

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 Здание страховой компании

Обучающийся

Д.А. Лазунин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

Э.Р. Ефименко

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

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

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

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

канд.биол.наук, доцент, О.А. Арефьева

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

## Аннотация

В работе выполняется проектирование здания страховой компании. В ходе выполнения выпускной квалификационной работы, будет разработан проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Страховые компании нуждаются в современных зданиях по нескольким причинам:

- повышение доверия клиентов так как новое и красивое здание подчеркивает надежность компании;
- оптимизация бизнес-процессов, централизация офисов, архивов, в одном месте;
- безопасность данных защита серверных и документооборота от внешних угроз;
- экономия на аренде, в долгосрочной перспективе собственное здание выгоднее.

В проектируемом здании широко используется цифровизация и автоматизация, внедрены умные технологии зданий с автоматическим климат-контролем и управлением энергопотреблением, используется биометрия для доступа в определенные зоны.

Строительство зданий для страховых компаний – это инвестиция в устойчивость бизнеса.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований по возведению общественных зданий.

Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения. Подобраны современные фасадные материалы.

## Содержание

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                            | 5  |
| 1 Архитектурно-планировочный раздел.....                 | 6  |
| 1.1 Исходные данные.....                                 | 6  |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка .....   | 6  |
| 1.3 Объемно планировочное решение здания.....            | 8  |
| 1.4 Конструктивное решение здания .....                  | 9  |
| 1.4.1 Фундаменты.....                                    | 9  |
| 1.4.2 Перекрытия и покрытие .....                        | 9  |
| 1.4.3 Стены и перегородки.....                           | 9  |
| 1.4.4 Лестницы.....                                      | 9  |
| 1.4.5 Окна, двери .....                                  | 9  |
| 1.4.6 Полы .....                                         | 10 |
| 1.4.7 Конструкция крыши .....                            | 10 |
| 1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....      | 10 |
| 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций..... | 11 |
| 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....  | 11 |
| 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....              | 14 |
| 1.7 Инженерные системы .....                             | 16 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел .....                   | 20 |
| 2.1 Описание .....                                       | 20 |
| 2.2 Сбор нагрузок.....                                   | 22 |
| 2.3 Описание расчетной схемы.....                        | 23 |
| 2.4 Определение усилий .....                             | 24 |
| 2.5 Результаты расчета по несущей способности.....       | 27 |
| 2.6 Результаты расчета по деформациям.....               | 29 |
| 3 Технология строительства .....                         | 31 |
| 3.1 Область применения.....                              | 31 |
| 3.2 Технология и организация выполнения работ.....       | 32 |

|       |                                                                 |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 3.3   | Требования к качеству и приемке работ.....                      | 37 |
| 3.4   | Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность ..... | 38 |
| 3.5   | Потребность в материально-технических ресурсах.....             | 42 |
| 3.6   | Технико-экономические показатели.....                           | 43 |
| 4     | Организация и планирование строительства .....                  | 44 |
| 4.1   | Определение объемов строительно-монтажных работ.....            | 47 |
| 4.2   | Определение потребности в строительных материалах .....         | 47 |
| 4.3   | Подбор строительных машин для производства работ .....          | 47 |
| 4.4   | Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....             | 49 |
| 4.5   | Разработка календарного плана производства работ .....          | 50 |
| 4.6   | Определение потребности в складах и временных зданиях .....     | 50 |
| 4.6.1 | Расчет и подбор временных зданий.....                           | 50 |
| 4.6.2 | Расчет площадей складов.....                                    | 51 |
| 4.6.3 | Расчет и проектирование сетей водопотребления.....              | 52 |
| 4.6.4 | Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....             | 53 |
| 4.7   | Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....        | 54 |
| 4.8   | Технико-экономические показатели ППР.....                       | 58 |
| 5     | Экономика строительства .....                                   | 60 |
| 6     | Безопасность и экологичность технического объекта .....         | 66 |
| 6.1   | Характеристика рассматриваемого технического объекта .....      | 66 |
| 6.2   | Идентификация профессиональных рисков.....                      | 66 |
| 6.3   | Методы и средства снижения профессиональных рисков .....        | 67 |
| 6.4   | Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....     | 68 |
| 6.5   | Обеспечение экологической безопасности объекта.....             | 70 |
|       | Заключение .....                                                | 72 |
|       | Список используемой литературы и используемых источников.....   | 73 |
|       | Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....            | 77 |
|       | Приложение Б Сведения по организационным решениям .....         | 81 |

## Введение

В выпускной квалификационной работе планируется разработать чертежи и пояснительную записку для здания страховой компании, расположенного в г. Люберцы, Московской области.

Актуальность работы обеспечивается прежде всего назначением и незаменимостью зданий данного направления в строительстве. В современном мире невозможно представить себе отсутствие страхования жилого фонда, любого вида имущества, страхования здоровья при поездке за рубеж.

Проектируемое здание решает следующие задачи:

- обязательное страхование ответственности перевозчика;
- добровольное страхование ответственности;
- обязательное страхование ответственности владельцев опасных объектов;
- сельскохозяйственное страхование;
- услуги страхования жизни;
- средств наземного транспорта;
- страхование имущества юридических лиц;
- страхование имущества граждан;
- обязательное страхование автогражданской ответственности.

«В проекте решаются следующие задачи:

- разработать архитектурно-планировочный раздел проекта;
- разработать расчетно-конструктивный раздел проекта;
- разработать раздел технологии строительства объекта;
- разработать раздел организации строительства объекта;
- разработать экономический раздел проекта;
- разработать раздел по безопасности и экологичности объекта» [28].

Цель работы – разработка выпускной квалификационной работы согласно заданию.

# **1     Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1   Исходные данные**

Район строительства – г. Люберцы, Московской области.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [24].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м<sup>2</sup>» [16].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [3].

«Степень огнестойкости – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3» [15,27].

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

Современная поверхность сформирована техногенными процессами.

Основанием для фундаментов служит не просадочные суглинки, мощностью слоя 20 м [18].

## **1.2   Планировочная организация земельного участка**

«Площадка проектируемого строительства расположена в г. Люберцы Московской области, и расположена на перекрестке Володарского и Островского шоссе» [17].

Проектируемый участок ограничивается с востока красной линией существующего проезда.

Здание главным фасадом запроектировано на Островское шоссе.

На территорию здания страховой компании запроектирован 1 въезд и выезд, в восточной части участка. Система пешеходной связи, принятая в проекте, обеспечивает создание безопасных и удобных пешеходных связей.

Главный вход для посетителей расположен с восточной стороны здания.

Проектируемое здание имеет круговой объезд шириной 7 м, тротуары шириной 2 м.

«Покрытие проездов и тротуаров – асфальтобетонное. Сопряжение покрытий проездов и тротуаров с газонами осуществляется посредством бортовых камней сечением 20×8 см. Покрытие площадки непосредственно перед зданием – брусчатое» [17].

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

Таблица 1 – Технико-экономические показатели СПОЗУ

| «Наименование                        | Ед. изм. | Кол. | Примечание» [28] |
|--------------------------------------|----------|------|------------------|
| «Площадь участка                     | га       | 0,90 | -                |
| Площадь застройки                    | га       | 0,20 | -                |
| Коэффициент застройки                | -        | 0,22 | -                |
| Площадь озеленения                   | га       | 0,42 | -                |
| Площадь дорог                        | га       | 0,28 | -                |
| Коэффициент использования территории | -» [28]  | 0,54 | -                |

«В проекте предусмотрены условия беспрепятственного и удобного передвижения МГН по участку к зданию и по территории участка» [21].

### 1.3 Объемно планировочное решение здания

Основным функциональным назначением проектируемого здания страховой компании является предоставление услуг страхования жизни, средств наземного транспорта, авиационных и космических рисков, сельскохозяйственное страхование, страхование имущества юридических лиц, страхование имущества граждан, добровольное страхование ответственности, обязательное страхование ответственности владельцев опасных объектов, обязательное страхование ответственности перевозчика, обязательное страхование автогражданской ответственности.

Общие габариты здания по осям в плане составляют 29,10×42,00 м и высотой до верха конька 12,51 м от уровня земли.

«За относительную отм. 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа.

Здание имеет:

- подвал высотой 2,1 м (в чистоте 1,8 м);
- первый этаж высотой 3,6 м (в чистоте 3,3 м);
- второй этаж высотой 3,3 м (в чистоте)» [21,23].

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели

| «Наименование                | Единица измерения | Показатели» [28] |
|------------------------------|-------------------|------------------|
| «Площадь застройки           | м <sup>2</sup>    | 959,45           |
| Общая площадь                | м <sup>2</sup>    | 1792,80          |
| Рабочая площадь              | м <sup>2</sup>    | 1147,40          |
| Строительный объем здания    | м <sup>3</sup>    | 7905,87          |
| Планировочный коэффициент К1 | -                 | 0,64             |
| Объёмный коэффициент К2      | -» [28]           | 4,41             |



Для защиты от осадков над входной площадкой предусматривается козырек. У главного входа имеется пандус с уклоном 1:8 для маломобильных групп населения [23].

## **1.4 Конструктивное решение здания**

«Конструктивная система здания – бескаркасная.

Конструктивная схема здания перекрестно-стенная монолитная.

Общая устойчивость конструкций здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается монолитными жесткими узлами защемления монолитных стен с фундаментами и жесткими дисками перекрытий, а также совместной упругой работой несущих элементов между собой» [22].

### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундамент – монолитная плита толщиной 400 мм.

Наружные стены технического подполья выполнены из монолитного железобетона толщиной 500 мм с гидроизоляцией Техноэластом ЭПП в 2 слоя. Класс бетона В25» [5,6].

### **1.4.2 Перекрытия и покрытие**

«Плиты перекрытия и покрытия – монолитные толщиной 200 мм» [22].

### **1.4.3 Стены и перегородки**

«Наружные стены выполнены из монолитного бетона класса В25 толщиной 300 мм с устройством утепленного навесного фасада.

Внутренние стены монолитные из бетона класса В25 толщиной 200 мм, перегородки в здании выполнены также монолитными из бетона класса В25 толщиной в 100 мм» [22].

### **1.4.4 Лестницы**

«Лестницы монолитные железобетонные из бетона класса В25» [22].

### **1.4.5 Окна, двери**

«Заполнение оконных проемов – пластиковое с двухкамерным стеклопакетом» [4]. Приняты окна по ГОСТ 23166-2021. Водоотлив выполнен

из оцинкованного металла и предназначен для защиты от осадков. Угол наклона отлива по ГОСТу должен составлять не менее 10 градусов.

«Дверные блоки наружные и двери тамбура – из ПВХ профиля по 23166-2021. Внутренние двери деревянные – по ГОСТ 475-2016» [23].

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

#### **1.4.6 Полы**

Полы в здании приняты из керамической плитки и линолеума» [23].

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

#### **1.4.7 Конструкция крыши**

Крыша чердачная стропильная скатная. Уклон кровли 25 градусов.

Стропила изготовлены из пиленого лесоматериала хвойных пород. Они выполнены из досок 50×200 мм (шаг 1000 мм), кобылки (шаг 1000 мм), затяжки и подкосы выполнить из доски 50×150 мм, прогоны, накосные стропильные ноги, стойки, лежень и мауэрлат – из бруса 150×150 мм.

Все элементы антисептированы и покрыты специальным составом «Пирилакс» для повышения огнестойкости до степени 1 для древесины. Участок кобылки, соприкасающейся со стеной, обернут двумя слоями толя, уложенного насухо. Соединения производят гвоздями. Стропильную ногу через одну привязать скруткой из проволоки Ø3-4мм за ерш.

Для крыши предусмотрен наружный организованный водоотвод, включающий в себя наружные водосточные трубы (колени трубы, труба водосточная) и желоба (желоб полукруглый), а также водоприемные воронки. План стропил представлен в приложении А на рисунке А.1.

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

«Наружная отделка – сертифицированная фасадная композиционная теплоизоляционная система с отделочным слоем из клинкерной плитки.

Цоколь здания – декоративная штукатурка.

Для отделки крылец принята ударопрочная керамическая плитка.

Внутренняя отделка.

Внутренняя отделка помещений соответствует противопожарным, технологическим, санитарно-гигиеническим требованиям» [23].

Описание решений по отделке помещений представлено в приложении А в таблице А.3.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

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

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92,  $t_{н} = -26^{\circ}\text{C}$ .

Расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха,  $Z_{от.пер.} = 204$  суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха,  $t_{от.пер} = -2,2^{\circ}\text{C}$ » [24].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения  $\phi = 55\%$ .

Условия эксплуатации – Б» [20].

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

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

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

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [20].

$$R_o^{\text{норм}} = 2,56 \times 1 = 2,56 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

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

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

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

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

$z_{\text{от}}$  – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C» [20].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 204 = 4528,8 \text{ °C} \times \text{сут.}$$

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

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

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [20].

$$R_o^{\text{тр}} = 0,0003 \times 4528,8 + 1,2 = 2,56 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

«Для стен общественных зданий, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0,0003$ ;  $b=1,2$ , для покрытия  $a=0,0004$ ;  $b=1,6$ » [20].

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

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

где  $R_o^{\text{тр}}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $\text{м}^2\text{°C/Вт}$ » [20].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

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

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°С;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

$R_K$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемые по формуле 6:

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

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м<sup>2</sup>·°С» [20].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[ R_0^{тр} - \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (7)$$

где  $R_0^{тр}$  – требуемое сопротивления теплопередаче, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$\delta_n$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> °С);

$\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°С;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С)» [20].

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.

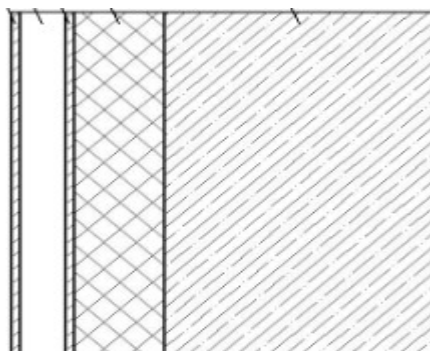


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав наружного ограждения

| «Материал              | Плотность,<br>кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент<br>теплопроводности,<br>Вт/(м°С) | Толщина<br>ограждения, м»<br>[20] |
|------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Клинкерная плитка      | 1400                            | 0,95-1,2                                     | 0,007                             |
| Вентзазор              | -                               | -                                            | 0,05                              |
| Гидрозащитная мембрана | 600                             | 0,17                                         | 0,003                             |
| Утеплитель URSA        | 85                              | 0,05                                         | х                                 |
| Монолитная стена       | 2500                            | 2,04                                         | 0,30                              |

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ 2,56 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,007}{0,95} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,30}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,05 = 0,112 \text{ м}$$

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

Выполним проверку:

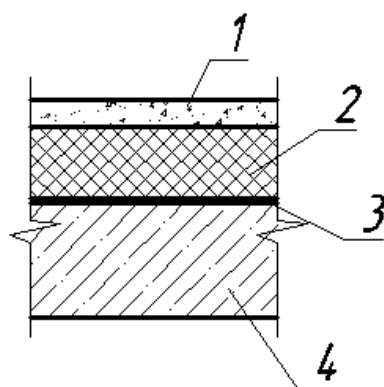
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,007}{0,95} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,12}{0,05} + \frac{0,30}{2,04} + \frac{1}{23} = 2,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}.$$

$R_0 = 2,73 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт} > 2,56 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$  - условие выполнено, принимаем толщину утеплителя 120 мм» [20].

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав чердачного перекрытия представлен на рисунке 2.



1 – корка из цементно-песчаного раствора; 2 – утеплитель минераловатный;  
3 – пароизоляция; 4 – плита чердачного перекрытия.

Рисунок 2 – Состав чердачного перекрытия

Состав чердачного перекрытия смотри таблицу 4.

Таблица 4 – Состав чердачного перекрытия

| «Материал                            | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С) | Толщина ограждения, м» [20] |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
| Корка из цементно-песчаного раствора | 1800                         | 0,93                                   | 0,05                        |
| Утеплитель минераловатный            | 180                          | 0,048                                  | х                           |
| Пароизоляция - 1 слой                | 600                          | 0,17                                   | 0,003                       |
| Плита перекрытия                     | 2500                         | 2,04                                   | 0,20» [20]                  |

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

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

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [20].

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0004 \times 4528,8 + 1,6 = 3,41 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий  $R_0 \geq R_{\text{тр}}$ » [20], см. формулу 9:

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ R_0^{\text{тр}} - \left( \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right] \lambda_{\text{ут}}, \quad (9)$$

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ 3,41 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,048 = 0,148 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 0,150 \text{ м}$ » [20].

«Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,15}{0,048} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{1}{23} = 3,46 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{С/Вт}.$$

$R_0 = 3,46 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{С/Вт} > 3,41 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{С/Вт}$  – условие выполнено, принимаем толщину утеплителя 150 мм» [20].

