приложения Б.

4.1.5 Определение трудозатрат

Затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени определяются по формуле:

$$Q = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (4.1)$$

где V – объем работ, определенный в таблице Б.3 (графа 4);

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

8 – продолжительность одной смены, ч.

Норма времени $H_{вр}$ в чел-часах определена по ФЕР/ЕНиР (также возможно по ГЭСН). Норма времени $H_{вр}$ в маш.-часах определяем по ГЭСН/ЕНиР.

Результаты расчета приведены в таблице В.2 приложения В.

4.1.6 Комплектование бригад

Продолжительность строительства в первом приближении составляет 11 месяцев. Принимаем за среднее число рабочих дней в месяце – 24 дня. Продолжительность строительства в днях составляет 204 дня.

Ориентировочная продолжительность выполнения работ:

– нулевой цикл:

$$(0,12 \div 0,15) \cdot T_H,$$

$$(0,12 \div 0,15) \cdot T_H = (0,12 \div 0,15) \cdot 204 = 31 \div 35 \text{ дней},$$

– надземная часть:

$$(0,4 \div 0,5) \cdot T_H,$$

$$(0,4 \div 0,5) \cdot T_H = (0,4 \div 0,5) \cdot 204 = 106 \div 132 \text{ дней},$$

– отделочные работы:

$$(0,35 \div 0,4) \cdot T_H,$$

$$(0,35 \div 0,4) \cdot T_H = (0,35 \div 0,4) \cdot 204 = 93 \div 106 \text{ дней},$$

– сантехнические работы:

$$(0,15 \div 0,20) \cdot T_H,$$

$$(0,15 \div 0,20) \cdot T_H = (0,15 \div 0,20) \cdot 204 = 40 \div 53 \text{ дней},$$

– электромонтажные работы:

$$(0,1 \div 0,12) \cdot T_H,$$

$$(0,1 \div 0,12) \cdot T_H = (0,1 \div 0,12) \cdot 204 = 27 \div 32 \text{ дней},$$

где T_H – нормативная продолжительность строительства сооружения.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{Q}{n \cdot k}, \quad (4.2)$$

где n – численный состав бригады, чел, или количество машин, шт;

k – число смен.

Состав бригады определяется по ЕНиР.

4.1.7 Расчет технико-экономических показателей календарного плана

Ниже приведен расчет технико-экономических показателей календарного плана. Результаты расчета сведены в таблицу 4.8.

Определение коэффициента сокращения сроков строительства:

$$K_{сокp} = T_n / T_{пл}, \quad (4.3)$$

$$K_{сокp} = 264 / 204 = 1,29.$$

Усредненная трудоемкость работ:

$$Q_{cp} = Q_{общ} / V_{зд}, \quad (4.4)$$

$$Q_{cp} = 10875 / 29808 = 0,51 \text{ чел} \cdot \text{дн} / \text{м}^3.$$

Определение среднего количества рабочих:

$$R_{cp} = \sum T_p / T_{общ} \cdot k, \quad (4.5)$$

$$R_{cp} = 10875 / 204 \cdot 2 = 27.$$

Определение коэффициента неравномерности движения рабочих:

$$K_{нер} = A_{max} / R_{cp}, \quad (4.6)$$

$$K_{нер} = 48/27 = 1,7 \leq 1,7.$$

Определение коэффициента равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = R_{ср} / A_{max}, \text{ (Должно быть } 0,5 < \alpha < 1), \quad (4.7)$$

$$\alpha = 27/48 = 0,56.$$

Определение коэффициента совмещения строительных работ:

$$K_{совм} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{T_{пл}}, \quad (4.8)$$

$$K_{совм} = \frac{458}{204} = 1,20.$$

Определение коэффициента сменности:

$$K_{смен} = \frac{t_1 a_1 + t_2 a_2 + \dots + t_n a_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}, \text{ (а-число смен, t-продолжительность}$$

работ) (4.9)

$$K_{смен} = \frac{904}{458} = 1,97.$$

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели календарного плана

| Наименование показателей | Ед. изм | Формула | Кол-во |
|--|----------------|-----------------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Объем здания | м ³ | V _{зд} | 29808 |
| 2. Нормативная продолжительность строительства | дн | T _н | 264 |
| 3. Плановая продолжительность строительства | дн | T _{пл} | 204 |

Продолжение таблицы 4.5

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---------------|-------------------|-------|
| 4. Коэффициент сокращения сроков строительства | — | $K_{\text{сокр}}$ | 1,29 |
| 5. Общая трудоемкость | чел.-дн. | $Q_{\text{общ}}$ | 10875 |
| 6. Усредненная трудоемкость работ | чел-дн/ M^3 | $Q_{\text{ср}}$ | 0,51 |
| 7. Максимальное количество рабочих | чел. | A_{max} | 48 |
| 8. Среднее количество рабочих | чел. | $R_{\text{ср}}$ | 27 |
| 9. Минимальное количество рабочих | чел. | A_{min} | 4 |
| 10. Коэффициент равномерности по числу рабочих | — | α | 0,56 |
| 11. Коэффициент неравномерности движения рабочих | — | $K_{\text{нер}}$ | 1,7 |
| 12. Коэффициент совмещения строительных работ | — | $K_{\text{совм}}$ | 1,20 |
| 13. Коэффициент сменности | — | $K_{\text{смен}}$ | 1,97 |

4.1.8 Построение графика поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования

Суточный расход материалов определен делением общего расхода на продолжительность работ. Общий расход материалов был определен по ведомости объемов работ. Продолжительность работ была определена по графику календарного плана производства работ. Результаты расчета суточного расхода приведены в таблице 4.9. Значения суточного расхода отражены на графике поступления на объект основных строительных материалов.

Таблица 4.6 – Расчетная часть графика поступления на объект конструкций, изделий и материалов

| Наименование | Ед. изм | Общий расход | Продолжительность, дн. | Суточный расход |
|--------------|---------|--------------|------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Продолжение таблицы 4.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|----------------|------|-----|-------|
| 1. Бетон | м ³ | 2148 | 105 | 18,14 |
| 2. Арматурные изделия | т | 390 | 105 | 2,3 |
| 3. Кирпич | 1000 шт | 223 | 24 | 15,7 |

4.2 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на возведение надземной части четырехэтажного торгово-офисного здания, расположенного в г. Астрахань. Строительный генеральный план разработан на основании генерального плана и календарного плана.

4.2.1 Размещение грузоподъемных кранов на строительной площадке

Грузоподъемность крана Q_K :

$$Q_K = Q_{\mathcal{E}} + Q_{IP} + Q_{ГР}, \quad (4.10)$$

где $Q_{\mathcal{E}} = 2,5t$ – масса монтируемого элемента;

$Q_{np} = 0,05t$ – масса монтажных приспособлений;

$Q_{cp} = 0,1t$ – масса грузозахватного устройства.

$$Q_k = 2.5 + 0.05 + 0.1 = 2.65t,$$

$$Q_{расч} = 2.65 \cdot 1,2 = 3,18t,$$

$$Q_{расч} = 4,5t \geq 3,18t = Q_{расч}.$$

Высота крюка H_K :

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_{cm}, \quad (4.11)$$

где $h_0 = 24,75\text{ м}$ – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_3 = 1\text{ м}$ – запас о высоте для безопасного монтажа;

$h_э = 1,5\text{ м}$ – высота монтируемого элемента;

$h_{cm} = 4,2\text{ м}$ – высота строповочных приспособлений.

$$H_K = 24,75 + 1 + 1,5 + 4,2 = 31,45\text{ м}.$$

Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2 \cdot S}, \quad (4.12)$$

где h_{cm} – строповочная высота, м;

h_n – длина грузового полиспаста крана 2 м;

b_1 – длина элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от края элемента до оси стрелы.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(4,2 + 2)}{6 + 2 \cdot 1,5} = 54^{\circ}.$$

Вылет крюка определяется графическим методом в соответствии с генеральным планом строительства, максимальный вылет составляет 33,5 м. Стреловой кран Liebherr LTM1100 отвечает требуемым характеристикам.

По данным полученным для работ принимаем стреловой кран Liebherr LTM 1100 с длиной стрелы 33,5 м.