## 1.7 Инженерные системы

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Проектная документация на электроснабжение объекта выполнена на основании:

- технического задания;
- заданий смежных инженерных разделов;
- инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий;



– технических условий для присоединения к электрическим сетям.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии,  $\cos \varphi$ ).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Водоснабжение.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах.

«При возникновении пожара под действием температуры замок спринклера разрушается и вода, находящаяся в распределительных трубопроводах под давлением, поступает в помещение, давление в распределительном и питающем трубопроводах падает, после чего открывается клапан в узле управления, пропуская воду в сеть к вскрывшемуся спринклеру, а сигнализаторы давления на узле управления выдают сигнал о пожаре в помещение комнаты охраны» [27].

#### Выводы по разделу

Проектная документация в соответствии с заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

«Конструктивная система здания каркасная монолитная вместе с монолитными ядрами жесткости. Общая жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитных стен, диафрагм жесткости, объединенных в пространственную систему жесткими монолитными дисками перекрытий» [26].

Цели расчета – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций надземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт. Защита от трещинообразования – минимизация риска разрушения бетона из-за неравномерных деформаций [29].

«В настоящее время развитие компьютерной техники и программного обеспечения дает инженерам широкие возможности для расчета и проектирования зданий и сооружений с самыми разными конструктивными схемами, в том числе с применением железобетонных и каменных конструкций. Современный пользователь имеет возможность моделировать все стадии жизненного цикла сооружения, различные виды внешних воздействий и разнообразные конструктивные особенности. При этом программные комплексы позволяют не только определять напряженно-деформированное состояние конструкций, но и выполнять всевозможные конструктивные расчеты, что существенно облегчает работу инженера.

Вместе с тем важное значение имеют выбор адекватной расчетной модели и правильная интерпретация полученных результатов» [29]

Задачи расчета:

- определение нагрузок;
- вертикальные (вес здания, полезная нагрузка);
- горизонтальные (ветер, сеймика, давление грунта);

- особые (усадка, температурные воздействия).

Анализ работы плиты перекрытия:

- проверка на прочность (нормальные и касательные напряжения);
- расчет жесткости (прогибы, углы поворота);
- оценка устойчивости (риск потери устойчивости при комбинированных нагрузках).

Конструирование:

- подбор толщины конструкции;
- расчет армирования (минимальный процент армирования – 0.3%);
- узлы сопряжения со стенами.

Проверка по предельным состояниям:

- первая группа (несущая способность):
- прочность при сжатии/растяжении;
- устойчивость к срезу.

Вторая группа (эксплуатационная пригодность):

- трещиностойкость (раскрытие трещин  $\leq 0.3$  мм);
- деформативность (прогибы меньше допустимых).

Расчет диафрагмы жесткости – ключевой этап проектирования подземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы с плитами, стенами и грунтовым основанием.

## 2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Сбор нагрузок для кабинетов

| «Вид нагрузки                                                                                                                                                 | Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Постоянная:                                                                                                                                                   |                                         |                                    |                                       |
| 1. Линолеум на тепло основе Tarkett Gladiator - MIELE 2<br>( $\delta=0.005\text{м}$ , $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ )<br>$18 \times 0,005 = 0,09 \text{ кН/м}^2$ | 0,09                                    | 1,2                                | 0,11                                  |
| 2. Клей для линолеума<br>( $\delta=0.001\text{м}$ , $\gamma = 9\text{кН/м}^3$ )<br>$9 \times 0,001 = 0,009 \text{ кН/м}^2$                                    | 0,009                                   | 1,3                                | 0,011                                 |
| 3. Стяжка из цем.-песч. ра-ра М150<br>( $\delta=0.045\text{м}$ , $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ )<br>$18 \times 0,045 = 0,81 \text{ кН/м}^2$                      | 0,81                                    | 1,3                                | 1,05                                  |
| 4. Подложка звукоизоляция<br>( $\delta=0.02\text{м}$ , $\gamma = 0,4\text{кН/м}^3$ )<br>$0,4 \times 0,02 = 0,008 \text{ кН/м}^2$                              | 0,008                                   | 1,3                                | 0,01                                  |
| 5. Стяжка из цем.-песч. ра-ра М150<br>( $\delta=0.01\text{м}$ , $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ )<br>$18 \times 0,01 = 0,18 \text{ кН/м}^2$                        | 0,18                                    | 1,3                                | 0,23                                  |
| 6. Плита перекрытия<br>$\gamma = 25\text{кН/м}^3$ , $\delta=0.2\text{м}$<br>$25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$                                              | 5,0                                     | 1,1                                | 5,5                                   |
| Итого постоянная                                                                                                                                              | 6,1                                     |                                    | 6,91                                  |
| Временная:                                                                                                                                                    |                                         |                                    |                                       |
| -полное значение                                                                                                                                              | 1,5                                     | 1,3                                | 1,95                                  |
| -пониженное значение<br>$1,5\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525\text{кН/м}^2$                                                                                   | 0,525                                   | 1,3                                | 0,682                                 |
| Полная:                                                                                                                                                       | 7.6                                     |                                    | 8.9                                   |
| в том числе постоянная и временная длительная нагрузка                                                                                                        | 6.62                                    |                                    | 7.6» [16]                             |

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

## 2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  и поворотами вокруг этих осей. На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [9].

Расчетная схема в программе ЛИРА-САПР должна корректно отражать ее работу в составе здания, учитывая взаимодействие с другими конструктивными элементами (перекрытиями, фундаментом, стенами).

Плита перекрытия моделируется как горизонтальная консольная пластина (КЭ типа «Пластина» или «Оболочка»), жестко защемленная в стенах в зависимости от конструктивного решения.

Толщина задается по проекту, материал – бетон класса В25 (задается в свойствах элемента).

Расчетная модель представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Расчетная модель

Типы конечных элементов – пластины КЭ типа 44 – для моделирования тела. Стержни КЭ типа 10 – для армирования. Жесткие связи – для сопряжения с вертикальными конструкциями.

«При пространственном расчете монолитных каркасов с безбалочными перекрытиями на основе метода конечных элементов колонны каркаса обычно моделируют стержневыми элементами, а плиты перекрытий и стены – пластинчатыми элементами (элементами плоской оболочки). При конечно-элементном анализе таких моделей точность расчета существенно зависит от качества конечно-элементной сетки пластинчатых элементов, которыми моделируют плиты перекрытий» [9].

## **2.4 Определение усилий**

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ, АЖТ не задаются.

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес ограждающих конструкций;
- загрузка 3 – собственный вес конструкций пола;
- загрузка 4 – собственный вес перегородок
- загрузка 5 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная)» [29].

При расчете монолитной плиты в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению, особенно важны в местах сопряжения со стенами.



Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части плиты, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у фундамента, определяют необходимое продольное армирование.

Крутящие моменты появляются при пространственной работе конструкции, особенно значимы для прямых и П-образных диафрагм.

Мембранные усилия – нормальные напряжения в плоскости конструкции, касательные напряжения в плоскости.

Усилия определяются для каждого КЭ – конечного элемента, результаты выводятся в виде:

- эпюр внутренних усилий;
- цветовых карт напряжений;
- табличных значений в характерных сечениях.

Анализ проводится для различных комбинаций нагрузок:

- основное сочетание;
- особое сочетание (для сейсмических районов);
- критические сечения для анализа;
- места изменения сечения конструкции;
- зоны сопряжения;
- области вокруг проемов (если имеются);
- узлы сопряжения с конструкциями.

Нормативные требования:

- проверка прочности по нормальным сечениям;
- проверка прочности по наклонным сечениям;
- проверка трещиностойкости;
- оценка жесткости конструкции.

Полученные значения усилий используются для:

- подбора необходимого армирования;
- проверки несущей способности;
- оценки деформативности конструкции;
- оптимизации конструктивного решения.

Полученные усилия  $X$  смотри рисунок 4, усилия по  $Y$ , смотри рисунок 5.

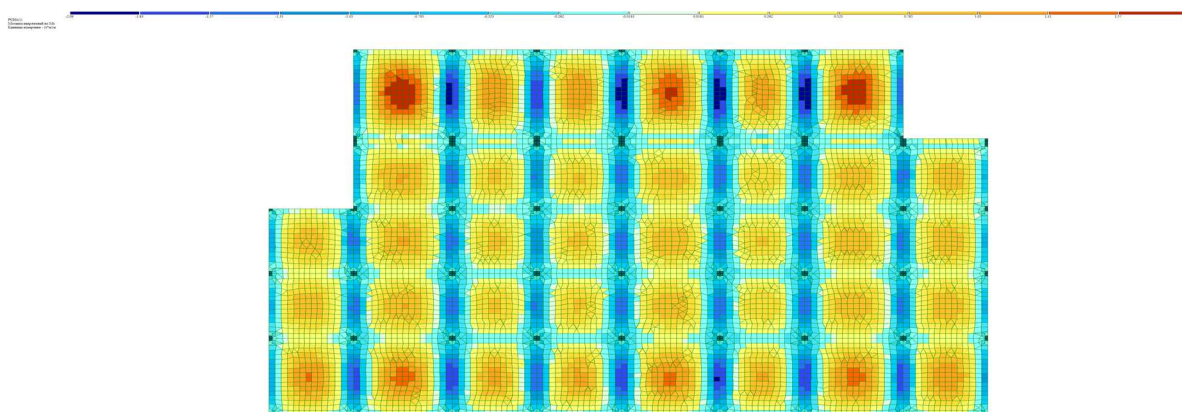


Рисунок 4 – Изгибающие моменты по оси  $X$

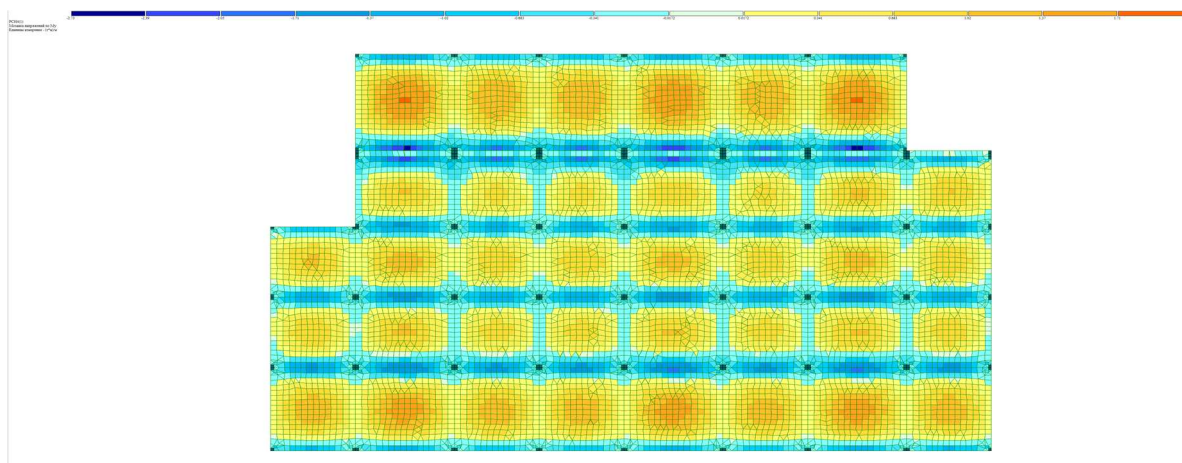


Рисунок 5 – Изгибающие моменты по оси  $Y$

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [9].

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

«С помощью программного комплекса ЛИРА, используя рассчитанные усилия на основании нагрузок, армирую проектируемую конструкцию. Необходимое количество арматуры для восприятия расчетных усилий представлено на рисунках ниже» [26].

Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по  $x$  представлено на рисунке 6. Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по  $y$  представлено на рисунке 7.

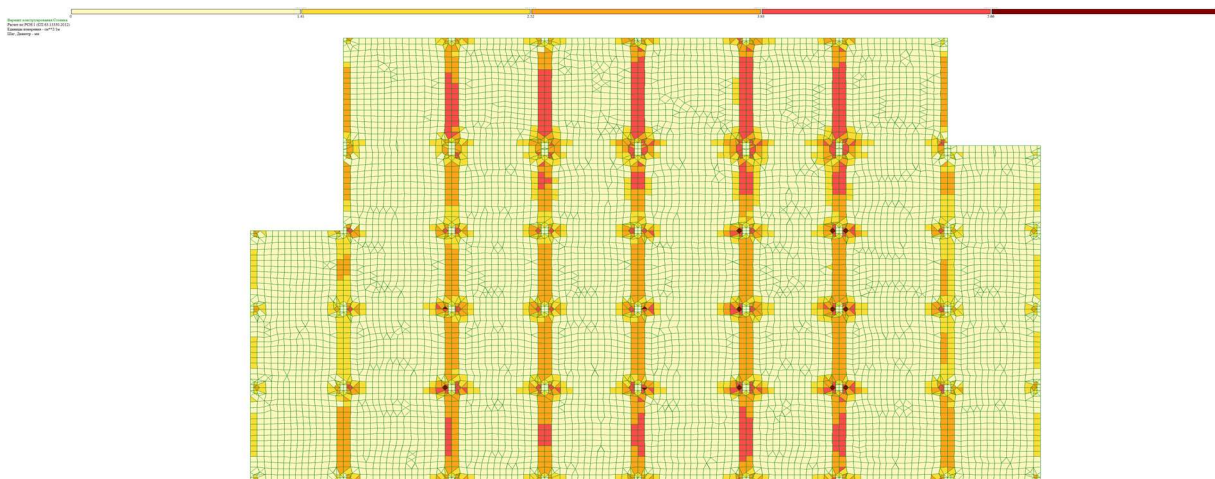


Рисунок 6 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси  $X$

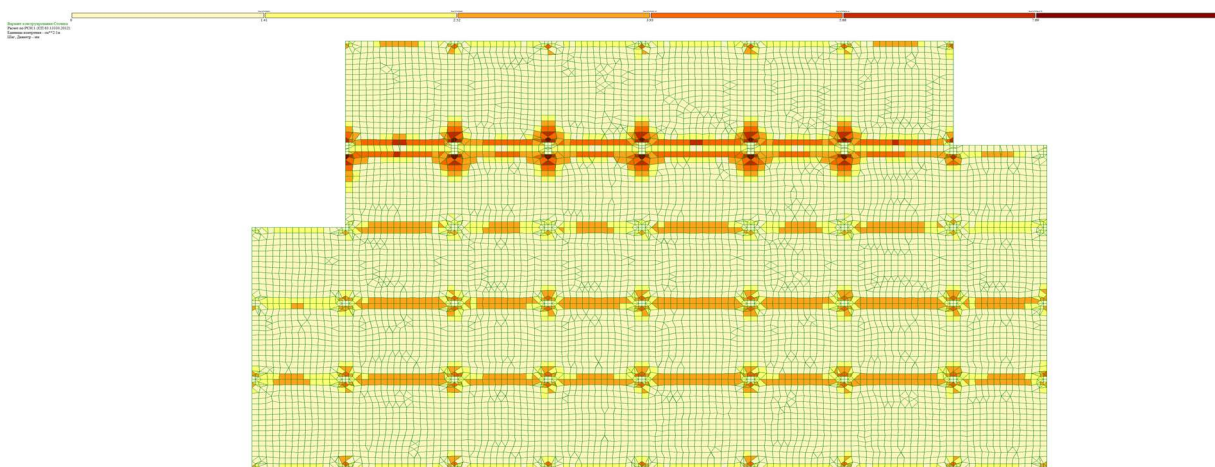


Рисунок 7 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси  $Y$



Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по  $x$  представлено на рисунке 8. Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по  $y$  представлено на рисунке 9.