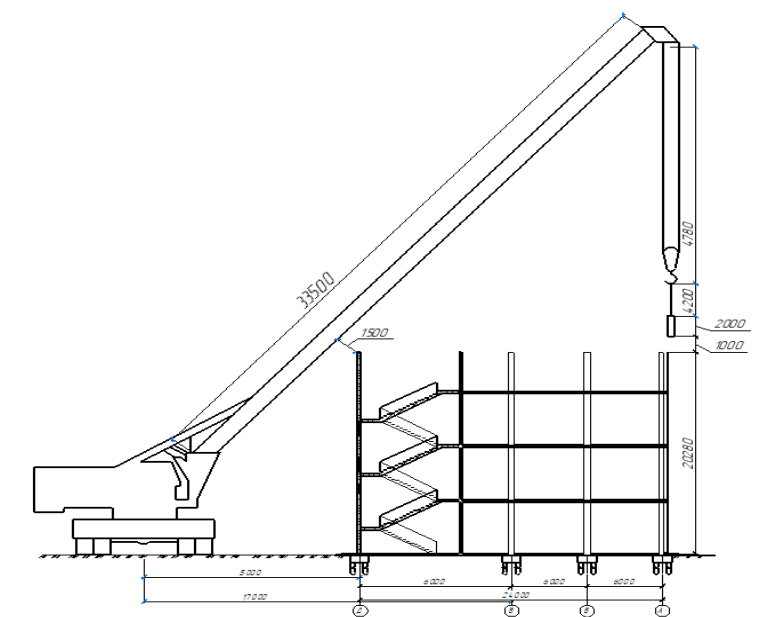


Рисунок 4.1 – Схема установки стрелового крана Liebherr LTM 1100

4.2.2 Определение зон влияния крана

Были определены опасные зоны стреловой кран Liebherr LTM 1100: Результаты расчета сведены в таблицу 4.7. На графической части работы показаны только опасная зона крана и рабочая зона крана.

Таблица 4.7 – Определение опасных зон крана

| Зона крана | Формула | Кран Liebherr LTM 1100 |
|-------------------------------------|---|--|
| 1. Зона обслуживания (зона рабочая) | $R_{об} = L_{кр}^{max}$ | $R_{об} = 31,45 м$ |
| 2. Зона перемещения грузов | $R_{np} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} l_{max}$ | $R_{np} = 31,45 + \frac{1}{2} \cdot 3,6$ $R_{np} = 33,25 м$ |
| 3. Опасная зона работы крана | $R_{он} = L_{кр}^{max} + \frac{1}{2} l_{max} + l_{без}$ | $R_{он} = 33,25 + 6$ $R_{он} = 39,26 м$ |

Согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда строительства». Минимальное расстояние отлета перемещаемого (падающего) предмета составляет 6 м. В качестве длины наибольшего перемещаемого груза принята длина опалубки колонн.

4.2.3 Проектирование складов

На строительной площадке предусмотрено наличие открытых и закрытых складов. Открытые склады предусмотрены для хранения кирпичей, арматуры и опалубки. Закрытые неотапливаемые склады для хранения оконных и дверных блоков, утеплителя, кровельного покрытия. Ведомость потребности в складах представлена в таблице В.5 приложения В.

4.2.4 Определение состава и площади временных зданий и сооружений

Расчет сводим в таблицу В.3 приложения В.

4.2.5 Временные инженерные сети

Потребность в воде на стадии разработки ППР $Q_{тр}$ определяется для строительной площадки по формуле как сумма потребностей на производственные $Q_{пр}$, бытовые-хозяйственно $Q_{хоз}$ и противопожарные $Q_{пож}$ нужды, л/с:

Суммарный расчетный расход воды (л/с)

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.13)$$

Расход воды для обеспечения производственных нужд, л/с:

$$Q_{пр} = K_{н.у} \cdot \sum g_{II} \cdot n_{II} \cdot K_{ц} / (3600 \cdot t), \quad (4.14)$$

где $K_{н.у}$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

$\sum g_{\Pi}$ – суммарный расход удельный воды на производственные нужды, л;

n_{Π} – число производственных каждого потребителей вида в наиболее смену загруженную;

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

t – число расчетом учитываемых часов в смену.

Расход воды для обеспечения хозяйственно-бытовых нужд строительной площадки, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum g_x \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}} / (3600 \cdot t) + g_{\partial} \cdot n_{\partial} \cdot K_{\text{ч}} / (60 \cdot t_1), \quad (4.15)$$

где $\sum g_x$ – суммарный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

g_{∂} – расход воды на прием душа одним работающим;

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

n_{∂} – число пользующихся душем до 80% n_p ;

t_1 – продолжительность использования душевой установки 45 мин;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Расчетные данные употребления воды на производственные и бытовые - хозяйственно сводятся нужды в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Расчетные данные потребления воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды

| Виды потребления | Ед. изм. | Кол-во, Q_i | Удельный расход, $q_{i, л}$ | Коэффициент неравномерности, $K_{ч i}$ | Продолжительность потребления воды, t , смен | Общий расход воды, Q , л |
|--------------------------------------|----------------|---------------|-----------------------------|--|--|----------------------------|
| Производственные нужды: | | | | | | |
| Кладка с раствора | м ³ | 2,76 | 200 | 1,5 | Смена | 552 |
| Устройства бетонной подготовки | м ³ | 0,9 | 1300 | 1,5 | Смена | 1170 |
| Устройство плоский кровли | м ² | 58,2 | 5 | 1,5 | Смена | 291 |
| Малярные работы | м ² | 186 | 1 | 1,5 | Смена | 186 |
| Штукатурные работы | м ² | 152 | 6 | 1,5 | Смена | 912 |
| Заправка и обмывка автомобилей | шт | 8 | 300 | 1,5 | Смена | 2400 |
| Хозяйственно-бытовые нужды: | | | | | | |
| Хозяйственно-питьевые нужды | чел. | 88 | 25 | 2 | Смена | 2200 |
| Установки Душевые (80% пользующихся) | чел. | 71 | 30 | 1 | 45мин. | 2130 |

Необходимость в воде Q_{np} определяется по формуле :

$$Q_{np} = 1,2 \cdot 81582 \cdot 1,5 \cdot / (3600 \cdot 8) + 1,2 \cdot 2400 \cdot 4,5 / (3600 \cdot 8) = 5,15 \text{ л/с.}$$

Потребность в воде $Q_{хоз}$ определяется по формуле :

$$Q_{хоз} = 2200 \cdot 3 / (3600 \cdot 8) + 2130 / (60 \cdot 45) = 1,01 \text{ л/с.}$$

$$Q_{np} + Q_{хоз} = 5,15 + 1,01 = 6,16 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб определяется по формуле без учета расхода воды при тушении пожара, с учетом внешней скорости воды в трубах $V = 1,4 \text{ м/с}$:

$$D = 2\sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{mp}}{\pi V}}, \quad (4,16)$$

$$D = 2\sqrt{1000 \cdot 6.16 / 3.14 \cdot 1.14} = 76.61 \text{ мм};$$

по ГОСТ 3262-75 $\varnothing_{нар} = 88,5$ мм при условном проходе 76,61 мм.

С учетом расходной воды на пожаротушения диаметр турбопроводов равен:

$$Q_{mp} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4,17)$$

$$Q_{mp} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 5,15 + 1,01 + 10 = 16,16 \text{ л/с.}$$

$$D = 2\sqrt{1000 \cdot 16.16 / 3,14 \cdot 1,4} = 121,3 \text{ мм};$$

или по ГОСТ 3262-75 $\varnothing_{нар} = 140$ мм при условном проходе 122 мм.

Проектирования временного электроснабжения.

Расчетный показатель требуемой мощности

$$\sum P_{mp} = \alpha \left(\frac{k_1 \sum P_M}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \sum P_T}{\cos \varphi_2} + k_3 \sum P_{ов} + k_4 \sum P_{он} + k_5 \sum P_{св} \right) \quad (4,18)$$

Требуемая мощность для освещения наружного подсчитывается по нормам освещенности.

Мощность силовых установок производственных нужд устанавливается в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – График мощности установки для производственных нужд

| Механизмы | Ед. изм. | Кол-во | Установленная мощность эл. двигателя, кВт | Общая мощность, кВт |
|-----------|----------|--------|---|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Продолжение таблицы 4.9

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|----|---|-----|-------|
| Бетононасос БН-25 Д | шт | 2 | 25 | 50 |
| Вибратор | шт | 3 | 0,6 | 1,8 |
| Раствор насос | шт | 2 | 7,5 | 15 |
| Сварочный аппарат постоянного тока | шт | 3 | 54 | 162 |
| Лебедки электрические | шт | 3 | 2,5 | 7,5 |
| Разные мелкие механизмы | шт | 2 | 5,6 | 11,2 |
| Итого | | | | 247,5 |

В расчете учитываем $\sum P_M = 247,5 \text{ кВт}$. Требуемая мощность для технологических нужд $\sum P_T$.

Требуемая мощность осветительных приборов и устройств для внутреннего и наружного освещения приведена в таблице 4.10.

Таблица 4.10 –Электрическая сеть для внутреннего и наружного освещения рабочих мест и рабочей зоны

| Потребители эл-энергии | Ед.изм. | Кол-во | Норма освещенности, кВК | Общая Мощность кВт |
|-------------------------------------|----------------|--------|-------------------------|--------------------|
| Внутреннее освещение | | | | |
| Канторские и общественные помещения | м ² | 210 | 0,015 | 3,15 |
| Санитарно-бытовые помещения | м ² | 45 | 0,01 | 0,45 |
| Мастерские и кладовые | м ² | 18 | 0,015 | 0,27 |
| Закрытые склады | м ² | 72 | 0,002 | 0,144 |
| Наружное освещение | | | | |
| Главные проходы и проезды | км | 0,05 | 5 | 0,25 |
| Второстепенные проходы и проезды | км | 0,06 | 2,5 | 0,15 |
| Охранное освещение | км | 0,2 | 1,5 | 0,3 |
| Аварийное освещение | км | 0,2 | 0,7 | 0,14 |
| Открытые склады | м ² | 60 | 0,001 | 0,06 |
| Итого $\sum P_{0.н.}$ | — | — | — | 0,9 |

Общая потребность в электроэнергии для временного электроснабжения в период ее максимального использования определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (4.19)$$

$$P_p = 1,1 \frac{0,4 \cdot 50}{0,5} + 1,1 \frac{0,4 \cdot 1,8}{0,5} + 1,1 \frac{0,35 \cdot 15}{0,4} + 1,1 \frac{0,4 \cdot 162}{0,5} + 1,1 \frac{0,15 \cdot 7,5}{0,4} + 1,1 \frac{0,15 \cdot 11,2}{0,4} = 210,30 \text{ кВт}.$$

Определение перерасчета мощности из кВт в кВ·А осуществляется по формуле:

$$P_y = P_p \cdot \cos \varphi, \quad (4.20)$$

$$P_y = 210,30 \cdot 0,8 = 168,25 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

Потребная площадь составила более 160 кВ·А. Таким образом, подбираем временный трансформатор. Наименование выбранного трансформатора: КП 160 Ква с мощностью 160 кВ·А.

4.2.6 Разработка мероприятий по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

Для всех рабочих должен быть проведен предварительный инструктаж, производственный инструктаж на рабочем месте.

Расстояние между смонтированным элементом и осью крана принято более 1 м. Зазор между поворотной частью крана и смонтированными частями здания принят более 1 м.

Для предотвращения выхода опасной зоны работы крана за строительную площадку предусмотрены меры по введению ограничений в работу крана. Предупреждающие знаки об ограничении зоны работы крана представляют собой подвешенные знаки на канате на высоте 4,5 м.

На территории строительной площадки имеется два въезда для машин с противоположных сторон площадки. Ширина проезжих внутренних дорог принята 6 м. На площадке предусмотрен внутренний противопожарный водопровод. Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке несет руководитель строительных работ. На территории строительной площадки имеется телефонная связь необходимая для вызова пожарной службы в случае возникновения пожара. Предусмотрены специальные места для курения.

4.2.7 Технико-экономические показатели строительного генерального плана

В таблице 4.11 представлены основные технико-экономические показатели строительного генерального плана. Площади строительного генерального плана были определены геометрически по формулам, протяженность инженерных сетей определены графически с учетом масштаба по строительному генеральному плану.

Таблица 4.11 – Технико-экономические показатели строительного генерального плана

| Наименование | Един. изм | Кол |
|--|----------------|-------|
| 1. Общая площадь строительный площадка | м ² | 4770 |
| 2. Общая площадь застройки | м ² | 1597 |
| 3. Площадь временных зданий | м ² | 656 |
| 4. Протяженность автомобильных дорог | м | 68,8 |
| 5. Площадь тротуаров | м ² | 105,2 |
| 6. Площадь открытых складов | м ² | 96 |
| 7. Протяженность временных дорог | м | 25,8 |
| 8. Протяженность водопровода | м | 36 |
| 9. Протяженность канализации | м | 29 |
| 10. Протяженность электросиловой линии | м | 42,2 |
| 11. Протяженность осветительной линии | м | 53,6 |
| 12. Протяженность ограждения | м | 191,6 |

Выводы по разделу «Организация строительства»

В разделе организация строительства рассматриваются потребности оснащения строительной площадки необходимыми складскими помещениями, сооружениями для временного нахождения рабочих и инженерными коммуникациями.

В состав данного раздела входит пункт «разработка календарного плана строительства», в котором рассчитывается продолжительность строительства, трудоемкость и машиноемкость выполнения работы, приведены основные технико-экономические показатели.

В пункте «проектирование строительного генерального плана» рассмотрены основанные принципы организации строительной площадки, расположение крана, складских помещений, бытового городка, временных дорог и других инженерных коммуникаций. Разработаны мероприятия по охране труда и технике безопасности.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

Объект строительства: Четырехэтажное торгово-офисное здание.

Место расположения района строительства г. Астрахань

Расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

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 на 01.03.2020 г.

Начисления на сметную стоимость:

- «стоимость временных сооружений здания, принимается в соответствии с ГСН 81 - 05 - 01 - 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений»»[7].
- резерв средств на непредвиденные работы из затраты принят в соответствии с МДС 81 - 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».
- цена на разработку проектно-сметной документации согласовывается со справочником основных цен на проектные работы для здания.
- 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 ССР-1 представлен в таблице 5.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах 5.2, 5.3 и 5.4.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет

| Номера сметных расчетов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат | Сметная стоимость, руб. | | | | Общая сметная стоимость, руб. |
|--|---|-------------------------|-----------------|---------------------------------|--------|-------------------------------|
| | | Строительных работ | Монтажных работ | Оборудования, мебели, инвентаря | Прочих | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Глава 2. Основные объекты строительства | | | | | | |
| ОС-02-01. | Общестроительные работы | 66 173 292 | | | | 66 173 292 |
| ОС-02-02 | Внутренние инженерные сети | | 17 359 390 | | | 17 359 390 |
| Итого 83 532 682 | | | | | | |
| Глава 7 Благоустройство и озеленение территории | | | | | | |
| ОС-07-01. | Благоустройство и озеленение | 3 662 912 | | | | 3 662 912 |
| Итого по гл.2-7 87 195 594 | | | | | | |
| Глава 8. Временные здания и сооружения | | | | | | |
| ГСН 81-05-02-2001 | Временные здания и сооружения 1,1% от стоимости СМР | 959 152 | | | | 959 152 |
| Итого по гл.2-8 88 154 746 | | | | | | |
| Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль | | | | | | |

Продолжения таблицы 5.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|--|---|---|---|------------------|--------------|
| Приказ Федеральн ого агентства по строительс тву и ЖКХ | Содержание службы заказчика- застройщика (техническог о надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.2-8) | | | | 1 057 857 | 1 057 857 |
| Итого по гл.2-10 89 212 603 | | | | | | |
| Глава 12. Проектные и изыскательские работы | | | | | | |
| МДС 81- 35.2004 п.4.9в | Проектные и изыскатель ские работы | | | | 3 190 9 48,45 | 3 190 948,45 |
| Итого по гл.2-12 92 403 551 | | | | | | |
| МДС 81- 35-2004 п.4.9в | Резерв средств на непредвиде нные работы и затраты 2% (гл.1-12) | | | | 1 848 071 | 1 848 071 |
| Итого 94 251 622 | | | | | | |
| | НДС 20% | | | | | 18 850 324 |
| | Всего по смете | | | | | 113 101 947 |

Таблица 5.2 - Объектная смета № ОС-02-01. Общестроительные работы

| Код УПСС | Наименование работ и затрат | Расч. ед. | Кол-во | Показатель УПСС, руб/м ² | Общая стоимость, руб. |
|------------------------|---|-----------------|--------|-------------------------------------|-----------------------|
| 2.3-002 | Подземная часть | 1м ² | 1597 | 2215 | 3 537 355 |
| 2.3-002 | Стены наружные | 1м ² | 1597 | 12474 | 19 920 978 |
| 2.3-002 | Перекрытие, покрытие, лестницы | 1м ² | 1597 | 4107 | 6 558 879 |
| 2.3-002 | Стены внутренние, перегородки | 1м ² | 1597 | 4072 | 6 502 984 |
| 2.3-002 | Кровля | 1м ² | 1597 | 2350 | 3 752 950 |
| 2.3-002 | Заполнение проемов | 1м ² | 1597 | 3822 | 6 103 734 |
| 2.3-002 | Полы | 1м ² | 1597 | 4351 | 6 948 547 |
| 2.3-002 | Внутренняя отделка (стены, потолки) | 1м ² | 1597 | 4975 | 7 945 075 |
| 2.3-002 | Прочие строительные конструкции и общестроительные работы | 1м ² | 1597 | 3070 | 4 902 790 |
| Итого по смете: | | | | | 66 173 292 |