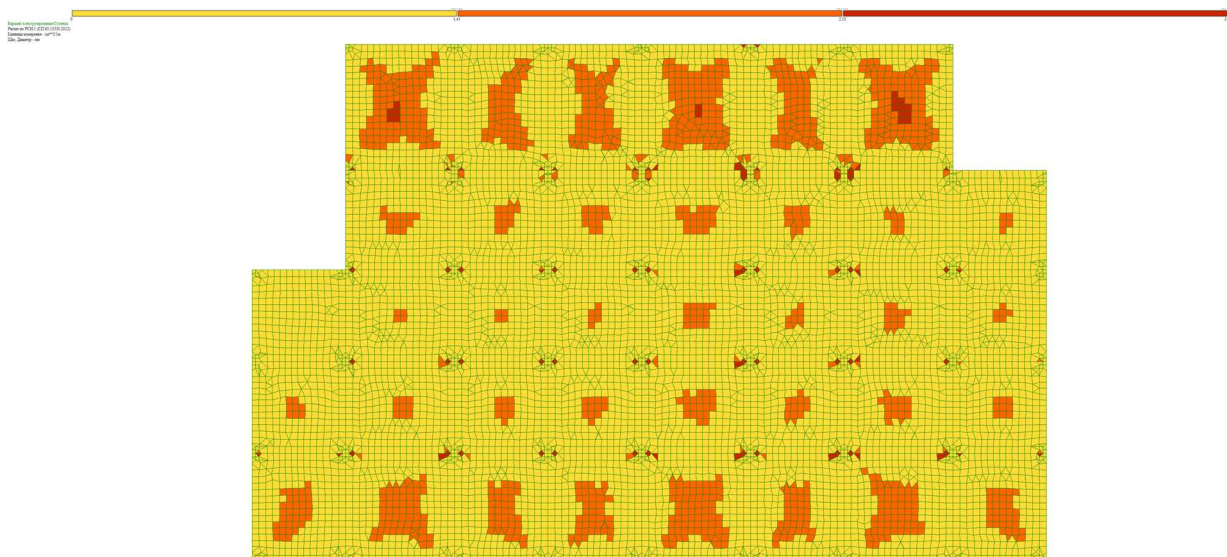


Рисунок 8 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси  $X$

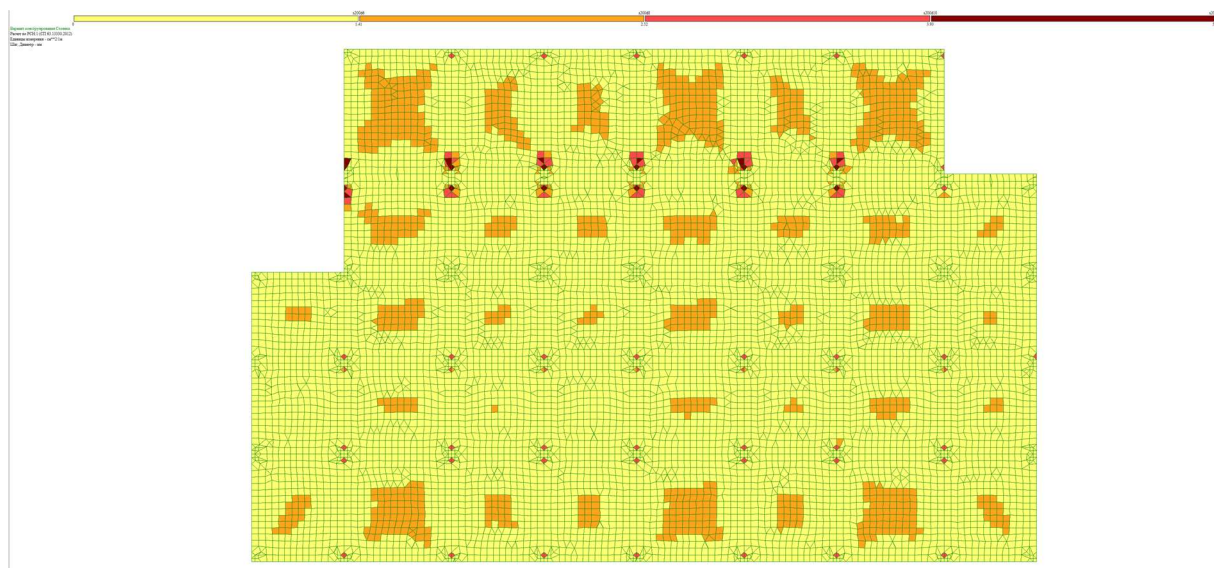


Рисунок 9 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси  $Y$

Полученное армирование получилось не высоким, армирую конструкцию по конструктивным требованиям согласно СП63.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Требования к трещиностойкости – раскрытие трещин  $\leq 0.3$  мм, для подземных конструкций.

Основные деформации для анализа:

- горизонтальные перемещения (прогибы);
- от ветровых и сейсмических нагрузок;
- максимальные значения в верхней точке;
- углы поворота сечений;
- особенно важны в местах сопряжения с конструкциями;
- местные деформации;
- в зонах концентрации напряжений (вокруг проемов, в местах изменения сечения).

Расчет по деформациям подтверждает, что предложенное сечение плиты удовлетворяет требованиям по жесткости и трещиностойкости.

Перемещение конструкции представлено на рисунке 10.

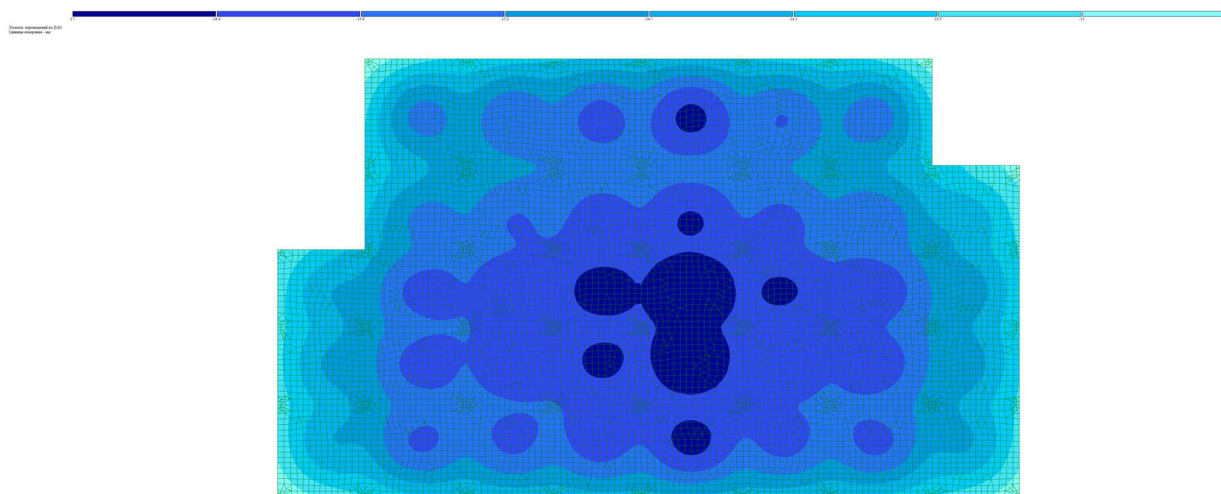


Рисунок 10 – Прогиб плиты

## Выводы по разделу

Целью расчета было – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций надземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт, цель расчета достигнута.

Расчет конструкции плиты – ключевой этап проектирования надземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется армированию и узлам сопряжений, Учет совместной работы со стенами и грунтовым основанием.

При расчете монолитной конструкции в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению конструкции особенно важны в местах сопряжения.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части конструкции, влияют на расчет поперечного армирования.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у конструкции, определяют необходимое продольное армирование.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство монолитной плиты перекрытия второго этажа здания страховой компании.

Конструктивный элемент, для которого разрабатывается данная технологическая карта – монолитная плита.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 200м<sup>3</sup>.

Условия и особенности производства работ:

- требования к температуре – до 45 градусов цельсия;
- влажность 40-70 %.

«Транспортировка бетонной смеси на территорию строительства осуществляется автобетоносмесителями.

Расчёт объёмов работ выполняется на основании размеров конструкций взятых из архитектурно-планировочного раздела. Объём работ по устройству опалубки включает в себя горизонтальную поверхность и вертикальную торцевую, на высоту 200 мм. Расход бетона предусмотрен за вычетом проёмов и отверстий в конструкции» [8].

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматриваются основные циклы возведения монолитных конструкций.

Несущие конструкции проектируемого здания предусматриваются из монолитного железобетона. Основные несущие элементы зданий – монолитная лестничная клетка с монолитными стенами, монолитные плиты перекрытий и покрытия.

Объемы работ рассчитаны по архитектурно-планировочному разделу, и сведены в таблицу А.1.

### 3.2 Технология и организация выполнения работ

Монолитные работы – это процесс создания конструкций из бетона, включающий подготовку, укладку смеси и уход за ней.

Основные этапы. Подготовка, разметка и опалубка, на площадке отмечают границы будущей конструкции. Устанавливают опалубку (временную форму) из дерева, металла или пластика, проверяют уровни и прочность креплений.

Изготовленная немецкой фирмой опалубка использовалась при бетонировании перекрытий, стен и колонн. При монтаже указанной опалубочной системы используются быстроразъемные замковые соединения, что использование болтовых сводит к минимуму. Конструкция замкового соединения является прогрессивным решением опалубки. Благодаря клиноэксцентриновому замку зажимные колодки, которыми обеспечивается герметичное плотное соединение рам соединяемых щитов, зацепляются одним движением планки. Быстрый демонтаж замковых соединений значительно облегчает процесс распалубки. Благодаря локальному размещению замковых соединений можно вручную производить демонтаж отдельными мелкими щитами исключая нарушение устойчивости всей системы опалубки.

Армирование конструкции производится следующим образом - внутрь опалубки помещают стальные стержни или сетку для усиления прочности, арматуру связывают проволокой или сваривают.

Приготовление и доставка бетона - бетонную смесь готовят из цемента, песка, щебня и воды в нужных пропорциях. Можно замешивать на месте или заказать готовый бетон с завода.

Транспортировка – если бетон везут издалека, используют автобетоносмесители, чтобы смесь не застыла.

Укладка бетона – бетон заливают в опалубку слоями (по 30–50 см) или сразу весь объем (если конструкция небольшая).



Используют бетононасосы, краны или заливают бетон бадьёй – в зависимости от масштаба и объема стройки [14].

Чтобы удалить воздушные пузыри, смесь трамбуют вибраторами.

Уход за бетоном - создание условий для твердения, в первые дни бетон накрывают пленкой или мешковиной, чтобы избежать быстрого испарения воды.

В жару поливают водой, в холод – утепляют или используют прогрев.

Сроки набора прочности – через 7 дней бетон набирает 70 % прочности, через 28 дней – полную.

Снятие опалубки и завершение. Демонтаж опалубки, щиты снимают, когда бетон достаточно затвердеет (обычно через 3–14 дней).

Финишная обработка, при необходимости поверхность шлифуют, покрывают гидроизоляцией или красят.

Качество материалов – цемент должен быть свежим, песок без глины, щебень прочный. Температурный режим – лучше работать при плюс 5 °С до плюс 25 °С. В мороз нужны добавки или подогрев.

Схему монтажа балок перекрытия см. рисунок 11.

Укладку листов фанеры см. рисунок 12.

Армирование плиты с укладкой каркасов см. рисунок 13.

Схему организации рабочего места бетонщиков см. рисунок 14.

Демонтаж опалубки см. рисунок 15 и 16.

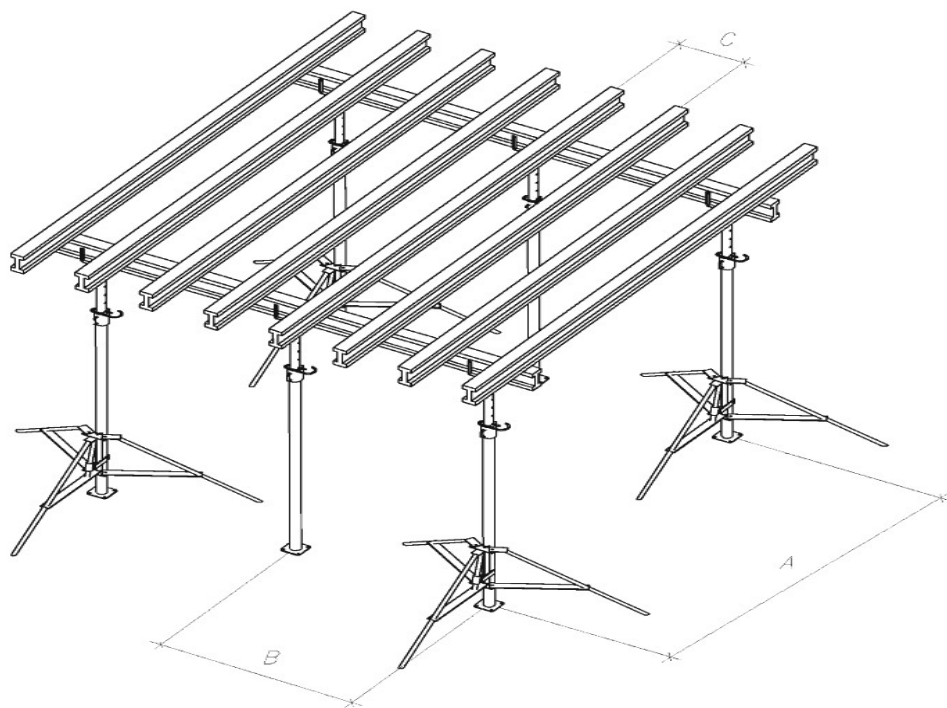


Рисунок 11 – Схема монтажа балок перекрытия



Рисунок 12 – Монтаж листов фанеры

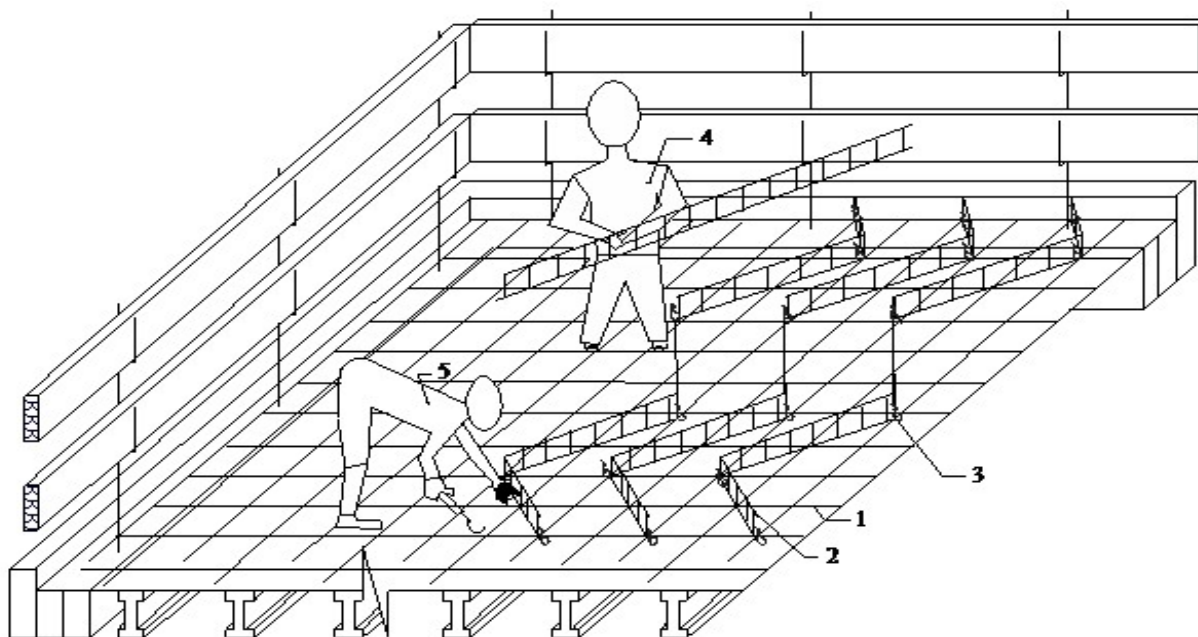


Рисунок 13 – Армирование плиты перекрытия

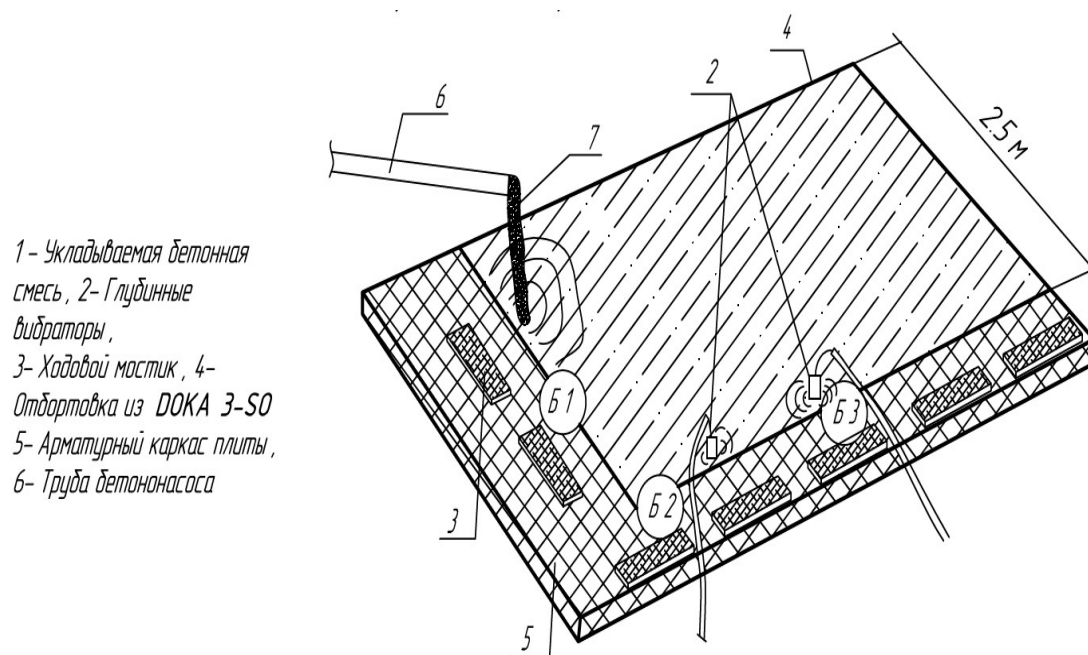


Рисунок 14 – Организация рабочего места бетонщиков

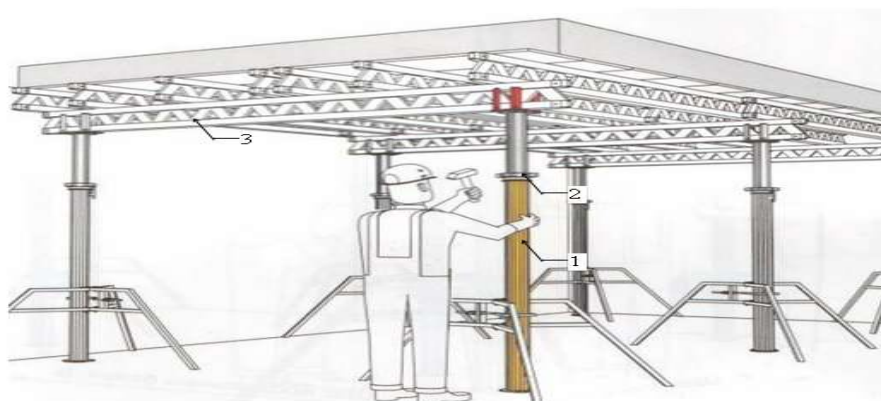


Рисунок 15 – Демонтаж балок перекрытия

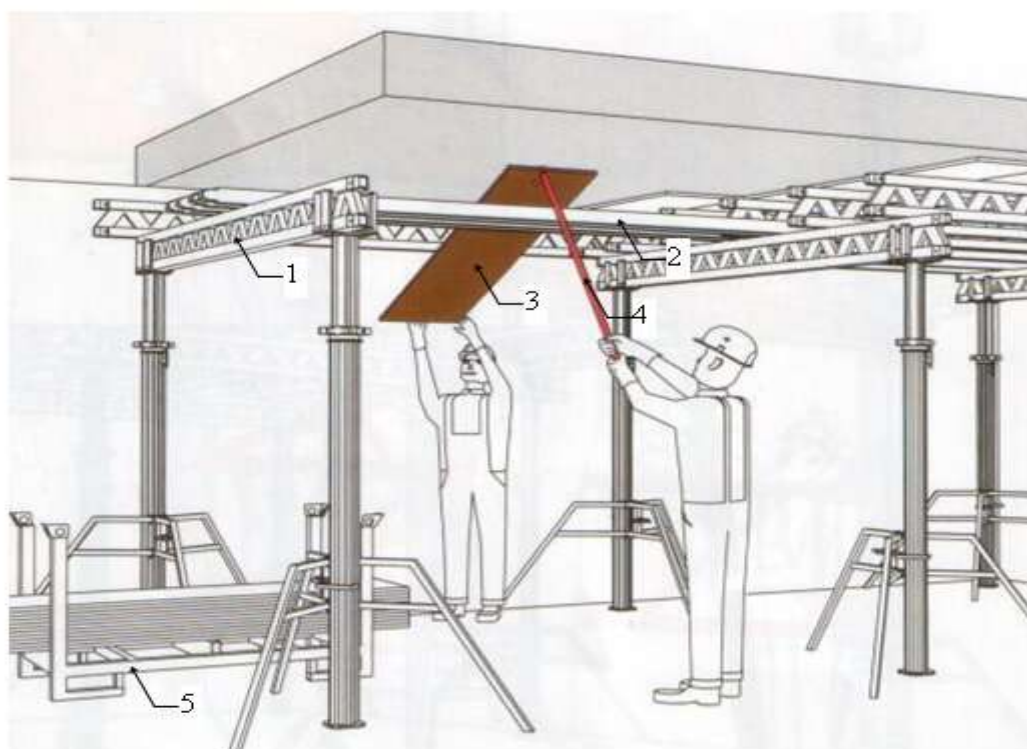


Рисунок 16 – Демонтаж щитов фанеры

Контроль качества – проверяют марку бетона, однородность смеси и правильность укладки. Эта технология применяется при заливке фундаментов, колонн, плит и других ЖБИ.

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Операционный контроль качества

| «Наименование технологического процесса и его операций» | Контролируемый параметр                                      | Допускаемые значения параметра, требования качества, допуски - мм,см,дм | Способ контроля, средства контроля  |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Установка опалубки                                      | уровень дефектности                                          | не более 1,5%                                                           | визуальный контроль                 |
| -                                                       | прогиб опалубки                                              | 1/500 пролета                                                           | тахеометр, нивелир                  |
| Армирование                                             | расстояния между рабочими стержнями                          | ±20 мм                                                                  | геодезист, рулетка                  |
|                                                         | расстояние между рядами арматуры                             | ±10 мм                                                                  |                                     |
| Бетонирование                                           | марка бетона, подвижность бетонной смеси                     | соответствие проекту                                                    | лаборатория стандартный конус, метр |
|                                                         | проверка прочности бетона                                    | стандартные кубики                                                      | лаборатория                         |
| -                                                       | Неровности поверхности бетона                                | не более 5 мм ,не менее 5 измерений на каждый 1 м                       | прораб, мастер правило              |
| -                                                       | Геометрические плоскости на всю длину и высоту               | Верт. плоскость - 20 мм<br>Гор. плоскость - 20 мм                       | геодезист тахеометр                 |
| -                                                       | Длина конструкции                                            | ±20 мм                                                                  | "                                   |
| -                                                       | Размер поперечного сечения                                   | +6 мм; -3 мм                                                            | "                                   |
| -                                                       | Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей | 3 мм                                                                    | "» [14]                             |

Данные параметры, указанные в таблице выше, необходимы для качественного производства работ по заданное технологической операции.

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

Безопасность труда.

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;
- очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
- респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

- убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

- арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

- при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
- не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.

### Электробезопасность.

- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

### Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м<sup>2</sup>, тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен). Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

### Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;



- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

- термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
- тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
- контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°C для большинства смесей);
- работа с опалубкой и горючими материалами;
- деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);
- эвакуировать людей из опасной зоны.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Ведомость потребности в оснастке представлена в таблице 7» [8].

Таблица 7 – Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах

| «Наименование технологического процесса и его операций» | Наименование технологической оснастки, инструмента       | Основная техническая характеристика, параметр                                                  | Количество        |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Материалы подаются на фронт работ                       | Стропы 2СК-3,2, 4СК-3,2                                  | Грузоподъемность 3,2 т                                                                         | 2 пары<br>2 пары  |
| Монтаж системы опалубки                                 | Молоток монтажника ГОСТ 2310-77                          | Масса 0,5 кг                                                                                   | 4 шт              |
| Армирование                                             | Вязальный крючок                                         | Проволока толщиной 0,8мм.                                                                      | 10 шт             |
| Бетонирование                                           | Виброрейка СО-47                                         | Длина - 2,3 м,<br>ширина - 40 см,<br>вес - 80 кг,<br>производительность - 50 м <sup>3</sup> /ч | 2                 |
| Демонтаж системы опалубки                               | Молоток монтажника ГОСТ 2310-77<br>Лом ГОСТ Р 54564-2011 | Масса 0,5 кг<br>Масса 4 кг                                                                     | 2 шт<br>2 шт» [8] |

«Ведомость потребности в материалах представлена в таблице 8» [8].

Таблица 8 – Ведомость потребности материалах

| «Наименование конструктивных элементов» | Единица измерения | Наименование используемых материалов | Единица измерения | Фактическая Потребность |
|-----------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Установка опалубки                      | м <sup>2</sup>    | Опалубка                             | 100м <sup>2</sup> | 10,32                   |
| Армирование                             | т                 | Арматурные стержни                   | т                 | 7,7                     |
| Бетонирование                           | м <sup>3</sup>    | Тяжелая бетонная смесь               | 100м <sup>3</sup> | 2,06» [8]               |

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

### 3.6 Технико-экономические показатели

График производства работ смотри рисунок 17.

| № п.п. | Наименование процессов                                  | Объем работ |        | Трудозатраты, чел. дн | Машины       |                |              |                       | Смет. в смену | Продолжение работы, дн | Состав звена                                    | Рабочие дни |   |      |    |       |      |
|--------|---------------------------------------------------------|-------------|--------|-----------------------|--------------|----------------|--------------|-----------------------|---------------|------------------------|-------------------------------------------------|-------------|---|------|----|-------|------|
|        |                                                         | Ев. изм.    | Кол-во |                       | Наименование | Кол-во в смену | Число маш-ст | Число рабочих в смену |               |                        |                                                 | 3           | 6 | 9    | 12 | 13-20 | 23   |
| 1      | Устройство перекрытий железобетонных толщиной до 200 мм | 100 м3      | 191    | 1924                  | Кран         | 1              | 24           | 8                     | 2             | 120                    | Уплотня-бетонщик 4 р-1<br>Арматурщик 4 р-13 р-1 |             |   | 8 ч. |    |       |      |
| 2      | Уход за бетоном                                         | 100 м2      | 9,59   | 0,17                  | -            | -              | -            | 2                     | 1             | 70                     | Бетонщик 2 р.2                                  |             |   |      |    | 2 ч   |      |
| 3      | Демонтаж опалубки                                       | 100 м2      | 9,59   | 60,32                 | Кран         | 1              | 6            | 8                     | 2             | 30                     | Бетонщик 2 р.2                                  |             |   |      |    |       | 8 ч. |

Рисунок 17 – График производства работ

#### Выводы по разделу

Разработанная технологическая карта обеспечивает эффективное и безопасное выполнение работ по устройству монолитного перекрытия. Поэтапный входной контроль материалов, проверка геометрии опалубки, лабораторный контроль прочности бетона – все это позволяет возводить перекрытие очень высокого качества.

## **4 Организация и планирование строительства**

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания на основании задания на проектирование» [10,11,12].

Общие габариты здания по осям в плане составляют 29,10×42,00 м и высотой до верха конька 12,51 м от уровня земли.

Фундамент – монолитная плита толщиной 400 мм.

Наружные стены технического подполья выполнены из монолитного железобетона толщиной 500 мм с гидроизоляцией Техноэластом ЭПП в 2 слоя. Класс бетона В25.

Заполнение оконных проемов – пластиковое с двухкамерным стеклопакетом. Приняты окна по ГОСТ 23166-2021. Водоотлив выполнен из оцинкованного металла и предназначен для защиты от осадков. Угол наклона отлива по ГОСТу должен составлять не менее 10 градусов.

Крыша чердачная стропильная скатная. Уклон кровли 25 градусов.

Стропила изготовлены из пиленого лесоматериала хвойных пород. Они выполнены из досок 50×200 мм (шаг 1000 мм), кобылки (шаг 1000 мм), затяжки и подкосы выполнить из доски 50×150 мм, прогоны, накосные стропильные ноги, стойки, лежень и мауэрлат – из бруса 150×150 мм.

Все элементы антисептированы и покрыты специальным составом «Пирилакс» для повышения огнестойкости до степени 1 для древесины. Участок кобылки, соприкасающейся со стеной, обернут двумя слоями толя, уложенного насухо. Соединения производят гвоздями. Стропильную ногу через одну привязать скруткой из проволоки Ø3-4мм за ерш.

Для крыши предусмотрен наружный организованный водоотвод, включающий в себя наружные водосточные трубы (колени трубы, труба водосточная) и желоба (желоб полукруглый), а также водоприемные воронки.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Проектная документация на электроснабжение объекта выполнена на основании:

- технического задания;
- заданий смежных инженерных разделов;
- инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий;
- технических условий для присоединения к электрическим сетям.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии,  $\cos \varphi$ ).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматриваются основные циклы возведения здания.

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

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [19]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

#### **4.2 Определение потребности в строительных материалах**

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

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [25] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

#### **4.3 Подбор строительных машин для производства работ**

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

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [11].

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 10:

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

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

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

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства» [11].

$$Q_{кр} = 2,75 + 0,2 \times 1,2 = 3,32 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

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

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

$h_з$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха  
элемента до крюка крана, м» [11].

$$H_k = 7,84 + 1,0 + 2,5 + 2,0 = 13,34 \text{ м.}$$

Грузовые характеристик крана КС-55713-5к-4 представлены на рисунке

18.



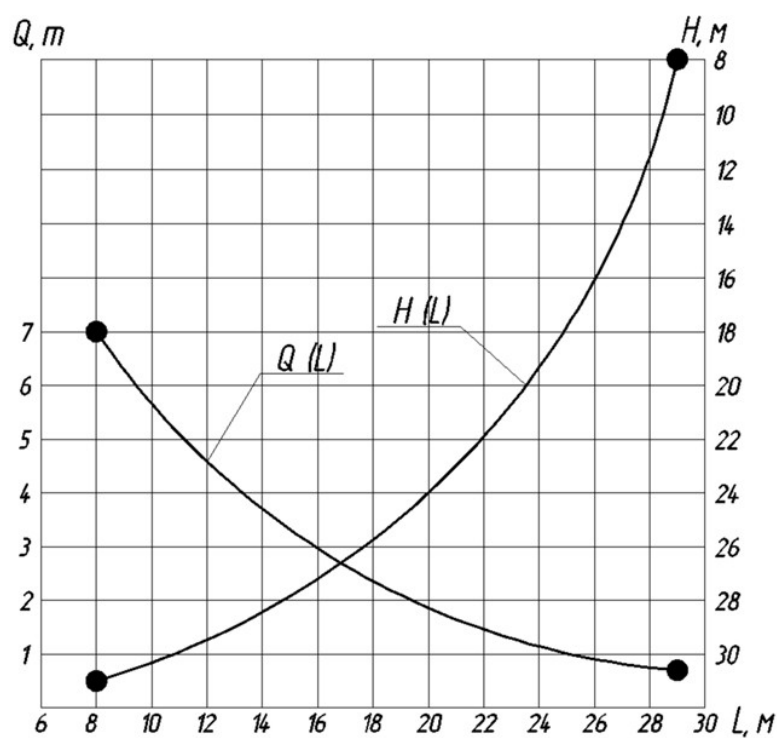


Рисунок 18 – Грузовые характеристик крана КС-55713-5к-4

Выбираем автомобильный кран КС-55713-5к-4 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 31 м

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [17].

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

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

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [11].

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

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [7] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [11].

#### **4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях**

##### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

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

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

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

«Общее количество работающих определяется по формуле 13:

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

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

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

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

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

$$N_{\text{итр}} = 30 \cdot 0,11 = 3,3 = 4 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 30 \cdot 0,032 = 0,96 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 30 \cdot 0,013 = 0,39 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 30 + 4 + 1 + 1 = 36 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [11].

#### **4.6.2 Расчет площадей складов**

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

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

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

$T$  – продолжительность работ;

$n$  – норма запаса материала;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала» [11].

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

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

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 16:

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

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

Расчеты сводим в таблицу Б.4, Приложения Б.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

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

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

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

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

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

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

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 250 \times 9,6 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,15 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

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

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

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

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

$n_p$  – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 30 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 24}{60 \times 45} = 0,51 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

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

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (19)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,15 + 0,51 + 10 = 10,66 \text{ л/сек.}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,66 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 95,15 \text{ мм} \quad (20)$$

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

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [11].

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

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

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

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

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

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

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

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

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

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$  – средние коэффициенты мощности» [11].

$$P_p = 1,1(50,25 + 0,8 \cdot 2,34 + 1 \cdot 4,53) = 31,45 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/6 мощностью 50 кВт·А.

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

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

где  $p_{уд}$  – 0,4 Вт/м<sup>2</sup> удельная мощность лампы;

$S$  – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E$  – 2 лк освещенность;

$P_{л}$  – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [11].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 11065}{1500} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

#### **4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей,

непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

Техника безопасности при бетонных работах.

Бетонные работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от бетона;
- очки – защита глаз от брызг раствора и пыли;
- респиратор – при работе с сухим цементом или в пыльных условиях;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с вибраторами, бетононасосами, кранами.

Безопасность при работе с бетономешалками и техникой. Перед запуском проверить исправность оборудования. Не залезать в барабан при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать мешалку – соблюдать объем замеса.

Опалубочные работы.

- убедиться, что опалубка устойчива и не развалится при заливке;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже щитов;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.

Арматурные работы.

- арматуру не бросать с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.

Заливка и уплотнение бетона.

- при вибрировании не держать вибратор за шланг – только за рукоятку;
- не оставлять работающий вибратор в бетоне – может перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.



### Электробезопасность.

- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

### Первая помощь.

- при попадании бетона в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах от извести – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Бетонные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать следующие правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 шт. на 200 м<sup>2</sup>, тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Электрооборудование (вибраторы, бетономешалки, прогревочные кабели) – риск короткого замыкания.

Горючие материалы (деревянная опалубка, утеплители, полиэтилен). Прогрев бетона зимой (термоматы, электропрогрев, палатки с тепловыми пушками).

### Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;

- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.

Безопасность при прогреве бетона.