Таблица 5.3 - Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные сети

| Код УПСС | Наименование работ и затрат | Расч. ед. | Кол-во | Показатель УПСС, руб/м ² | Общая стоимость, руб. |
|------------------------|---|-----------------|--------|-------------------------------------|-----------------------|
| 2.3-002 | Отопление, вентиляция, кондиционирование | 1м ² | 1597 | 3930 | 6 276 210 |
| 2.3-002 | Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение | 1м ² | 1597 | 499 | 796 903 |
| 2.3-002 | Электроснабжение, электроосвещение | 1м ² | 1597 | 4243 | 6 776 071 |
| 2.3-002 | Слаботочные устройства | 1м ² | 1597 | 324 | 517 428 |
| 2.3-002 | Прочие | 1м ² | 1597 | 1874 | 2 992 778 |
| Итого по смете: | | | | | 17 359 390 |

Таблица 5.4 - Объектная смета № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

| Код УПВР | Наименование работ и затрат | Расч. ед. | Кол-во | Стоимость ед., руб/м ² | Общая стоимость, руб. |
|---------------|--|-------------------|--------|-----------------------------------|-----------------------|
| 3.1-01-004 | Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием | 1 м ² | 2008 | 1239 | 2 487 912 |
| 3.1-01-003 | Асфальтобетонное покрытие отмопок с щебеночно-песчаным основанием | 1 м ² | 168 | 1126 | 189 168 |
| 3.2-01-006 | Устройство посевого газона | 100м ² | 11,65 | 79379 | 924 765 |
| 3.2-01-020 | Посадка механизированным способом лиственных деревьев | 10 деревьев | 1,8 | 33926 | 61 067 |
| Итого: | | | | | 3 662 912 |

Сметная стоимость строительства составляет 113 101,94 тыс. руб., в т ч. НДС - 18 850,32 тыс. руб. Стоимость 1 м² - 70,82 тыс. руб.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

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

УПСС 2.3-002: Общая стоимость 1м² = 52 306 руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3

Площадь торгово-офисного здания – 1597м²

На основании принятой величины производится определение стоимости строительства:

$$C = C_{расч} \cdot V, \quad (4.21)$$

$$C = 52306 \cdot 1597 = 83\,532\,682 \text{руб.}$$

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта $\alpha = 3,82$

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$C_{пр} = \frac{C \cdot \alpha}{100}, \quad (4.22)$$
$$C_{пр} = \frac{83532682 \cdot 3,82}{100} = 3\,190\,948,45 \text{руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства

| Показатель | Значение | Ед. изм |
|--|------------|----------------|
| Строительный объем здания | 37 928,75 | м ³ |
| Общая площадь здания | 1597 | м ² |
| Общая сметная стоимость строительства | 113 101,94 | тыс. руб |
| Стоимость 1 м ³ здания | 2,981 | тыс. руб |
| Стоимость 1 м ² общей площади | 70,82 | тыс. руб |

Выводы по разделу «Экономика строительства»

В разделе «экономика строительства» изложены основные сметные расчеты, необходимые для определения стоимости строительства. Помимо стоимости основных работ были рассчитаны расходы на монтаж инженерных коммуникаций благоустройства.

В таблице 5.1 представлен сводный сметный расчет, в котором рассчитаны затраты на непосредственно строительные-монтажные работы, монтаж временных зданий и сооружений, затраты на содержание технического надзора и учтены непредвиденные расходы при строительстве здания спортивного центра.

При расчетах применены укрупненные показатели стоимости по состоянию на 2020 год.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Структурные, технологические, организационные и технические характеристики рассматриваемого технического объекта

«Настоящие нормы и правила устанавливают общие требования противопожарной защиты помещений, зданий и других строительных сооружений (далее - зданий) на всех этапах их создания и эксплуатации, а также пожарно-техническую классификацию зданий, их элементов и частей, помещений, строительных конструкций и материалов»[18].

«Здание должно быть возведено и оборудовано таким образом, чтобы предупредить возможность получения травм посетителями и работающими в нем при передвижении внутри и около здания, при входе и выходе из здания, а также при пользовании его подвижными элементами и инженерным оборудованием» [19. п. 6.1].

Объект: «г.Астрахань Четырехэтажное торгово-офисное здание».

Таблица 6.1 –Технологический паспорт объекта

| Технологический процесс | Технологическая операция, вид выполняемых работ | Должность работника, выполняющего технологический процесс, операцию | Оборудование, устройство, приспособление | Материалы, вещества |
|--|---|---|--|---|
| Наплавление двух слоев кровельного ковра | Кровельные работы | Кровельщик | Подъемник, шланка резиновый, газовая горелка, баллоны для газа, нож кровельный | Кровельный ковер, сжиженный газ пропан-бутан, праймер |

6.2 Идентификация профессиональных рисков

В ходе идентификации был применен документ ГОСТ Р 12.0.001-2013 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы».

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

| Технологическая операция, вид выполняемых работ | Опасный и/или вредный производственный фактор | Источник опасного и или вредного производственного фактора |
|---|---|--|
| Наплавление второй слоев кровельного ковра | Вероятность падения груза | Подъемник |
| | Канцерогенные вещества | Наплавление материала |
| | Режущая, колющая поверхность | Нож кровельный |
| | Вещества, вызывающие поражение кожи | Праймер |

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В этом разделе мы осматриваем способы и средства защиты, для уменьшения опасного производственного фактора при строительстве. Результат, приведен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

| Вредный и опасный производственный момент | Средства защиты и способы, понижения, уничтожение и вредной производственное фактора | Средства индивидУМ. охраны работника на основании приказа №477 от 16.07.2007г. |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |

Продолжение таблицы 6.3

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| 1. Разрешение рабочего места на высоте | Использованная охранный ограждений, предупреждающих знаков, страховочной системы | Страховочная система, строительная каска |
| 2. Канцерогенные вещества | Использование средств индивидуальной защиты | Респиратор |
| 3. Режущая, колющая поверхность | | Рукавицы с наладонниками, костюм сигнальный антистатический, ботинки с жестким подноском, очки защитные |
| 4. Вещества, вызывающие поражение кожи | | |

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

| Участок, подразделение | Оборудование | Класс пожара | Опасные факторы пожара | Сопутствующие проявления факторов пожара |
|--|-----------------|--------------|---|--|
| Четырехэтажное торговое офисное здание | Баллоны с газом | Е | Искры и пламя, концентрация кислорода, тепловой поток были уменьшены. | Части, части разрушенных зданий, сооружений, технологических установок, оборудования |

6.5 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Настоящие нормы и правила устанавливают общие требования противопожарной защиты помещений, зданий и других строительных сооружений (далее - зданий) на всех этапах их создания и эксплуатации, а также пожарно-техническую классификацию зданий, их элементов и частей, помещений, строительных конструкций и материалов» [18. п. 1.1].

Производится подбор средств для обеспечения пожарной безопасности, взятые из СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Средства обеспечения пожарной безопасности

- земля, песок, ведро, вода, огнетушитель ;
- пожарные гидранты ;
- пожарный гидрант и щит;
- средств защиты дыхания на пути эвакуация;
- топор, лом, лопаты, багор, крюк, молоток.

6.6 Мероприятия по предотвращению пожара

В соответствии с постановлением правительства РФ от 20 сентября 2019 г. № 1216 «О противопожарном режиме», было выбраны организационные мероприятия по предупреждению вероятного появления пожаров либо верных причин. Меры пожарной безопасности приведены в таблице.6.6.

Таблица 6.6 – Меры пожарной безопасности

| Наименование технологического процесса оборудование | Наименования | Нормативные требования для обеспечения пожарной безопасности и воздействия |
|---|---------------------------------------|---|
| Устройство рулонной кровли | Наплавления двух слоев рулонные ковры | Необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, предусмотренные в постановлении Правительства РФ от 25.04.12. №390 п.363-367, 371 |

6.7 Экологическая безопасность технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» с изменениями от 27 декабря 2019, был проведен анализ на наличие вредоносных экологических факторов анализируемого технологического процесса.

Вывод по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В этом разделе рассматривается безопасность строительной площадки и чистота окружающей среды.

На основе технологического процесса по возведению плоской крыши мы определили профессиональные риски, с которыми могут столкнуться работники, и способы их предотвращения; разработка требований пожарной безопасности также была завершена. Были проанализированы атмосферные факторы на строительной площадке и приняты меры для их предотвращения.