- термоматы и кабели не должны касаться горючих материалов (дерево, пенопласт);
- тепловые пушки – устанавливать на негорючие подставки, не оставлять без присмотра;
- контроль температуры – не допускать перегрева (макс. +80°C для большинства смесей);
- работа с опалубкой и горючими материалами;
- деревянные щиты обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);
- эвакуировать людей из опасной зоны.

#### **4.8 Технико-экономические показатели ППР**

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- площадь здания в плане – 1792,8 м<sup>2</sup>;

- общая трудоемкость работ 5311,93 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 2,96 чел-дн/м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работы машин 176,85 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 11065 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 959,45 м<sup>2</sup>;
- площадь складов открытых 101,1 м<sup>2</sup>;
- площадь складов закрытых 46,3 м<sup>2</sup>;
- площадь навесов 164,1 м<sup>2</sup>;
- протяженность водопровода – 385,65 м;
- протяженность временных дорог – 284,7 м;
- протяженность осветительной линии – 354,3 м.
- количество рабочих среднее 22 чел.;
- количество рабочих максимальное 30 чел.;
- продолжительность строительства по графику 244 дней» [7].

#### Выводы по разделу

Разработанные календарный план и стройгенплан обеспечивают эффективную организацию строительства объекта с соблюдением нормативных сроков, безопасности. Календарный план составлен методом критического пути с учетом технологических перерывов на набор прочности бетона и монтаж конструкций, параллельного выполнения процессов – отделочные работы начинаются на нижних этажах при возведении верхних.

## 5 Экономика строительства

Расчеты производим для здания страховой компании.

Общие габариты здания по осям в плане составляют 29,10×42,00 м и высотой до верха конька 12,51 м от уровня земли.

Фундамент – монолитная плита толщиной 400 мм.

Наружные стены технического подполья выполнены из монолитного железобетона толщиной 500 мм с гидроизоляцией Техноэластом ЭПП в 2 слоя. Класс бетона В25.

Заполнение оконных проемов – пластиковое с двухкамерным стеклопакетом. Приняты окна по ГОСТ 23166-2021. Водоотлив выполнен из оцинкованного металла и предназначен для защиты от осадков. Угол наклона отлива по ГОСТу должен составлять не менее 10 градусов.

Крыша чердачная стропильная скатная. Уклон кровли 25 градусов.

Стропила изготовлены из пиленого лесоматериала хвойных пород. Они выполнены из досок 50×200 мм (шаг 1000 мм), кобылки (шаг 1000 мм), затяжки и подкосы выполнить из доски 50×150 мм, прогоны, накосные стропильные ноги, стойки, лежень и мауэрлат – из бруса 150×150 мм.

Все элементы антисептированы и покрыты специальным составом «Пирилакс» для повышения огнестойкости до степени 1 для древесины. Участок кобылки, соприкасающейся со стеной, обернут двумя слоями толя, уложенного насухо. Соединения производят гвоздями. Стропильную ногу через одну привязать скруткой из проволоки Ø3-4мм за ерш.

Для крыши предусмотрен наружный организованный водоотвод, включающий в себя наружные водосточные трубы (колено трубы, труба водосточная) и желоба (желоб полукруглый), а также водоприемные воронки.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки.

ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии,  $\cos \varphi$ ).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и

абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, которые расположены в сан. узлах, коридорах. Поэтажная разводка выполняется скрыто, прокладывается в стенах, перегородках, зашивках.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Все сантехнические приборы в том числе и сантехнические приборы в помещениях доступных МГН, оборудуются сенсорными смесителями.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные

коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 23:

$$C = 109,33 \times 1792,8 \times 1,0 \times 1,0 = 196006,8 \text{ тыс. руб.} \quad (23)$$

где 1,0 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2025, таблица 1);

1.0 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [13].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2025 г.» [13] и представлен в таблице 9.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [13] представлены в таблицах 10 и 11.

Таблица 9 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

| «Наименование расчета | Глава из ССР                                                           | Стоимость, тыс. руб» [13] |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| ОС-02-01              | «Глава 2. Основные объекты строительства.<br>Здание страховой компании | 196006,8                  |
| ОС-07-01              | Глава 7. Благоустройство и озеленение территории                       | 14142,3                   |
| -                     | Итого                                                                  | 210149,1                  |
| -                     | НДС 20%                                                                | 42029,82                  |
| -                     | Всего по смете» [13]                                                   | 252175,9                  |

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

| «Наименование<br>расчета                       | Объект                       | Ед.изм.               | Кол-<br>во | Цена за<br>ед. | Цена итог»<br>[13]                 |
|------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------|----------------|------------------------------------|
| «НЦС 81-02-02-<br>2025<br>Таблица<br>02-02-001 | Здание страховой<br>компании | м <sup>2</sup> » [13] | 1792,8     | 109,3          | 1792,8×109,3<br>3×1×1=<br>196006,8 |
| -                                              | Итого:                       | -                     | -          | -              | 196006,8                           |

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

| «Наименование<br>сметного<br>расчета              | Выполняемый<br>вид работ                                                                 | Единица<br>измерения | Объем<br>работ | Стоимость<br>единицы<br>объема<br>работ | Итоговая<br>стоимость,<br>тыс. руб» [13] |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|
| «НЦС 81-02-<br>16-2025<br>Таблица<br>16-06-002-01 | Площадки,<br>дорожки,<br>тротуары                                                        | 100 м <sup>2</sup>   | 28             | 268,59                                  | 268,59×28×1×<br>1 = 7520,8               |
| НЦС 81-02-17-<br>20225<br>Таблица<br>17-01-003-01 | Озеленение<br>территорий<br>спортивных<br>объектов с<br>площадью<br>газонов 30%»<br>[13] | 100 м <sup>2</sup>   | 41             | 161,52                                  | 41×161,52×1×<br>1,0= 6621,5              |
| -                                                 | Итого:                                                                                   | -                    | -              | -                                       | 14142,3                                  |

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

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены



строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [13]. Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные показатели стоимости строительства

| «Наименование показателей                | Единицы измерения        | Обоснование    | Результат  |
|------------------------------------------|--------------------------|----------------|------------|
| Продолжительность строительства          | мес.                     | по проекту     | 10         |
| Общая площадь здания                     | м <sup>2</sup>           | по проекту     | 1792,8     |
| Объем здания                             | м <sup>3</sup>           | по проекту     | 7905,8     |
| Сметная стоимость общестроительных работ | тыс. руб.                | сводный расчет | 210149,1   |
| Сметная стоимость строительства с НДС    | тыс. руб.                | -              | 252175,9   |
| Стоимость 1 м <sup>2</sup>               | тыс. руб/м <sup>2</sup>  | 350307,7/3528  | 140,66     |
| Стоимость 1 м <sup>3</sup>               | тыс. руб./м <sup>3</sup> | 350307,7/17898 | 31,9» [13] |

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2025 г.

#### Выводы по разделу

Разработанные сметные расчеты на основе нормативно-ценового сборника обеспечивают достоверное определение стоимости строительства с учетом актуальных ценовых показателей и нормативных требований. Применение территориальных индексов пересчета к НЦС-2025 для региона строительства, учет индивидуальных характеристик объекта через поправочные коэффициенты, выделение резерва на непредвиденные расходы 2% от общей стоимости, снижение стоимости на 7 % за счет оптимизации трудозатрат все это позволило разработать сметную документацию.

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

### **6.1    Характеристика рассматриваемого технического объекта**

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

Таблица 13 – Технологический паспорт объекта

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

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

### **6.2    Идентификация профессиональных рисков**

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 14.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [1].

Таблица 14 – Идентификация профессиональных рисков

| «Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ | Опасный и/или вредный производственный фактор | Источник опасного и/или вредного производственного фактора                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия            | Работающие машины и механизмы                 | Стреловой кран, бетононасос, вибратор поверхностный                                                                                                                                                                                |
|                                                                  | Работы на высоте                              | Люлька                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                  | Высокий уровень шума                          | Работы с вибрационным оборудованием                                                                                                                                                                                                |
|                                                                  | Высокий уровень вибраций                      | Долговременное влияние шума во время выполнения технологических процессов на стройплощадке. Работы с поверхностным вибратором происходит в течение достаточно долгого периода времени, это также влияет на здоровье работника» [1] |

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

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

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

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

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

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

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

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

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

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1].

Таблица 16 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

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

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [2]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Средства обеспечения пожарной безопасности

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

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

Таблица 18 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

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

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

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 19 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [2].

Таблица 19 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

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

#### Выводы по разделу

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

## Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан комплексный проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований. Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения. Подобраны современные фасадные материалы.

Проведены статические и динамические расчеты несущих конструкции перекрытия в программном комплексе ЛИРА. Подобраны оптимальные сечения железобетонной плиты и армирование проектируемой конструкции.

Выбраны эффективные методы производства монолитных работ с применением инвентарной опалубки, арматуры периодического профиля. Учтены климатические условия при возведении перекрытия.

Составлен календарный график (ПОС и ППР) с оптимизацией сроков возведения, методом корреляции трудозатрат на графике. Подобраны машины и механизмы (кран, бетононасосы) с расчетом их производительности. Разработан стройгенплан с рациональным размещением временных объектов (бытовок, складов).

Выполнена сметная калькуляция по сборникам НЦС с учетом текущих цен на материалы. Срок окупаемости – 5–7 лет, NPV (чистая приведенная стоимость) – положительная. Предложены меры по снижению себестоимости (например, использование местных стройматериалов).

Разработаны меры по охране труда и ограждению опасных зон, меры по вентиляции при сварочных работах. Оценены риски ЧС (пожары, обрушения) и предложены варианты эвакуации. Учтены экологические требования: шумо- и пылезащита, очистка сточных вод.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Агошков А.И., Брусенцова Т.А., Раздьяконова Е.А. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие. М. : ПРОСПЕКТ, 2020. 136 с.
2. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 22.01.2025).
3. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
4. ГОСТ 23166-2021 Конструкции оконные и балконные светопрозрачные ограждающие. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 23166-99. Введ. 11.01.2021. М. : Стандартиформ, 2021. 46с.
5. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. Введ. 01.09.2016. М. : Стандартиформ, 2017. 12 с.
6. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94. Введ. 01.01.2019. М. : Стандартиформ, 2017. 42с.
7. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. Введ. 2008-17-11. М. : Изд-во Госстрой России, 2020.
8. Казаков Ю.Н., Мороз А.М., Захаров В.П. Технология возведения зданий: учебное пособие. М. : Лань, 2020. 256 с.
9. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. 142 с. ISBN 978-5-7264-2842-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 22.01.2025).

10. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. URL: <https://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 22.01.2025).

11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 22.01.2025).

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 22.01.2025).

13. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 22.01.2025).

14. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. Пособие. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 22.01.2025).

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

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

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

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

19. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. М. : Минрегион России. 2019. 58с.

20. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 16.06.2024. М. : Минрегион России. 2024. 96с.

21. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 07.01.2021. М. : Минрегион России. 2021. 79с.

22. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. Введ. 20.06.2019. М. : ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

23. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 20.06.2022. М. : Минрегион России. 2022. 154с.

24. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 25.06.2021. М. : Минрегион России. 2021. 139с.

25. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

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

27. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 22.01.2025).

28. Тошин Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы [Электронный ресурс] : учебно-

методическое пособие. ТГУ. 2020. 50 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 22.01.2025).

29. Чакурин, И. А. Статический расчет конструкций численными методами : учебное пособие / И. А. Чакурин, А. А. Комлев, С. А. Макеев. — 2-е изд., испр. Омск : СибАДИ, 2023. ISBN 978-5-00113-228-8. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/336275> (дата обращения: 22.01.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей. С. 77.).

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

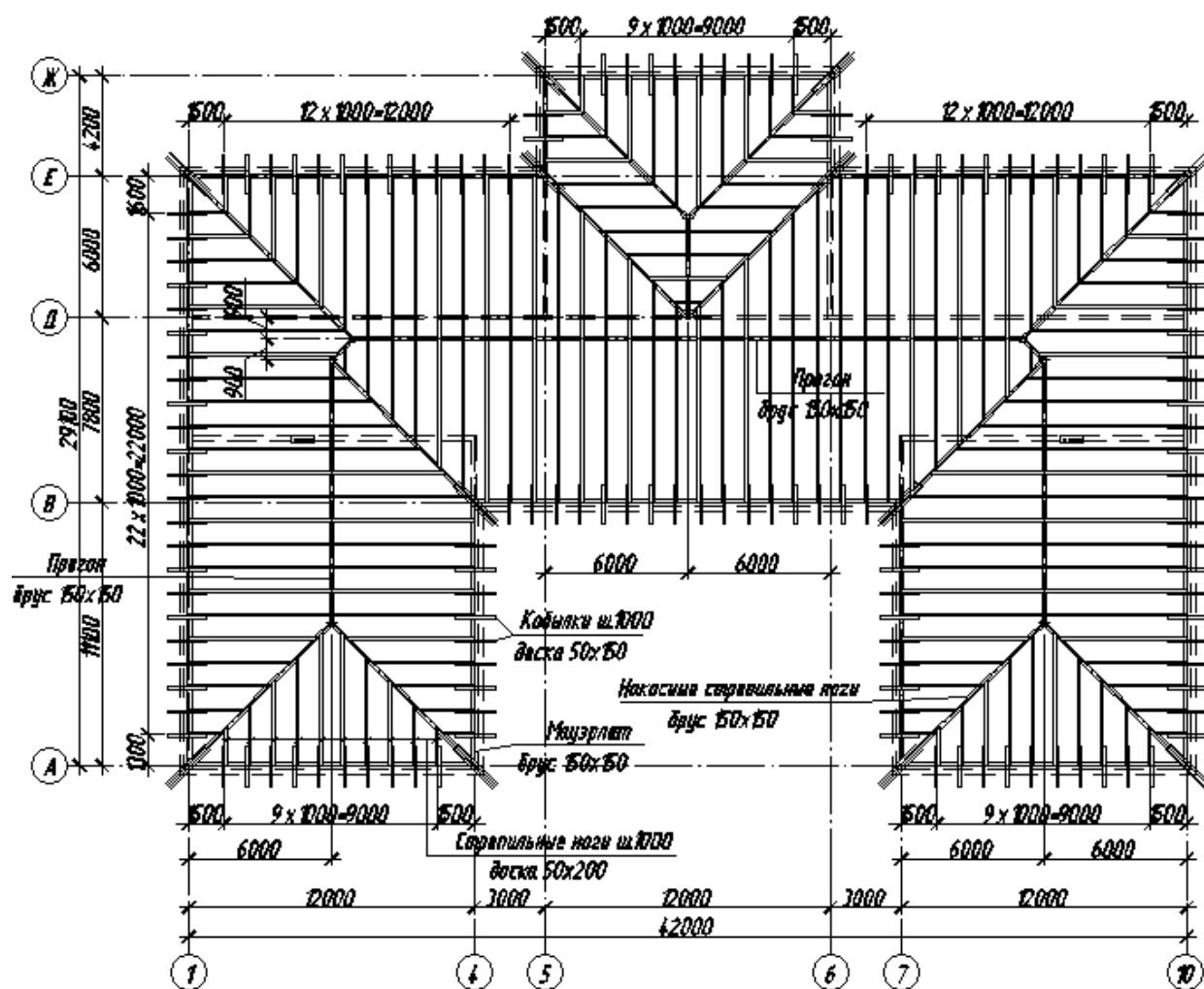


Рисунок А.1 – Схема расположения стропильной системы

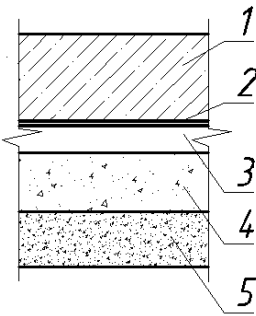
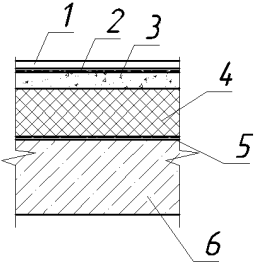
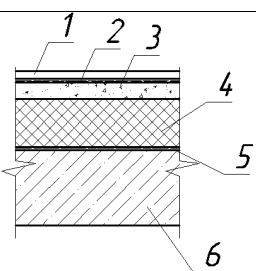
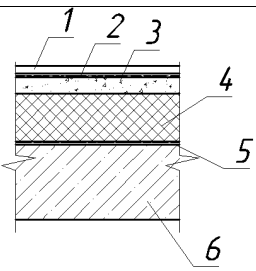
## Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

| «Поз. | Обозначение          | Наименование                         | Количество на этаж |          |     |     |       | Масса<br>ед., кг»<br>[23] |
|-------|----------------------|--------------------------------------|--------------------|----------|-----|-----|-------|---------------------------|
|       |                      |                                      | 1-<br>10           | 10-<br>1 | А-Ж | Ж-А | Всего |                           |
| 1     | 2                    | 3                                    | 4                  | 5        | 6   | 7   | 8     | 9                         |
| Окна  |                      |                                      |                    |          |     |     |       |                           |
| «ОК1  | ГОСТ Р<br>23166-2021 | ОП В2 2000-2500<br>(4М1-12-4М1-12-И4 | -                  | 6        | -   | -   | 6     | -                         |
| ОК2   | ГОСТ Р<br>23166-2021 | ОП В2 2000-1800<br>(4М1-12-4М1-12-И4 | 8                  | -        | 10  | 10  | 28    | -                         |
| ОК3   | ГОСТ Р<br>23166-2021 | ОП В2 2000-1200<br>(4М1-12-4М1-12-И4 | -                  | 20       | 2   | 2   | 24    | -                         |
| ОК4   | ГОСТ Р<br>23166-2021 | ОП В2 400-1200<br>(4М1-12-4М1-12-И4  | 2                  | 5        | -   | 1   | 8     | -                         |
| двери |                      |                                      |                    |          |     |     |       |                           |
| 1     | ГОСТ<br>31173-2016   | ДСНР Дп Прг Н<br>2100-900            | -                  | -        | -   | -   | 2     | -                         |
| 2     | ГОСТ<br>475-2016     | ДПВ Г П<br>Прг 2100-900              | -                  | -        | -   | -   | 2     | -                         |
| 3     | ГОСТ<br>475-2016     | ДПВ Б П<br>Прг 2100-900              | -                  | -        | -   | -   | 30    | -                         |
| 4     | ГОСТ<br>475-2016     | ДПВ Г П<br>Прг 2100-700              | -                  | -        | -   | -   | 4     | -                         |
| 5     | ГОСТ<br>475-2016     | ДПВ Р Б<br>Прг 2100-1200             | -                  | -        | -   | -   | 7     | -                         |
| 6     | ГОСТ Р<br>23166-2021 | ОП В2 2100-1200<br>(4М1-12-4М1-12-И4 | -                  | -        | -   | -   | 2     | -                         |
| 7     | ГОСТ Р<br>23166-2021 | ОП В2 2900-1800<br>(4М1-12-4М1-12-И4 | -                  | -        | -   | -   | 2     | -                         |
| 8     | ГОСТ Р<br>57327-2016 | ДПВ Г П<br>Прг 1800-900»<br>[23]     | -                  | -        | -   | -   | 7     | -                         |

## Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

| «Номер помещ.                      | Тип пола | Схема пола                                                                          | Данные элемента пола                                                                                                                                                                                                                                                                    | Площадь, м <sup>2</sup> [23] |
|------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1                                  | 2        | 3                                                                                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                            |
| подвал                             |          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |
| все помещения                      | 1        |    | <p>Подстилающий слой из бетона В15, армированной сеткой Ф10А400-400</p> <p>Гидроизоляция - 1 слой гидроизола ГОСТ 10296-79 на битумной мастике</p> <p>Подбетонка - бетон кл. В7,5-100</p> <p>Грунт основания с втрамбованным щебнем</p> <p>Грунт, уплотненный механическим способом</p> | 896,40                       |
| 1 этаж                             |          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |
| кабинеты                           | 2        |  | <p>Линолеум – 15</p> <p>Грунтовка глубокого проникновения – 1 слой</p> <p>Стяжка с эффектом самонивелирования ЕК level- 25</p> <p>Утеплитель -60</p> <p>Грунтовка глубокого проникновения – 1 слой</p> <p>6.Железобетонная плита-200</p>                                                | 499,87                       |
| «санузлы, коридоры, тамбур, фойе»  | 3        |  | <p>Керамическая плитка на клею – 10</p> <p>Заполнение швов из ЦПР</p> <p>Стяжка цементно-песчаная-30</p> <p>Утеплитель -50</p> <p>Обмазочная гидроизоляция с заведением на стену – 10</p> <p>Железобетонная плита -200</p>                                                              | 396,53»<br>[23]              |
| типовой этаж                       |          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |
| «санузлы, коридоры, лифтовой холл» | 4        |  | <p>Керамическая плитка на клею – 10</p> <p>Заполнение швов из ЦПР</p> <p>Стяжка цементно-песчаная-30</p> <p>Утеплитель -50</p> <p>Обмазочная гидроизоляция с заведением на стену – 10</p> <p>Железобетонная плита -200</p>                                                              | 359,83»<br>[23]              |

## Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

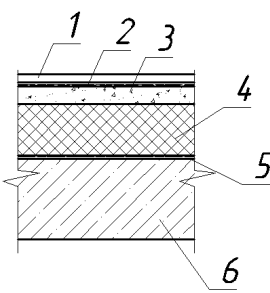
| 1        | 2 | 3                                                                                 | 4                                                                                                                                                                                                         | 5      |
|----------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| кабинеты | 5 |  | Линолеум – 15<br>Грунтовка глубокого проникновения – 1 слой<br>Стяжка с эффектом самонивелирования ЕК level- 25<br>Звукоизол-40<br>Грунтовка глубокого проникновения – 1 слой<br>Железобетонная плита-200 | 536,57 |

Таблица А.3 – Ведомость внутренней отделки помещений

| Наименование или номер помещения          | Потолок                 |                               | Стены или перегородки   |                                            |
|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|
|                                           | Площадь, м <sup>2</sup> | Вид отделки                   | Площадь, м <sup>2</sup> | Вид отделки                                |
| кабинеты                                  | 1036,14                 | Подвесной потолок «Армстронг» | 6391,40                 | декоративное оштукатуривание               |
| санузлы                                   | 52,00                   | Реечный потолок               | 320,76                  | Штукатурка, облицовка керамической плиткой |
| лестничные клетки, тамбур, фойе, коридоры | 787,46                  | Подвесной потолок «Армстронг» | 4724,76                 | декоративное оштукатуривание               |

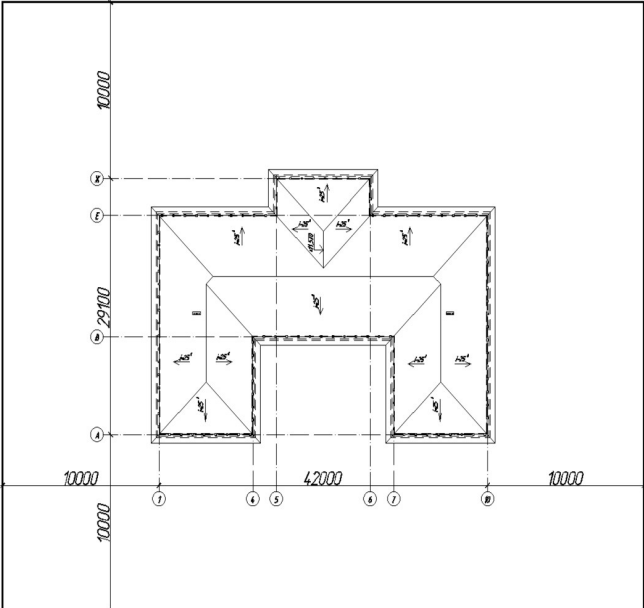
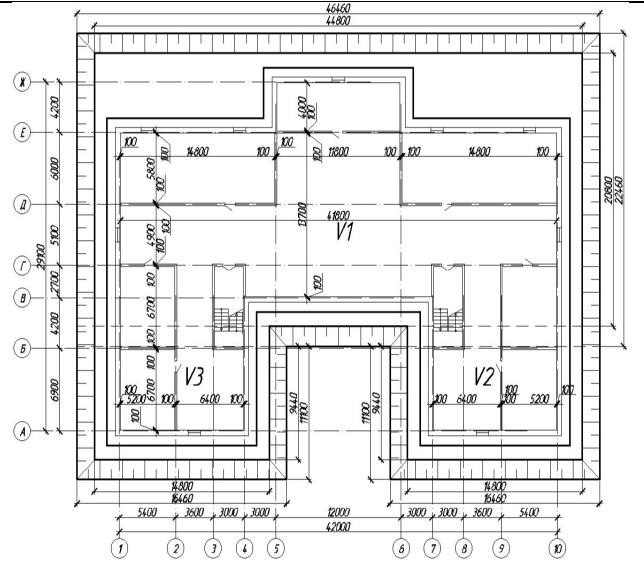
Таблица А.4 – Спецификация элементов стропильной системы

| Марка, поз. | Обозначение      | Наименование | Кол. | Масса, ед.кг. | Прим.          |
|-------------|------------------|--------------|------|---------------|----------------|
| 1           | 2                | 3            | 4    | 5             | 6              |
| Ст-1        | Стойка           | Брус 150х150 | 1,21 | 36,1          | м <sup>3</sup> |
| Пр-1        | Прогон           | Брус 150х150 | 0,83 | 46,4          | м <sup>3</sup> |
| С-1         | Стропильные ноги | Доска 50х200 | 10,9 | 15,0          | м <sup>3</sup> |
| М-1         | Мауэрлат         | Брус 150х150 | 3,54 | 67,5          | м <sup>3</sup> |
| Св-1        | Связи            | Доска 50х150 | 0,92 | 12,0          | м <sup>3</sup> |
| К-1         | Кобылка          | Доска 50х150 | 1,3  | 5,62          | м <sup>3</sup> |