Заключение

Проект на тему «Четырехэтажное торгово-офисное здание» в городе Астрахань, в Трусовском районе разработан в соответствии с заданием на ВКР.

В проекте разработаны:

- архитектурные и объемно-планировочные решения здания;
- произведен расчет свайных фундаментов;
- выполнена технологическая карта на устройство рулонной кровли;
- выполнен раздел организации строительства и планирования;
- рассчитана сметная стоимость строительства;
- предусмотрены меры по обеспечению безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.

Для выполнения задачи проектирования применен единый комплексный подход: знание основ нормативных документов, знание принципов архитектурного проектирования и структурного анализа, планирование территории строительства, внедрение компьютерного моделирования, расчет технико-экономических показателей; проектные работы были завершены.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра / Коробова О.А. [и др.] [Электронный ресурс] : учеб.пособие. Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. 73 с. URL:<http://www.iprbookshop.ru/68758.html> (дата обращения: 25.01.2020).
2. Горина Л. Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта»[Электронный ресурс] : Уч.-методическое пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-6717_EUMI_Z.pdf (дата обращения: 17.04.2020).
3. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012 ; введ. 01.09.2016. Москва :Стандартинформ, 2017. 12 с.
4. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия (с Изменением N 1, с Поправкой). Взамен ГОСТ 23166-78; введ. 01.01.2001. М.: Стандартинформ, 2001. 34с.
5. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94; введ. 01.01.2019. Москва :Стандартинформ, 2017. 42с.
6. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Взамен ГОСТ 948-84; введ. 01.03.2017. Москва. :Стандартинформ, 2017. 26 с.
7. Кабанов В.Н., Баянов Б.А. Строительные сметы [Электронный ресурс]: Практическое пособие. М.: ПРОСПЕКТ, 2016. 448 с. URL:<https://www.labyrinth.ru/books/301664/>(дата обращения:3.02.2020).
8. Кузнецов В. С., Шапошникова Ю.А. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб.пособие. М. : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. 152 с. URL:<http://www.iprbookshop.ru/46045.html> (дата обращения:12.02.2020) .

9. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб.пособие. М. :ИнфраИнженерия, 2016. 296 с.URL:<http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения:5.10.2020).
10. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб.пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 07.11.2019).
11. Плешивцев А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб.пособие для студентов 3 курса. М. : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. 403 с. URL:<http://www.iprbookshop.ru/35438.html> (дата обращения: 26.01.2020).
12. Плотникова И.А., СорокинаИ.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб.пособие. Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения :12.04.2020).
13. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*. [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2013. – 151 с,
14. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением N 1).Введ. 04.06.2017. М.: Стандартиформ, 2018. 86 с.
15. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83.Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 220 с.
16. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М.: Минрегион России, 2012. 96 с.
17. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой России, 2012. 198 с.

18. СП 112.13330.2011 (СНиП 21-01-97). Пожарная безопасность зданий и сооружений. Введ. 01.01.1998. М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
19. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 09.01.2014. М.: Минрегион России. 2014. 49с.
20. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Введ. 28.11.2018. М.: Минрегион России. 2018. 121с.
21. Третьякова Е.М. Конструкция промышленных и гражданских зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти : ТГУ, 2016. 150 с. URL:<http://hdl.handle.net/123456789/2960> (дата обращения: 15.01.2020).
22. Федоров П.М. Охрана труда [Электронный ресурс] : практ. пособие. 3-е изд. М. : РИОР : ИНФРА-М , 2019. - 137 с. URL:<https://www.labyrinth.ru/books/697826> (дата обращения: 16.02.2020).
23. Филиппов В.А., Калсанова О.В. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажных каркасных общественных зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. Тольятти : ТГУ, 2017. 99 с. URL:<https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3474> (дата обращения: 18.03.2020).
24. Широков Ю. А. Пожарная безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 364 с. URL:<https://lanbook.com/catalog/ekologiya-i-bezopasnost/pozharnaya-bezopasnost-na-predpriyatii> (дата обращения: 20.01.2020).

Приложение А

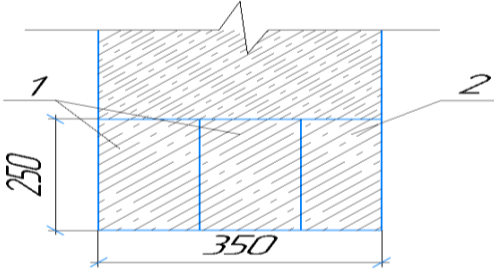
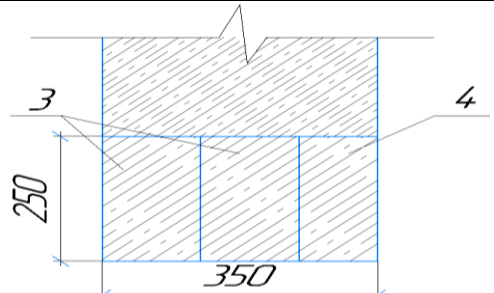
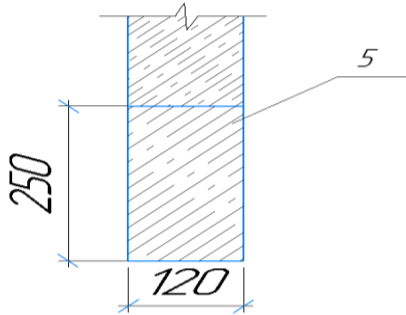
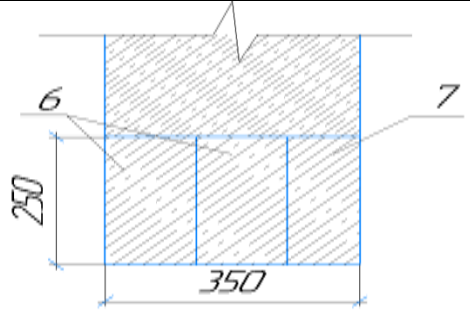
Дополнительные сведения к «Архитектурно-планировочному разделу»

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

| По з. | Обозначение | Наименование | Кол-во, шт | | | | Масса ед. кг. | Примечание |
|----------------------|-----------------|------------------------|------------|---------|-------|-------|---------------|------------|
| | | | 1 эт. | 2-3 эт. | 4 эт. | всего | | |
| Окна | | | | | | | | |
| ОК 1 | ГОСТ 11214-2003 | ОАК СПД 1500-1200-82 | 9 | 20 | 12 | 41 | 54 | - |
| ОК 2 | ГОСТ 11214-2003 | ОАК СПД 900-500-82 | - | 4 | 3 | 7 | 16,5 | - |
| Дверные блоки | | | | | | | | |
| 1 | ГОСТ 475-2016 | ДГ 2 24x0,9 Г ПрБ Мд1 | 6 | 8 | 27 | 47 | 54 | - |
| 2 | ГОСТ 475-2016 | ДН 2Рп 2 24x15 Г ПрБМд | 6 | 4 | 2 | 12 | 90 | - |
| 3 | ГОСТ 475-2016 | ДВ 1Рп 24x15 Г ПрБМд | 7 | 14 | 6 | 27 | 90 | - |
| 4 | ГОСТ 475-2016 | ДН 2Рп 2 24x15 Г ПрБМд | 4 | - | - | 4 | 120 | - |

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

| Марка | Схема сечения |
|-------|--|
| 1 | 2 |
| ПР1 |  |
| ПР2 |  |
| ПР3 |  |
| ПР4 |  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

| | |
|-----|---|
| 1 | 2 |
| ПР5 | |

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во, шт | | | | Масса ед. кг. | Примечан ие |
|------|---------------|---------------|------------|------------|-------|-------|------------------|----------------|
| | | | 1 эт. | 2-3 эт. | 4 эт. | всего | | |
| 1 | ГОСТ 948-2016 | ПР 175.12,5-8 | 18 | 40 | 24 | 82 | 35 | - |
| 2 | ГОСТ 948-2016 | ПР 175.10-8 | 9 | 20 | 12 | 41 | 30 | - |
| 3 | ГОСТ 948-2016 | ПР 110.12,5-8 | - | 8 | 6 | 14 | 23 | - |
| 4 | ГОСТ 948-2016 | ПР 110.10-8 | - | 4 | 3 | 7 | 21 | - |
| 5 | ГОСТ 948-2016 | ПР 110.10-6 | 6 | 8 | 27 | 41 | 22 | - |
| 6 | ГОСТ 948-2016 | ПР 175.10-6 | 7 | 14 | 6 | 27 | 28 | - |
| 7 | ГОСТ 948-2016 | ПР 175.10-2 | 4 | 7 | 2 | 13 | 26 | - |
| 8 | ГОСТ 948-2016 | ПР 250.12,5-2 | 3 | 2 | - | 5 | 52 | - |
| 9 | ГОСТ 948-2016 | ПР 250.10-2 | 1 | - | - | 1 | 46 | - |

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Исходные данные для теплотехнического расчета

| Показатель | Значение |
|--|---|
| Район строительства | г.Астрахань |
| Зона влажности района строительства | Сухая (СП 50.13330.2012 прил.В) |
| Число суток отопительного периода | zот =164сут. (СП 131.13330.2018,табл. 3.1) |
| Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | tН= - 0,8С (СП 131.13330.2018, табл. 3.1) |
| Относительная влажность внутреннего воздуха | φв=45 %(max 60%) (ГОСТ 30494 – 2011, табл. 3) |
| Расчетная температура внутреннего воздуха | tв=20С (ГОСТ 30494 – 2011, табл. 3) |
| Влажностный режим помещений | Сухой (СП50.13330.2012, табл.1) |
| Условия эксплуатации | А (СП50.13330.2012, табл.2) |
| Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции | αв=8,7 Вт/(м ² · 0С) (СП 50.13330.2012, табл. 4) |
| Нормируемый температурный перепад | Наружные стены Δt н =4,50С Покрытие Δt н =40С (СП 50.13330.2012, табл. 5) |
| Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 | tот=-21 С (СП 131.13330.2018, табл. 3.1) |

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – Необходимая потребность в строительных материалах

| Работы | | | Изделия, конструкций, материалы | | | |
|--|----------------|------|---|-------------------|-------------|---------------------------------|
| наименование работ | ед. изм. | кол. | наименование | ед. изм. | вес единицы | потребность на весь объем работ |
| 1. Огрунтовка поверхности | м ² | 1440 | Праймер битумный | м ² /т | 1/0,00008 | 1440/0,176 |
| 2. Устройство гидроизоляции кровли первый слой | м ² | 1440 | «Линокром ЭПП» Рулон шириной 1м, m=54кг; 15м ² | рул./т | 1/0,054 | 86/8,046 |
| 3. Устройство гидроизоляции кровли второй слой | м ² | 1440 | «Линокром ЭКП» Рулон шириной 1м, m=46кг; 10м ² | рул./т | 1/0,046 | 144/10,304 |

Таблица Б2 – Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре

| Наименование | Марка, техническая характеристика, ГОСТ, ТУ | Ед. изм. | Кол-во, шт | Назначение |
|---|---|----------|------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. Шланг резиновые | ТУ 2554-282-00149245-2003 | м | 50 | Подача газа |
| 2. Носилки для баллона | НТ-40, ГОСТ 16940-89 | шт. | 1 | Переноска баллонов для газа |
| 3. Для с газовый баллона тележки-стойка (надва баллона) | РТГ-2, ГОСТ 15860-84 | шт. | 1 | Перевозка баллонов для газа и установка |
| 4. Для подвозки материала тележка | РЧ 1688.00.000 | шт. | 1 | Подвозка материалов к месту наплавления |
| 5. Поддон для рулонных кровельных материалов | ПС-0,5И | шт. | 1 | Подача рулонов на крышу |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------|------------------|-----|----------|--|
| 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. | На звена | По количеству рабочих |
| 9. Прижимной каток | СП 17.13330.2011 | шт. | 2 | Для прикатывания стыкови полотна кровельных материалов |

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 – Номенклатура работ

| Наименование работ | Единица измерения |
|--|---------------------|
| 1 | 2 |
| 1. Подготовительные работы | - |
| Нулевой цикл | |
| 2. Разработка грунтов | 1000 м ² |
| 3. Устройство свайного фундамента с ростверком (буронабивные сваи) | 100 м ² |
| 4. Устройство фундаментной плиты | 100 м ³ |
| 5. Обратная засыпка пазух | 100 м ³ |
| Надземная часть | |
| 7. Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке | 100 м ³ |
| 8. Устройство перекрытия | 100 м ³ |
| 9. Устройство монолитных стен | 100 м ³ |
| 10. Кладка стен из газобетонных блоков | 1 м ³ |
| 11. Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок | 100 м ³ |
| 12. Кладка перегородок из пенобетонных блоков | 1 м ³ |
| 13. Установка перегородок остекленных | 100 м ² |
| 14. Устройство покрытий | 100 м ² |
| 15. Устройство полов | 100 м ² |
| 16. Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м ² | 100 м ² |
| 17. Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м ² | 100 м ² |
| 18. Облицовка гипсовыми и гипсоволокнистыми листами откосов | 100 м ² |
| Монтажные работы | |
| 19. Монтаж системы водоснаб | - |
| 20. Монтаж системы эл. Снаб | - |
| Отделочные работы | |
| 21. Наружняя отделка | 100 м ² |
| 22. Монтаж витражей | т |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2 |
|--|--------------------|
| 23. Штукатурные работы | 100 м ² |
| 24. Малярные работы | 100 м ² |
| 25. Устройство подвесных потолков | 100 м ² |
| 26. Устройство песчаного основания под отмостку | м ³ |
| 27. Покрытие отмостки толщиной 25 мм асфальтобетонной смесью жесткой | 100 м ² |
| 28. Монтаж металлических пожарных лестниц | т |
| Прочие работы | |
| 29. Благоустройство территории | % |
| 30. Подготовка к сдаче объекта | 1 объект |
| 31. Сдача объекта в эксплуатацию | 1 объект |

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Определение нормативных затрат труда

| Наименование работ | Единицы измерения | Обоснование по ФЕР/ЕНиР | Норма времени | | Объем работ | Трудоемкость работ | |
|--|---------------------|-------------------------|---------------|-----------|-------------|--------------------|----------|
| | | | Чел.-час. | Маш.-час. | | Чел.-дн. | Маш.-см. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1.Подготовительные работы | - | - | - | - | - | - | - |
| 2. Разработка грунтов | 1000 м ³ | ГЭСН 01-01-030-06 | 7,49 | - | 1,54 | 2,117 | 13,25 |
| 3. Устройство свайного фундамента с ростверком (буронабивные сваи) | 100 м ³ | ГЭСН 05-01-029-03 | 0,97 | 3,23 | 62,64 | 25,513 | 31,125 |
| | | ГЭСН 06-01-001-01 | 180 | 18 | 0,25 | | |
| | | ГЭСН 06-01-001-20 | 337,48 | 21 | 0,5418 | | |
| 4. Устройство фундаментной плиты | 100 м ³ | ГЭСН 08-01-003-01 | 38,2 | - | 0,4852 | 85,39 | 10,568 |
| | | ГЭСН 08-01-003-07 | 21,2 | - | 1,338 | | |
| | | ГЭСН 11-01-009-01 | 28,38 | - | 13,90 | | |
| | | ГЭСН 11-01-004-01 | 46,18 | - | 13,90 | | |
| 5. Обратная засыпка пазух | 100 м ³ | ГЭСН 29-02-026-03 | 2,34 | 9,97 | 1,73 | 0,5 | 2,156 |
| 6. Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке | 100 м ³ | ФЕР 06-01-027-01 | 1479,17 | - | 3,427 | 633,64 | 239,428 |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--------------------|-------------------|--------|--------|---------|----------|--------|
| 7. Устройство перекрытия | 100 м ³ | ГЭСН 06-01-041-01 | 951,08 | 29,77 | 12,384 | 1050,32 | 38,003 |
| 8. Устройство монолитных стен | 100 м ³ | ФЕР 06-01-030-03 | 1190 | - | 0,6528 | 129,585 | 56,2 |
| 9. Кладка стен из газобетонных блоков | 1 м ³ | ГЭСН 08-02-001-01 | 0,4 | 5,4 | 25 | 17,375 | - |
| 10. Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок | 100 м ³ | ФЕР 29-01-216-01 | 3993 | - | 0,45 | 135,708 | - |
| 11. Кладка перегородок из пенобетонных блоков | 1 м ³ | ФЕР 08-04-003-03 | 80,19 | - | 177,875 | 1387,386 | - |
| 12. Установка перегородок остекленных | 100 м ² | ФЕР 09-03-046-01 | 324,82 | - | 0,416 | 16,89 | - |
| 13. Устройство покрытий | 100 м ² | ГЭСН 11-01-027-06 | 4,22 | 119,78 | 56,68 | 286,45 | 20,121 |
| 14. Устройство полов | 100 м ² | ФЕР 11-01-014-01 | 30,3 | - | 111,278 | 500,751 | - |
| 15. Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м ² | 100 м ² | ФЕР 10-01-034-01 | 170,75 | - | 0,702 | 18,961 | - |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|--------------------|-------------------|--------|--------|---------|---------|---|
| 16. Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м ² | 100 м ² | ГЭСН 10-01-039-01 | 11,35 | 104,28 | 1,456 | 18,978 | - |
| 17. Облицовка гипсовыми и гипсоволокнистыми листами откосов | 100 м ² | ФЕР 15-02-024-03 | 173,28 | - | 0,31 | 6,714 | - |
| 18. Монтаж системы водоснаб | % | - | - | - | - | - | - |
| 19. Монтаж системы эл. Снаб | % | - | - | - | - | - | - |
| 20. Наружняя отделка | 100 м ² | ФЕР 15-01-016-02 | 307,8 | - | 41,3818 | 548,815 | - |
| 21. Монтаж витражей | т | ФЕР 09-04-010-01 | 268,8 | - | 25 | 840 | - |
| 22. Штукатурные работы | 100 м ² | ФЕР 15-02-016-05 | 29,58 | - | 41,42 | 151,597 | - |
| 23. Малярные работы | 100 м ² | ФЕРр 62-26-11 | 20,96 | - | 12,96 | 22,192 | - |
| 24. Устройство подвесных потолков | 100 м ² | ГЭСН 10-05-011-02 | 97,7 | - | 55,63 | 674,513 | - |
| 25. Устройство песчаного основания под отмостку | м ³ | ФЕР 11-01-025-02 | 118 | - | 0,174 | 0,05 | - |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--|--------------------|-------------------|-------|-------|------|------|-------|
| 26. Покрытие отмостки толщиной 27 мм асфальтобетонной смесью жесткой | 100 м ² | ФЕР 11-01-019-03 | 16,16 | - | 1,17 | 5,71 | - |
| 28. Монтаж металлических пожарных лестниц | т | ГЭСН 09-03-029-01 | 5,64 | 32,37 | 5,8 | 5,8 | 4,089 |
| 29. Благоустройство территории | - | - | - | - | - | - | - |
| 30. Подготовка к сдаче объекта | - | - | - | - | - | - | - |
| 31. Сдача объекта в эксплуатацию | - | - | - | - | - | - | - |