# Приложение Б Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

| «Наименование работ                                            | Ед. изм.            | Кол-во | Примечание» [7]                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|---------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Земляные работы                                             |                     |        |                                                                                                                                                                                                                 |
| «Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя | 1000 м <sup>2</sup> | 3,04   |  <p><math>F = (29,1 + 20) \cdot (42 + 20) = 3044,2 \text{ м}^2</math></p>                                                    |
| Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» [7]        |                     |        |                                                                                                                                                                                                                 |
| -навымет                                                       |                     | 0,43   |                                                                                                                                                                                                                 |
| -с погрузкой                                                   | 1000 м <sup>3</sup> | 1,85   |  <p><math>H_k = 2,6 - 0,94 = 1,66 \text{ м}</math><br/> Суглинок – <math>m=0,5\text{м}</math>, <math>\alpha=63^0</math></p> |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                                                       | 2                   | 3    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|---------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         |                     |      | $A_{H1} = 42 + 2 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,6 = 44,8 \text{ м}$ $B_{H1} = 18 + 2 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,6 = 20,8 \text{ м}$ $F_{H1} = A_{H1} \cdot B_{H1} = 44,8 \cdot 20,8 = 931,84 \text{ м}^2$ $A_{B1} = A_{H1} + 2mH_K = 44,8 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,66 = 46,46 \text{ м}$ $B_{B1} = B_{H1} + 2mH_K = 20,8 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,66 = 22,46 \text{ м}$ $F_{B1} = A_{B1} \cdot B_{B1} = 46,46 \cdot 22,46 = 1043,5 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B})$ $V_{\text{котл1}} = \frac{1}{3} \cdot 1,66 \cdot (931,84 + 1043,5 + \sqrt{931,84 \cdot 1043,5}) = 1638,65 \text{ м}^3$ $A_{H2} = 12 + 2 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,6 = 14,8 \text{ м}$ $B_{H2} = 9,44 \text{ м}$ $F_{H2} = A_{H2} \cdot B_{H2} = 14,8 \cdot 9,44 = 139,71 \text{ м}^2$ $A_{B2} = A_{H2} + 2mH_K = 14,8 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,66 = 16,46 \text{ м}$ $B_{B2} = B_{H2} + 2mH_K = 9,44 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,66 = 11,1 \text{ м}$ $F_{B2} = A_{B2} \cdot B_{B2} = 16,46 \cdot 11,1 = 182,71 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл2}} = V_{\text{котл3}} = \frac{1}{3} \cdot 1,66 \cdot (139,71 + 182,71 + \sqrt{139,71 \cdot 182,71}) = 266,81 \text{ м}^3$ $V_{\text{котл.общ.}} = V_{\text{котл1}} + 2 \cdot V_{\text{котл2}} = 1638,65 + 2 \cdot 266,81 = 2172,27 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (2172,27 - 1758,63) \cdot 1,05 = 434,32 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 2172,27 \cdot 1,05 - 434,32 = 1846,56 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{фп}} + V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\text{подвал}} = 438,38 + 111,34 + 959,45 \cdot 1,26 = 1758,63 \text{ м}^3$ |
| «Ручная зачистка<br>дна котлована                       | 100 м <sup>3</sup>  | 1,09 | $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 2172,27 = 108,61 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Уплотнение<br>грунта катком                             | 1000 м <sup>3</sup> | 0,3  | $F_{\text{упл.}} = F_{H1} + 2F_{H2} = 931,84 + 2 \cdot 139,71 = 1211,26 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 1211,26 \cdot 0,25 = 302,82 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Обратная засыпка<br>бульдозером                         | 1000 м <sup>3</sup> | 0,43 | $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 434,32 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Устройство<br>бетонной<br>подготовки<br>толщиной 100 мм | 100 м <sup>3</sup>  | 1,11 | $V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = F_H \cdot 0,1 = 1113,38 \cdot 0,1 = 111,34 \text{ м}^3$ » [7]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                                                                               | 2                 | 3    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 400мм                         | 100м <sup>3</sup> | 4,38 | $V_{\text{ФП}} = 1095,96 \cdot 0,4 = 438,38 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| III. Подземная часть                                                            |                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| «Устройство монолитных наружных стен толщиной 300 мм                            | 100м <sup>3</sup> | 0,88 | $L_{\text{нар.ст}} = 12,76 + 3,72 \cdot 2 + 15 \cdot 2 + 24,7 \cdot 2 + 12,76 \cdot 2 + 10,62 \cdot 2 + 18,2 = 164,56 \text{ м}$<br>$S_{\text{ок.}} = 1,2 \cdot 0,4 \cdot 9 = 4,32 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{нар.ст}} = (L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{ок.}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (164,56 \cdot 1,8 - 4,32) \cdot 0,3 = 87,57 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм» [7]                      | 100м <sup>3</sup> | 0,44 | $L_{\text{вн.ст}} = 41,8 + 5,8 \cdot 2 + 6,7 \cdot 6 + 5,2 \cdot 4 + 3,2 \cdot 4 + 2,5 \cdot 2 = 132,2 \text{ м}$<br>$S_{\text{дв.}} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 2 + 1,8 \cdot 0,9 \cdot 7 = 16,38 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{вн.ст}} = (L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв.}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (132,2 \cdot 1,8 - 16,38) \cdot 0,2 = 44,32 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Устройство монолитного перекрытия подвала толщиной 200мм                        | 100м <sup>3</sup> | 1,92 | $V_{\text{пл.пер.}} = 959,45 \cdot 0,2 = 191,89 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Устройство боковой обмазочной гидроизоляции в 2 слоя фундаментов и стен подвала | 100м <sup>2</sup> | 2,77 | $F_{\text{гид}}^{\text{вер}} = 173,84 \cdot 0,4 + 164,56 \cdot 1,26 = 276,88 \text{ м}^2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| IV. Надземная часть                                                             |                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| «Устройство монолитных наружных стен толщиной 300 мм                            | 100м <sup>3</sup> | 3,24 | $L_{\text{нар.ст.1-2 эт.}} = 164,56 \text{ м}$<br>$S_{\text{ок.}} = 188,4 \text{ м}^2$ ; $S_{\text{дв.}} = 14,22 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{нар.ст.}} = (L_{\text{нар.ст.}} \cdot H_{\text{зд}} - S_{\text{ок.}} - S_{\text{дв.}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (164,56 \cdot 7,8 - 188,4 - 14,22) \cdot 0,3 = 324,28 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм» [7]                      | 100м <sup>3</sup> | 1,99 | 1 этаж:<br>$L_{\text{вн.ст.}} = 11,8 + 5,8 \cdot 2 + 17,9 \cdot 2 + 6,14 \cdot 2 + 13,6 \cdot 2 + 5,2 \cdot 4 + 4,06 \cdot 2 + 6,9 \cdot 2 + 2,8 \cdot 2,5 \cdot 4 + 6,2 = 175,6 \text{ м}$<br>$S_{\text{дв.}} = 39,48 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{вн.ст.}} = (L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв.}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (175,6 \cdot 3,3 - 39,48) \cdot 0,2 = 108 \text{ м}^3$<br>2 этаж:<br>$L_{\text{вн.ст.}} = 41,8 + 5,8 \cdot 2 + 6,14 \cdot 2 + 13,6 \cdot 2 + 5,2 \cdot 4 + 4,06 \cdot 2 + 6,9 \cdot 2 + 2,8 \cdot 2,5 \cdot 2 = 149,6 \text{ м}$<br>$S_{\text{дв.}} = 38,22 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{вн.ст.}} = (L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв.}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (149,6 \cdot 3,3 - 38,22) \cdot 0,2 = 91,1 \text{ м}^3$<br>$V_{\text{вн.ст.}} = 108 + 91,1 = 199,1 \text{ м}^3$ |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                                                                                 | 2                 | 3     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Устройство монолитных внутренних перегородок толщиной 100 мм                      | 100м <sup>2</sup> | 0,31  | <p>1 этаж:</p> $S_{\text{вн.пер.}} = (4+5,8*8+3*4) \cdot 3,3 = 205,92 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 11,34 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 205,92 - 11,34 = 194,58 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.пер.}} = 194,58 \cdot 0,1 = 19,46 \text{ м}^3$ <p>2 этаж:</p> $S_{\text{вн.пер.}} = (5,8*4+6,7*2) \cdot 3,3 = 120,78 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 5,67 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 120,78 - 5,67 = 115,11 \text{ м}^2$ $V_{\text{вн.пер.}} = 115,11 \cdot 0,1 = 11,51 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 19,46 + 11,51 = 30,97 \text{ м}^3$ |
| Устройство монолитного перекрытия толщиной 200мм                                  | 100м <sup>3</sup> | 3,84  | $V_{\text{пл.пер.}} = 959,45 \cdot 0,2 \cdot 2 = 383,78 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Устройство лестничных маршей                                                      | 100м <sup>3</sup> | 0,07  | $V_{\text{л.м.}} = 1,36 \cdot 2,33 \cdot 0,2 \cdot 4 + 1,36 \cdot 4,0 \cdot 0,2 \cdot 4 = 6,89 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Устройство лестничных площадок                                                    | 100м <sup>3</sup> | 0,03  | $V_{\text{л.пл.}} = 1,25 \cdot 2,8 \cdot 0,2 \cdot 4 = 2,8 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Утепление наружных стен минераловатными плитами                                   | 100м <sup>2</sup> | 10,81 | $S_{\text{нар.ст.}} = V_{\text{нар.ст.}} / \delta = 324,28 / 0,3 = 1080,93 \text{ м}^2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Облицовка наружных стен клинкерной плиткой                                        | 100м <sup>2</sup> | 10,81 | см. п. 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| V. Кровля                                                                         |                   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Устройство пароизоляции                                                           | 100м <sup>2</sup> | 9,59  | Пароизоляционный слой – Биполь ЭПП – 1 слой<br>$F_{\text{кровли}} = 959,45 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Устройство теплоизоляции                                                          | 100м <sup>2</sup> | 9,59  | Минераловатные плиты ТЕХНОФЛОР ПРОФ – 150мм<br>см. п.20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм                                | 100м <sup>2</sup> | 9,59  | Цементно-песчаная стяжка из раствора М150 толщиной 50 мм<br>см. п.20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Устройство бетонных столбов под обрешетку кровли размерами 400х400 высотой 600 мм | 100м <sup>3</sup> | 0,013 | $V_{\text{бет.столб.}} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 14 = 1,34 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Установка стропил                                                                 | м <sup>3</sup>    | 79,95 | $V_{\text{стропил}} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,6 \cdot 14 = 79,95 \text{ м}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Монтаж профилированного листа                                                     | 100м <sup>2</sup> | 9,59  | см. п.20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                                                        | 2                 | 3     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------|-------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VI. Полы                                                 |                   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Устройство обмазочной гидроизоляции                      | 100м <sup>2</sup> | 7,56  | Помещения 1 этажа – санузлы, коридоры, тамбур<br>$S_{\text{пола}} = 396,53 \text{ м}^2$<br>Помещения 2 этажа – санузлы, коридоры, лифтовой холл<br>$S_{\text{пола}} = 359,83 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{общ.}} = 396,53 + 359,83 = 756,36 \text{ м}^2$                                                              |
| Устройство теплоизоляции                                 | 100м <sup>2</sup> | 17,02 | Помещения 1 этажа – кабинеты, санузлы, коридоры, тамбур, фойе<br>$S_{\text{пола}} = 499,87 + 396,53 = 805,24 \text{ м}^2$<br>Помещения 2 этажа – кабинеты, санузлы, коридоры, лифтовой холл<br>$S_{\text{пола}} = 536,57 + 359,83 = 896,4 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{общ.}} = 805,24 + 896,4 = 1701,64 \text{ м}^2$ |
| «Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 30 мм | 100м <sup>2</sup> | 17,02 | Помещения 1 этажа – кабинеты, санузлы, коридоры, тамбур, фойе<br>$S_{\text{пола}} = 499,87 + 396,53 = 805,24 \text{ м}^2$<br>Помещения 2 этажа – кабинеты, санузлы, коридоры, лифтовой холл<br>$S_{\text{пола}} = 536,57 + 359,83 = 896,4 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{общ.}} = 805,24 + 896,4 = 1701,64 \text{ м}^2$ |
| Покрытие полов керамической плиткой» [7]                 | 100м <sup>2</sup> | 7,56  | Помещения 1 этажа – санузлы, коридоры, тамбур, фойе<br>$S_{\text{пола}} = 396,53 \text{ м}^2$<br>Помещения 2 этажа – санузлы, коридоры, лифтовой холл<br>$S_{\text{пола}} = 359,83 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{общ.}} = 396,53 + 359,83 = 756,36 \text{ м}^2$                                                        |
| Покрытие полов линолеумом                                | 100м <sup>2</sup> | 10,36 | Помещения 1 этажа – кабинеты<br>$S_{\text{пола}} = 499,87 \text{ м}^2$<br>Помещения 2 этажей – кабинеты<br>$S_{\text{пола}} = 536,57 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{общ.}} = 499,87 + 536,57 = 1036,44 \text{ м}^2$                                                                                                     |
| VII. Окна и двери                                        |                   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Установка оконных блоков                                 | 100м <sup>2</sup> | 1,93  | В наружных монолитных стенах подвала толщиной 300 мм:<br>ГОСТ Р 23166-2021<br>ОП В2 400-1200 – 9 шт.,<br>$S_{\text{ок.}} = 1,2 * 0,4 * 9 = 4,32 \text{ м}^2$<br>В наружных монолитных стенах на 1-2 этажах толщиной 300 мм:<br>ОП В2 2000-2500 – 6 шт.,                                                            |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                               | 2                 | 3     | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|-------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                   |       | ОП В2 2000-1800 – 28 шт.,<br>ОП В2 2000-1200 – 24 шт.,<br>$S_{ок} = 2,0 \cdot 2,5 \cdot 6 + 2,0 \cdot 1,8 \cdot 28 + 2,0 \cdot 1,2 \cdot 24 = 188,4 \text{ м}^2$<br>$S_{ок. общ.} = 4,32 + 188,4 = 192,72 \text{ м}^2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Установка дверных блоков        | 100м <sup>2</sup> | 1,25  | «Во внутренних монолитных стенах подвала толщиной 200 мм:<br>ГОСТ 475-2016<br>ДПВ Р Б Прг 2100-1200 – 2 шт.,<br>ГОСТ Р 57327-2016<br>ДПВ Г П Прг 1800-900 – 7 шт.,<br>$S_{дв.} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 2 + 1,8 \cdot 0,9 \cdot 7 = 16,38 \text{ м}^2$<br>В наружных монолитных стенах толщиной 300 мм на 1 этаже:<br>ДСНР Дп Прг Н 2100-900 – 2 шт.,<br>ОП В2 2900-1800 – 2 шт.,<br>$S_{дв.} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 + 2,9 \cdot 1,8 \cdot 2 = 14,22 \text{ м}^2$<br>Во внутренних монолитных стенах толщиной 200 мм на 1 этаже:<br>ДПВ Б П Прг 2100-900 – 14 шт.,<br>ДПВ Г П Прг 2100-700 – 2 шт.,<br>ДПВ Р Б Прг 2100-1200 – 2 шт.,<br>ОП В2 2100-1200 – 2 шт.,<br>$S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 14 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 4 = 39,48 \text{ м}^2$<br>Во внутренних монолитных стенах толщиной 200 мм на 2 этаже:<br>ДПВ Б П Прг 2100-900 – 12 шт.,<br>ДПВ Г П Прг 2100-700 – 2 шт.,<br>ДПВ Р Б Прг 2100-1200 – 5 шт.,<br>$S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 12 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,2 \cdot 5 = 38,22 \text{ м}^2$<br>Во внутренних монолитных перегородках толщиной 100 мм на 1 этаже:<br>ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 2 шт.,<br>ДПВ Г П Прг 2100-900 – 4 шт.,<br>$S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 4 = 11,34 \text{ м}^2$<br>Во внутренних монолитных перегородках» [7]<br>толщиной 100 мм на 2 этаже:<br>ДПВ Г П Прг 2100-900 – 3 шт.,<br>$S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 3 = 5,67 \text{ м}^2$<br>$S_{общ} =$<br>$16,38 + 14,22 + 39,48 + 38,22 + 11,34 + 5,67 = 125,31 \text{ м}^2$ |
| VIII. Отделочные работы         |                   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Оштукатуривание внутренних стен | 100м <sup>2</sup> | 63,91 | Помещения 1 и 2 этажей:<br>$F_{вн.ст.} = V_{нар.ст.}/\delta + V_{вн.ст.}/\delta \cdot 2 + F_{пер.} \cdot 2 =$<br>$324,28/0,3 + 199,1/0,2 \cdot 2 + 309,69 \cdot 2 = 6391,40 \text{ м}^2$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

| 1                                    | 2                  | 3     | 4                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Окраска внутренних стен              | 100м <sup>2</sup>  | 47,25 | Помещения – лестничные клетки, тамбур, фойе, коридоры<br>$F_{\text{вн.ст.}} = 4724,76 \text{ м}^2$ |
| Облицовка стен керамической плиткой  | 100м <sup>2</sup>  | 3,21  | Помещения – санузлы<br>$F_{\text{вн.ст.}} = 320,76 \text{ м}^2$                                    |
| Устройство подвесных потолков        | 100м <sup>2</sup>  | 18,76 | $F_{\text{потол.}} = 1036,14 + 52 + 787,46 = 1875,6 \text{ м}^2$                                   |
| IX. Благоустройство территории       |                    |       |                                                                                                    |
| Устройство асфальтобетонных покрытий | 1000м <sup>2</sup> | 2,8   | $S = 2800 \text{ м}^2$                                                                             |
| Устройство покрытий из брусчатки     | 10м <sup>2</sup>   | 7,85  | $S = 78,47 \text{ м}^2$                                                                            |
| Устройство отмостки                  | 100м <sup>2</sup>  | 1,65  | $S = L_{\text{нар.ст.}} \cdot 1,0 = 164,56 \text{ м}^2$                                            |
| Посадка деревьев                     | 10шт.              | 3,5   | $N = 35 \text{ шт}$                                                                                |
| Устройство газона                    | 100м <sup>2</sup>  | 42    | $S = 4200 \text{ м}^2$                                                                             |

## Продолжение Приложения Б

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

| «Работы                                                                         |                |                | Изделия, конструкции, материалы |                               |                   |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Наименование работ                                                              | Ед. изм.       | Кол-во (объем) | Наименование                    | Ед. изм.                      | Вес единицы       | Потребность на весь объем работ» [7] |
| 1                                                                               | 2              | 3              | 4                               | 5                             | 6                 | 7                                    |
| Основания и фундаменты                                                          |                |                |                                 |                               |                   |                                      |
| «Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм                                 | м <sup>3</sup> | 111,34         | Бетон В7,5                      | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{111,34}{267,22}$              |
| Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 400мм                         | м <sup>2</sup> | 69,54          | Опалубка дерево-металлическая   | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,048}$ | $\frac{69,54}{3,338}$                |
|                                                                                 | т              | 17,535         | Арматура                        | т                             | 0,04              | 17,535                               |
|                                                                                 | м <sup>3</sup> | 438,38         | Бетон В25                       | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{438,38}{1052,11}$             |
| Подземная часть                                                                 |                |                |                                 |                               |                   |                                      |
| Устройство монолитных наружных стен толщиной 300 мм                             | м <sup>2</sup> | 583,8          | Опалубка дерево-металлическая   | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,048}$ | $\frac{583,8}{28,022}$               |
|                                                                                 | т              | 3,503          | Арматура                        | т                             | 0,04              | 3,503                                |
|                                                                                 | м <sup>3</sup> | 87,57          | Бетон В25                       | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{87,57}{210,17}$               |
| Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм» [7]                      | м <sup>2</sup> | 443,2          | Опалубка дерево-металлическая   | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,048}$ | $\frac{443,2}{21,274}$               |
|                                                                                 | т              | 1,773          | Арматура                        | т                             | 0,04              | 1,773                                |
|                                                                                 | м <sup>3</sup> | 44,32          | Бетон В25                       | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{44,32}{106,37}$               |
| Устройство монолитного перекрытия подвала толщиной 200мм                        | м <sup>2</sup> | 959,45         | Опалубка деревянная             | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,01}$  | $\frac{959,45}{9,595}$               |
|                                                                                 | т              | 7,675          | Арматура                        | т                             | 0,04              | 7,675                                |
|                                                                                 | м <sup>3</sup> | 191,89         | Бетон В25                       | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{191,89}{460,536}$             |
| Устройство боковой обмазочной гидроизоляции в 2 слоя фундаментов и стен подвала | м <sup>2</sup> | 276,88         | Битумная мастика                | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,005}$ | $\frac{276,88}{1,384}$               |
| Устройство монолитных наружных стен толщиной 300 мм                             | м <sup>2</sup> | 2161,86        | Опалубка дерево-металлическая   | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,048}$ | $\frac{2161,86}{103,77}$             |
|                                                                                 | т              | 12,97          | Арматура                        | т                             | 0,04              | 12,97                                |
|                                                                                 | м <sup>3</sup> | 324,28         | Бетон В25                       | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{324,28}{778,27}$              |



## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1                                                            | 2              | 3       | 4                                                        | 5               | 6                  | 7                        |
|--------------------------------------------------------------|----------------|---------|----------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм        | м <sup>2</sup> | 1991    | Опалубка дерево-металлическая                            | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,048}$  | $\frac{1991}{95,568}$    |
|                                                              | т              | 7,964   | Арматура                                                 | т               | 0,04               | 7,964                    |
|                                                              | м <sup>3</sup> | 199,1   | Бетон В25                                                | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{199,1}{477,84}$   |
| Устройство монолитных внутренних перегородок толщиной 100 мм | м <sup>2</sup> | 619,4   | Опалубка дерево-металлическая                            | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,048}$  | $\frac{619,4}{29,73}$    |
|                                                              | т              | 1,239   | Арматура                                                 | т               | 0,04               | 1,239                    |
|                                                              | м <sup>3</sup> | 30,97   | Бетон В25                                                | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{30,97}{74,328}$   |
| Устройство монолитного перекрытия толщиной 200мм             | м <sup>2</sup> | 1918,9  | Опалубка деревянная                                      | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,01}$   | $\frac{1918,9}{19,189}$  |
|                                                              | т              | 15,351  | Арматура                                                 | т               | 0,04               | 15,351                   |
|                                                              | м <sup>3</sup> | 383,78  | Бетон В25                                                | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{383,78}{921,07}$  |
| Устройство лестничных маршей                                 | м <sup>2</sup> | 34,45   | Опалубка деревянная                                      | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,01}$   | $\frac{34,45}{0,345}$    |
|                                                              | т              | 0,275   | Арматура                                                 | т               | 0,04               | 0,275                    |
|                                                              | м <sup>3</sup> | 6,89    | Бетон В25                                                | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{6,89}{16,536}$    |
| Устройство лестничных площадок                               | м <sup>2</sup> | 14      | Опалубка деревянная                                      | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,01}$   | $\frac{14}{0,14}$        |
|                                                              | т              | 0,112   | Арматура                                                 | т               | 0,04               | 0,112                    |
|                                                              | м <sup>3</sup> | 2,8     | Бетон В25                                                | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{2,8}{6,72}$       |
| Утепление наружных стен минераловатными плитами              | м <sup>2</sup> | 1080,93 | Плиты из штапельного волокна URSA, толщиной 120 мм       | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0045}$ | $\frac{1080,93}{4,864}$  |
| Облицовка наружных стен клинкерной плиткой                   | м <sup>2</sup> | 1080,93 | Клинкерная плитка                                        | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,024}$  | $\frac{1080,93}{25,942}$ |
| Кровля                                                       |                |         |                                                          |                 |                    |                          |
| Устройство пароизоляции                                      | м <sup>2</sup> | 959,45  | Биполь ЭПП – 1 слой                                      | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,003}$  | $\frac{959,45}{2,878}$   |
| Устройство теплоизоляции                                     | м <sup>2</sup> | 959,45  | Каменная вата ТЕХНОФЛОР ПРОФ - 150мм                     | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{0,155}$  | $\frac{143,92}{22,31}$   |
| Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм           | м <sup>2</sup> | 959,45  | Цементно-песчаная стяжка из раствора М150 толщиной 50 мм | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,2}$    | $\frac{47,97}{57,564}$   |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1                                                         | 2              | 3       | 4                                                                                             | 5               | 6                  | 7                        |
|-----------------------------------------------------------|----------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|--------------------------|
| Установка стропил                                         | м <sup>3</sup> | 79,95   | Брус 150х150мм, доска 50х200мм                                                                | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{0,5}$    | $\frac{79,95}{39,975}$   |
| Монтаж профилированного листа                             | м <sup>2</sup> | 959,45  | Профилированный лист                                                                          | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,004}$  | $\frac{959,45}{3,838}$   |
| Полы                                                      |                |         |                                                                                               |                 |                    |                          |
| Устройство обмазочной гидроизоляции                       | м <sup>2</sup> | 756,36  | Мастика                                                                                       | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,005}$  | $\frac{756,36}{3,782}$   |
| Устройство теплоизоляции                                  | м <sup>2</sup> | 1701,64 | Плиты пенополистирольные толщиной 50 мм                                                       | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{0,045}$  | $\frac{85,08}{3,828}$    |
| «Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 30 мм | м <sup>2</sup> | 1701,64 | Цементно-песчаный раствор М100                                                                | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{1,2}$    | $\frac{51,05}{61,26}$    |
| Покрытие пола керамической плиткой                        | м <sup>2</sup> | 756,36  | Керамическая плитка                                                                           | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,01}$   | $\frac{756,36}{7,564}$   |
| Устройство полов из линолеума                             | м <sup>2</sup> | 1036,44 | Линолеум» [7]                                                                                 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,003}$  | $\frac{1036,44}{3,109}$  |
| Окна и двери                                              |                |         |                                                                                               |                 |                    |                          |
| Установка оконных блоков                                  | м <sup>2</sup> | 192,72  | Пластиковые с двухкамерным стеклопакетом. по ГОСТ 23166-2021                                  | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,08}$   | $\frac{192,72}{15,418}$  |
| Установка дверных блоков                                  | м <sup>2</sup> | 125,31  | Наружные двери – стальные утепленные по ГОСТ 31173-2016, внутренние двери – по ГОСТ 475-2016. | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,055}$  | $\frac{125,31}{6,892}$   |
| Отделочные работы                                         |                |         |                                                                                               |                 |                    |                          |
| «Оштукатуривание внутренних стен                          | м <sup>2</sup> | 6391,40 | Штукатурка                                                                                    | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,003}$  | $\frac{6391,40}{19,174}$ |
| Окраска внутренних стен                                   | м <sup>2</sup> | 4724,76 | Водно-дисперсионная краска                                                                    | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0002}$ | $\frac{4724,76}{0,945}$  |
| Облицовка стен керамической плиткой                       | м <sup>2</sup> | 320,76  | Керамическая плитка» [7]                                                                      | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,012}$  | $\frac{320,76}{3,849}$   |
| Устройство подвесных потолков                             | м <sup>2</sup> | 1875,6  | Подвесной потолок типа «Армстронг»                                                            | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,006}$  | $\frac{1875,6}{11,254}$  |