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Комплектование бригад

| Наименование работ | Затраги труда, чел.-дн. | Требуемые машины | | | Продолжи-тельность, дн. | Число смен | Численность рабочих в смену | Состав бригады |
|--|-------------------------|------------------------|----------------|-----------------|-------------------------|------------|-----------------------------|---|
| | | наименование | Кол-во в смену | число маш.-смен | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. Подготовительные работы | - | - | - | - | 7 | 1 | 10 | Разнорабочие |
| 2. Разработка грунтов | 2,117 | Бульдозер ДЗ-18 | 2 | 13,25 | 2 | 2 | 2 | Машинист бр.- 1, помощник машиниста 5р - 1 |
| 3. Устройство свайного фундамента с ростверком (бурунабивные сваи) | 25,513 | БН-25 Д Бетононосос | - | 31,125 | 3 | 2 | 6 | Машинист 4р-1 Строитель 3,3 разр. |
| 4. Устройство фундаментной плиты | 85,39 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 10,568 | 8 | 2 | 6 | Строитель 3 разр. |
| 5. Обратная засыпка пазух | 0,5 | Бульдозер ДЗ-18 | 2 | 2,156 | 1 | 2 | 2 | Машинист бр.- 1, помощник машиниста 5р - 1 |
| 6. Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке | 633,64 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 23,942 | 40 | 2 | 8 | Машинист крана бр.-1, помощник машиниста 5р.-1, |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|--------------|------------------------|---|--------|----|---|----|--|
| 7. Устройство перекрытия | 1050,32 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 38,003 | 66 | 2 | 8 | Монтажники конструкций 4р. - 1, 3р.- 2, 2р.- 1, машинист крана бр. - 1 |
| 8. Устройство монолитных стен | 129,585 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 6,58 | 10 | 2 | 6 | Монтажники конструкций 4р. - 1, 3р.- 2, 2р.- 1 |
| 9. Кладка стен из газобетонных блоков | 17,375 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 31,94 | 17 | 2 | 4 | Каменщик 4р. - 1, 2р.-1 |
| 10. Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок | 135,708 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 1,19 | 9 | 2 | 6 | Строитель 4, То же 5 разр |
| 11. Кладка перегородок из пенобетонных блоков | 1387,38 6 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 15,96 | 58 | 2 | 10 | Маш-т 3р-1, так-к на монт. 2р-2, кам-к 4р-1, кам-к 2р-1 |
| 12. Установка перегородок остекленных | 16,89 | - | - | - | 3 | 2 | 4 | Строитель 4,3 разр. |
| 13. Устройство покрытий | 286,45 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 20,121 | 18 | 2 | 8 | Строитель 3,2 разр. |
| 14. Устройство полов | 500,751 | - | - | - | 32 | 2 | 8 | Бетонщик 4 разр. 1 2 " - 1 |
| 15. Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м ² | 18,961 | - | - | - | 2 | 2 | 5 | Строитель 2,2 разр. |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---------|---|---|---|----|---|----|---|
| 16. Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м ² | 18,978 | - | - | - | 3 | 2 | 4 | Строитель 3,6 разр. |
| 17. Облицовка гипсовыми и гипсоволокнистыми листами откосов | 6,714 | - | - | - | 2 | 2 | 4 | Строитель 3,2 разр |
| 18. Монтаж системы водоснаб | - | - | - | - | 15 | 2 | 10 | Сантехник 5,4,3 разр |
| 19. Монтаж системы эл. Снаб | - | - | - | - | 20 | 2 | 8 | Электромонтажник 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1 |
| 20. Наружняя отделка | 548,815 | - | - | - | 35 | 2 | 8 | Строитель 3,8 разр. |
| 21. Монтаж витражей | 840 | - | - | - | 17 | 2 | 8 | Строитель 3,2 разр. |
| 22. Штукатурные работы | 151,597 | - | - | - | 13 | 2 | 6 | Штук-р 4р-1, 3 р-2, |
| 23. Малярные работы | 22,192 | - | - | - | 8 | 1 | 4 | Маляр 5,4 разр |
| 24. Устройство подвесных потолков | 674,513 | - | - | - | 34 | 2 | 10 | Строитель 3,5 разр. |
| 25. Устройство песчаного основания под отмостку | 0,05 | - | - | - | 1 | 1 | 3 | Строитель 3,5 разр. |
| 26. Покрытие отмостки толщиной 25 мм асфальтобетонной смесью жесткой | 5,71 | - | - | - | 2 | 1 | 4 | Строитель 3,5 разр. |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-----|------------------------|---|-------|----|---|----|---|
| 27. Монтаж металлических пожарных лестниц | 5,8 | Кран Liebherr LTM 1100 | 2 | 4,089 | 2 | 6 | 6 | Монтажники конструкций 4р. - 1, 3р.- 2, 2р.- 1, машинист крана бр. - 1 |
| 28. Благоустройство территории | - | - | - | - | 14 | 2 | 10 | Разнорабочие |
| 29. Подготовка к сдаче объекта | - | - | - | - | 14 | 2 | 10 | Разнорабочие |
| 30. Сдача объекта в эксплуатацию | - | - | - | - | 2 | 1 | 2 | Разнорабочие |

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость объемов работ

| Наименование | Формула подсчета | Ед. изм. | Кол. |
|--|--|---------------------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Подготовительные работы | - | - | - |
| 2. Разработка грунтов | $V = (A + 10)(B + 10)2$ | 1000 м ² | 1,54 |
| 3. Устройство свайного фундамента с ростверком (буронабивные сваи) | По спецификации проекта | 100 м ² | 63,18 |
| 4. Устройство фундаментной плиты | $V_{МП} = V_{ПМ-1}$ | 100 м ³ | 0,25 |
| 5. Обратная засыпка пазух | $V = V_{\kappa} - S_{з\partial} \cdot h_{\kappa}$ | 100 м ³ | 0,5418 |
| 6. Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке | $V_{\text{кол}} = S_{\text{сеч. кол}} \cdot H_{\text{кол}}$ | 100 м ³ | 3,427 |
| 7. Устройство перекрытия | $V_{МП} = V_{ПМ-2(2)} + V_{ПМ-4}$ | 100 м ³ | 12,384 |
| 8. Устройство монолитных стен | $V_{\text{ст}} = S_{\text{сеч. ст}} \cdot H_{\text{ст}}$ | 100 м ³ | 0,6528 |
| 9. Кладка стен из газобетонных блоков | $V_{\text{кл}} = S_{\text{сеч. ст. бл}} \cdot H_{\text{стен}}$ | 1 м ³ | 25 |
| 10. Устройство монолитных: железобетонных лестниц и площадок | $V_{\text{л.м}} = 2V_{\text{ЛМ1}} + V_{\text{ЛМ2}} + V_{\text{ЛМ2а}} + 3V_{\text{ЛМ3}} + 3V_{\text{ЛМ3а}}$ | 100 м ³ | 0,45 |
| 11. Кладка перегородок из пенобетонных блоков | По спецификации проекта | 1 м ³ | 177,875 |
| 12. Установка перегородок остекленных | $S = L_{\text{перег}} \cdot H_{\text{перег}}$ | 100 м ² | 0,416 |
| 13. Устройство покрытий | $S = S_{\text{кр}} \cdot k$ | 100 м ² | 56,68 |
| 14. Устройство полов | $S = S_{\text{состав}} \cdot П_{\text{помещений}}$ | 100 м ² | 111,278 |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|--------------------|---------|
| 15. Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м ² | $S_{ок} = B_{ок} \cdot H_{ок}$ | 100 м ² | 0,702 |
| 16. Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м ² | $S_{дв} = B_{дв} \cdot H_{дв}$ | 100 м ² | 1,456 |
| 17. Облицовка гипсовыми и гипсоволокнистыми листами откосов | $S = L_{см} \cdot B_{см}$ | 100 м ² | 0,31 |
| 18. Монтаж системы водоснаб | - | - | - |
| 19. Монтаж системы эл. Снаб | - | - | - |
| 20. Наружняя отделка | $S = P_{зд} \cdot H_{зд} - S_{оконных\ проемов}$ | 100 м ² | 41,3818 |
| 21. Монтаж витражей | По спецификации проекта | т | 25 |
| 22. Штукатурные работы | $S = L_{см} \cdot B_{см}$ | 100 м ² | 41,42 |
| 23. Малярные работы | $S = S_{кр} \cdot k$ | 100 м ² | 12,96 |
| 24. Устройство подвесных потолков | $S = L_{от} \cdot B_{от}$ | 100 м ² | 55,63 |
| 25. Устройство песчаного основания под отмостку | $V = S_{отм} \cdot H_{слоя}$ | м ³ | 0,174 |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|--------------------|------|
| 26. Покрытие отмостки толщиной 25 мм асфальтобетонной смесью жесткой | $S_{отм} = 2(A_{зд} + B_{зд} + 2B_{отм}) \cdot H_{отм}$ | 100 м ² | 1,74 |
| 27. Монтаж металлических пожарных лестниц | По спецификации проекта | т | 5,8 |
| 28. Благоустройство территории | - | - | - |
| 29. Подготовка к сдаче объекта | - | - | - |
| 30. Сдача объекта в эксплуатацию | - | - | - |

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Технические характеристики бетононасос БН-25 д

| Вид бетононасоса | БН-25 Д |
|--|--------------------------|
| 1 | 2 |
| Основные характеристики бетононасоса | |
| Тип насоса | поршневой гидравлический |
| Производительность, м ³ /час | до 25 |
| Давление на смесь, бар | до 75 |
| Высота подачи, м | до 100 |
| Дальность подачи, м | до 400 |
| Диаметр подключаемого бетонопровода, мм | 125 |
| Привод гидравлической системы бетононасоса | |
| Силовой агрегат | дизельный |
| Модель | Perkins / Deutz / Hatz |
| Мощность, кВт | 25 |
| Расход топлива, л/ч | 6,4 |
| Объем топливного бака, л | 39 |
| Гидравлическая система бетононасоса | |
| Тип системы | открытая |
| Давление гидросистемы, бар | 280 |
| Марка насоса | PSM-HYDRAULICS |
| Тип распределителя | золотниковый |
| Объем масляного бака, л | 200 |
| Насосно-поршневая группа бетононасоса | |
| Объем приемного бункера, м ³ | 0,4 |
| Шибер | литой S-образный |
| Диаметр поршня, мм | 150 |
| Марка поршня | Putzmeister / Schwing |
| Длина хода поршня, мм | 1000 |
| Промывочная система бетононасоса | |
| Тип системы | пневмоводяная |
| Давление системы, бар | 7 |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

| | |
|---------------------------------------|------------------|
| 1 | 2 |
| Объем ресивера (резервуара), л | до 200 |
| Тип насоса | Мембранный |
| Система управления бетононасоса | |
| Тип системы | электронная |
| Тип контроллера | Siemens (LOGO) |
| Габариты и шасси бетононасоса | |
| Тип шасси | пневмошасси |
| Длина * Ширина * Высота | 4,35 * 1,8 * 2,4 |
| Вес, кг | 2800 |
| Бетонная смесь для бетононасоса | |
| Размер заполнителя, мм | до 40 |
| Марка по удобоукладываемости | от ПЗ |
| Подвижность смеси (осадка конуса), см | от 10 |

Таблица В.5 - Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах

| Наименование машин, механизмов и транспортных средств | Тип, марка | Назначение | Кол-во, шт |
|---|------------------|---|------------|
| Бульдозер | ДЗ 18 | Отрывка котлована | 1 |
| Кран стреловой самоходный | Liebherr LTM1100 | Подача строительный элемент | 1 |
| Автобетоносмеситель | КамАЗ 581453 | Транспортирование и приготовление бетонной смеси | 12 |
| Бетононасос | БН-25 Д | Подача бетонной смеси при устройстве фундаментов, плит перекрытий | 1 |
| Бульдозер | ДЗ 18 | Планировка и обратная засыпка грунта | 1 |
| Растворонасос | СО-50Д | Подача раствора при устройстве стяжки | 1 |
| Растворонасос | СО-49С | Подача раствора при штукатурных работах | 1 |

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость временных зданий

| Наименование зданий и сооружений | Расчетная численность персонала | | Норма на 1 чел | | Расчетная потребность в м ² | Принято | |
|--|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|--------|---|-------------------|--|
| | всего | % одноврем. использования | ед. изм. | кол-во | | тип сооружения | размеры, м, площадь, м ² |
| 1. Объекты служебного назначения | | | | | | | |
| Контора начальника участка | 12 | 50 | м ² | 4 | 24 | УСРЗ | 3х9= 27 |
| Здание для проведения технической учебы | 81 | 100 | м ² | 0,2 | 16,2 | УСРЗ | 3х6= 18 |
| Здание для проведения занятий по ТБ | 81 | 100 | м ² | 0,2 | 60,75 | УСРЗ | 18х3= 54 |
| 2. Объекты санитарно-бытового назначения | | | | | | | |
| Гардеробная (жен/муж) | 81 | 30/70 | м ² | 0,3 | 17,5/39,2 | УСРЗ | 18х3=54 |
| Здание для отдыха и обогрева рабочих | 81 | 100 | м ² | 0,8 | 88 | УСРЗ | 18х3=54 |
| Душевая (жен/муж) | 81 | 30/70 | м ² | 0,43 | 10,75/24,08 | «Универсал» | 3*9=27(2шт) |
| Умывальная(жен/муж) | 81 | 30/70 | м ² | 0,02 | 0,5/1,12 | «Комфорт» | 3*6=18 |
| Сушилка для одежды и обуви | 81 | 100 | м ² | 0,1 | 8,1 | | |
| Уборная (жен/муж) | 81 | 30/70 | м ² | 0,07 | 1,75/,92 | | |
| Раздаточная | 81 | 75 | м ² | 0,6 | 33,6 | УСРЗ | 3*12=36 |
| 3. Объекты различного назначения | | | | | | | |
| Мастерские специализированные | | | м ² | | 173 | УСРЗ | 3*6=18 (2) |

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Ведомость потребности в складах

| Материалы, изделия и конструкции | Продолжительность потребления, дни | Потребность в ресурсах | | Запас материала | | Площадь склада | | | Размер склада и способ хранения |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|----------|-----------------|--------------------------|------------------------------|--|---|----------------------------------|
| | | общая | суточная | на сколько дней | кол-во, Q _{зап} | норматив на 1 м ² | полезная F _{пол} , м ² | общая F _{общ} , м ² | |
| открытые | | | | | | | | | |
| 1. Кирпич | 20 | 223107 шт | 6,972,1 | 4 | 26788 | 400 | 66,97 | 83,71 | В пакетах на поддоне |
| 2. Арматура | 104 | 390,2 т | 4,06 | 3 | 15,92 | 1,2 | 13,27 | 15,92 | Навалом |
| 3. Опалубка | 46 | 3365,38 м ² | 98,98 | 5 | 707,72 | 20 | 35,39 | 53,08 | Штабель |
| закрытые | | | | | | | | | |
| 4. Оконные, дверные блоки и витражи | 22 | 536,8 м ² | 35,79 | 2 | 102,35 | 25 | 4,09 | 5,73 | Штабель в вертикальном положении |