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

| 1                                     | 2              | 3      | 4                      | 5                             | 6                 | 7                     |
|---------------------------------------|----------------|--------|------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Благоустройство территории            |                |        |                        |                               |                   |                       |
| «Устройство асфальтобетонных покрытий | м <sup>2</sup> | 2800   | Асфальтобетонная смесь | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,2}$   | $\frac{140}{308}$     |
| Устройство покрытий из брусчатки      | м <sup>2</sup> | 78,47  | Брусчатка              | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,125}$ | $\frac{78,47}{9,809}$ |
| Устройство отмостки                   | м <sup>2</sup> | 164,56 | Асфальтобетонная смесь | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,2}$   | $\frac{8,228}{18,1}$  |
| Посадка деревьев                      | шт .           | 35     | Лиственные деревья     | шт .                          | 35                | 35                    |
| Устройство газона                     | м <sup>2</sup> | 4200   | Газон партерный» [7]   | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,02}$  | $\frac{4200}{84}$     |

## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

| «Наименование работ                                                    | Ед. изм             | Обоснование, ГЭСН | Норма времени |         | Трудоемкость |        |        | Состав звена» [7]                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|---------|--------------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        |                     |                   | чел-час       | маш-час | Объем работ  | чел-дн | маш-см |                                                                                        |
| 1                                                                      | 2                   | 3                 | 4             | 5       | 6            | 7      | 8      | 9                                                                                      |
| I. Земляные работы                                                     |                     |                   |               |         |              |        |        |                                                                                        |
| «Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя         | 1000 м <sup>2</sup> | 01-01-036-03      | 0,17          | 0,17    | 3,04         | 0,06   | 0,06   | Машинист 6р.-1                                                                         |
| Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»:<br>- с погрузкой; | 1000 м <sup>3</sup> | 01-01-013-02      | 6,9           | 20      | 1,85         | 1,6    | 4,63   | Машинист 6р.-1                                                                         |
| - навывет                                                              |                     | 01-01-003-02      | 5,87          | 12,7    | 0,43         | 0,32   | 0,68   |                                                                                        |
| Ручная зачистка дна котлована                                          | 100 м <sup>3</sup>  | 01-02-056-02      | 233           | -       | 1,09         | 31,75  | -      | Землекоп 3р.-1                                                                         |
| Уплотнение грунта катком                                               | 1000 м <sup>3</sup> | 01-02-003-01      | 13,5          | 13,5    | 0,3          | 0,51   | 0,51   | Тракторист 5р.-1                                                                       |
| Обратная засыпка бульдозером                                           | 1000 м <sup>3</sup> | 01-03-033-05      | 1,75          | 1,75    | 0,43         | 0,09   | 0,09   | Машинист 6р.-1                                                                         |
| II. Основания и фундаменты                                             |                     |                   |               |         |              |        |        |                                                                                        |
| Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм                         | 100 м <sup>3</sup>  | 06-01-001-01      | 135           | 18,12   | 1,11         | 18,73  | 2,51   | Плотник 2р.-1<br>Бетонщик 2р.-1                                                        |
| Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 500мм                | 100 м <sup>3</sup>  | 06-01-003-08      | 179,75        | 14,75   | 4,38         | 98,41  | 8,08   | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1      |
| III. Подземная часть                                                   |                     |                   |               |         |              |        |        |                                                                                        |
| Устройство монолитных наружных стен толщиной 300 мм                    | 100 м <sup>3</sup>  | 06-04-001-03      | 899           | 41,04   | 0,88         | 98,89  | 4,51   | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1» [7] |

# Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                                                                                        | 2                  | 3            | 4      | 5      | 6    | 7      | 8     | 9                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------|--------|--------|------|--------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| «Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм                                   | 100 м <sup>3</sup> | 06-06-002-03 | 1400   | 104,57 | 0,44 | 77,0   | 5,75  | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Устройство монолитного перекрытия подвала толщиной 200мм                                 | 100 м <sup>3</sup> | 06-19-004-01 | 833,6  | 33,28  | 1,92 | 200,06 | 7,99  | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Устройство боковой обмазочной битумной гидроизоляции в 2 слоя фундаментов и стен подвала | 100 м <sup>2</sup> | 08-01-003-07 | 21,2   | 0,2    | 2,77 | 7,34   | 0,07  | Гидроизолировщик<br>4р.-1, 2р.-1                                                  |
| IV. Надземная часть                                                                      |                    |              |        |        |      |        |       |                                                                                   |
| Устройство монолитных наружных стен толщиной 300 мм                                      | 100 м <sup>3</sup> | 06-06-002-04 | 980    | 80,05  | 3,24 | 396,9  | 32,42 | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Устройство монолитных внутренних стен толщиной 200 мм                                    | 100 м <sup>3</sup> | 06-04-001-03 | 899    | 41,04  | 1,99 | 223,63 | 10,21 | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Устройство монолитных внутренних перегородок толщиной 100 мм                             | 100 м <sup>3</sup> | 06-06-002-01 | 2670   | 185,99 | 0,31 | 103,46 | 7,21  | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Устройство монолитных перекрытия и покрытия толщиной 200мм                               | 100 м <sup>3</sup> | 06-19-004-01 | 833,6  | 33,28  | 3,84 | 400,13 | 15,97 | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Устройство лестничных маршей                                                             | 100м <sup>3</sup>  | 06-19-005-01 | 2412,6 | 60,12  | 0,07 | 21,11  | 0,53  | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р» [7] |

# Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                                                                                 | 2                  | 3                            | 4       | 5      | 6     | 7      | 8    | 9                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|---------|--------|-------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| «Устройство лестничных площадок                                                   | 100м <sup>3</sup>  | 06-20-001-01                 | 3050,65 | 235,96 | 0,03  | 11,44  | 0,88 | Плотник 4р.-1,3р.-1,2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1,2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Утепление наружных стен минераловатными плитами                                   | 100 м <sup>2</sup> | 26-01-036-01                 | 16,06   | 0,08   | 10,81 | 21,7   | 0,11 | Термоизолировщик<br>4 р.-1, 2 р.-1                                                |
| Облицовка наружных стен клинкерной плиткой                                        | 100 м <sup>2</sup> | 15-01-016-02                 | 270     | 1,32   | 10,81 | 364,84 | 1,78 | Каменщик<br>5 р.-1, 3р.-1                                                         |
| V. Кровля                                                                         |                    |                              |         |        |       |        |      |                                                                                   |
| Устройство пароизоляции                                                           | 100 м <sup>2</sup> | 12-01-015-03                 | 6,94    | 0,21   | 9,59  | 8,32   | 0,25 | Кровельщик<br>4р - 1; 2р-1                                                        |
| Устройство теплоизоляции                                                          | 100 м <sup>2</sup> | 12-01-013-01                 | 18,6    | 0,87   | 9,59  | 22,30  | 1,04 | Кровельщик<br>4р - 1; 2р-1                                                        |
| Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм                                | 100 м <sup>2</sup> | 12-01-017-01<br>12-01-017-02 | 59,3    | 2,99   | 9,59  | 71,09  | 3,58 | Кровельщик<br>4р - 1; 2р-1» [7]                                                   |
| Устройство бетонных столбов под обрешетку кровли размерами 400х400 высотой 600 мм | 100 м <sup>3</sup> | 06-01-001-13                 | 490     | 19,53  | 0,013 | 0,80   | 0,03 | Кровельщик<br>4р - 1; 2р-1                                                        |
| Установка стропил                                                                 | м <sup>3</sup>     | 10-02-036-01                 | 11,8    | 0,34   | 79,95 | 117,93 | 3,40 | Кровельщик<br>4р - 1; 2р-1                                                        |
| Монтаж профилированного листа                                                     | 100м <sup>2</sup>  | 12-01-033-02                 | 38,03   | 0,37   | 9,59  | 45,59  | 0,44 | Кровельщик<br>4р - 1; 2р-1                                                        |
| VI. Полы                                                                          |                    |                              |         |        |       |        |      |                                                                                   |
| Устройство обмазочной гидроизоляции                                               | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-004-01                 | 41,6    | 0,98   | 7,56  | 39,31  | 0,93 | Гидроизолировщик<br>4р.-1, 2р.-1                                                  |

# Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                                                          | 2                   | 3                            | 4      | 5     | 6     | 7      | 8     | 9                                  |
|------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|------------------------------------|
| «Устройство теплоизоляции                                  | 100 м <sup>2</sup>  | 11-01-009-01                 | 25,8   | 1,08  | 17,02 | 54,89  | 2,30  | Термоизолировщик<br>4 р.-1, 2 р.-1 |
| Устройство цементно-песчаной<br>стяжки пола толщиной 30 мм | 100 м <sup>2</sup>  | 11-01-011-01<br>11-01-011-02 | 36,48  | 1,69  | 17,02 | 77,61  | 3,60  | Бетонщик<br>3р – 1, 2р – 1         |
| Покрытие пола керамической<br>плиткой                      | 100 м <sup>2</sup>  | 11-01-027-03                 | 106    | 2,94  | 7,56  | 100,17 | 2,78  | Облицовщик-плиточник<br>4р-1, 3р-1 |
| Покрытие полов линолеумом                                  | 100 м <sup>2</sup>  | 11-01-036-01                 | 38,2   | 0,85  | 10,36 | 49,47  | 1,10  | Облицовщик 4р-1, 3р-1              |
| VII. Окна и двери                                          |                     |                              |        |       |       |        |       |                                    |
| Установка оконных блоков                                   | 100 м <sup>2</sup>  | 10-01-034-02                 | 134,73 | 3,94  | 1,93  | 32,50  | 0,95  | Плотник 4р.-1,2р.-1                |
| Установка дверных блоков                                   | 100 м <sup>2</sup>  | 10-01-039-01                 | 89,53  | 13,04 | 1,25  | 13,99  | 2,04  | Плотник 4р.-1,2р.-1                |
| VIII. Отделочные работы                                    |                     |                              |        |       |       |        |       |                                    |
| Оштукатуривание внутренних стен                            | 100 м <sup>2</sup>  | 15-02-016-03                 | 74     | 5,54  | 63,91 | 591,17 | 44,26 | Штукатур<br>4р.-2,3р.-2, 2р.-1     |
| Окраска внутренних стен                                    | 100 м <sup>2</sup>  | 15-04-007-01                 | 43,56  | 0,17  | 47,25 | 257,28 | 1,00  | Маляр 3р-1, 2р-1                   |
| Облицовка стен керамической<br>плиткой                     | 100 м <sup>2</sup>  | 15-01-018-01                 | 158    | 0,77  | 3,21  | 63,40  | 0,31  | Облицовщик-плиточник<br>4р-1,3р-1  |
| Устройство подвесных потолков                              | 100 м <sup>2</sup>  | 15-01-047-15                 | 102,46 | 0,76  | 18,76 | 240,27 | 1,78  | Монтажник 4р-1, 3р-1               |
| IX. Благоустройство территории                             |                     |                              |        |       |       |        |       |                                    |
| Устройство асфальтобетонных<br>покрытий                    | 1000 м <sup>2</sup> | 27-06-019                    | 56,4   | 6,6   | 2,8   | 19,74  | 2,31  | Дор. рабочий 3р.-1,2р-1            |
| Устройство покрытий из брусчатки                           | 10 м <sup>2</sup>   | 27-07-005-01                 | 10,5   | 0,09  | 7,85  | 10,30  | 0,09  | Дор. рабочий 3р.-1,2р-1            |
| Устройство отмотки                                         | 100 м <sup>2</sup>  | 31-01-025-01                 | 34,88  | 3,24  | 1,65  | 7,19   | 0,67  | Дор. рабочий 3р.-1,2р-1            |
| Посадка деревьев                                           | 10 шт.              | 47-01-009-02                 | 7,02   | -     | 3,5   | 3,07   | -     | Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р» [7]      |

# Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

| 1                            | 2                  | 3            | 4    | 5 | 6  | 7       | 8      | 9                                       |
|------------------------------|--------------------|--------------|------|---|----|---------|--------|-----------------------------------------|
| Устройство газона            | 100 м <sup>2</sup> | 47-01-045-01 | 0,28 | - | 42 | 1,47    | -      | Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р.-1             |
| Итого:                       |                    |              |      |   |    | 3905,83 | 176,85 |                                         |
| Х. Другие работы             |                    |              |      |   |    |         |        |                                         |
| Подготовительные работы      | %                  | -            | -    | - | 8  | 312,47  | -      | Землекоп 3р.-1, 2р.-1                   |
| Санитарно-технические работы | %                  | -            | -    | - | 7  | 273,41  | -      | Монтажник сан. тех. систем 5р.-1, 4р.-1 |
| Электромонтажные работы      | %                  | -            | -    | - | 5  | 195,29  | -      | Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1           |
| Неучтенные работы            | %                  | -            | -    | - | 16 | 624,93  | -      |                                         |
| Итого:                       |                    |              |      |   |    | 5311,93 | -      |                                         |



# Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

| «Материалы, изделия и конструкции» | Продолжительность потребления, дни | Потребность в ресурсах |                                     | Запас материала |                                                              | Площадь склада               |                                            |                                          | Размер склада и способ хранения» [8] |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|
|                                    |                                    | общая                  | суточная                            | На сколько дней | Кол-во, Q <sub>зап</sub>                                     | Норматив на 1 м <sup>2</sup> | Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup> | Общая, F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup> |                                      |
| 1                                  | 2                                  | 3                      | 4                                   | 5               | 6                                                            | 7                            | 8                                          | 9                                        | 10                                   |
| Открытые                           |                                    |                        |                                     |                 |                                                              |                              |                                            |                                          |                                      |
| Арматура                           | 76                                 | 68,4 т                 | $68,4/76 = 0,9$ т                   | 10              | $0,9 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 12,87$ т                 | 1,2 т                        | 10,7 (12,87/1,2)                           | $10,7 \cdot 1,2 = 12,84$                 | в пачках на подкладках               |
| Опалубка                           | 76                                 | 8795,6 м <sup>2</sup>  | $8795,6/76 = 115,73$ м <sup>2</sup> | 5               | $115,73 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 827,47$ м <sup>2</sup> | 20 м <sup>2</sup>            | 41,4 (827,47/20)                           | $41,4 \cdot 1,5 = 62,1$                  | штабель                              |
| Клинкерная плитка                  | 19                                 | 1080,93 м <sup>2</sup> | $1080,93/19 = 56,9$ м <sup>2</sup>  | 5               | $56,9 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 406,84$ м <sup>2</sup>   | 80 м <sup>2</sup>            | 5,1 (406,84/80)                            | $5,1 \cdot 1,2 = 6,12$                   | в пачках на поддонах                 |
| Профилированный лист               | 5                                  | 3,838 т                | $3,838/5 = 0,77$ т                  | 5               | $0,77 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 5,5$ т                   | 6 т                          | 0,9 (5,5/6)                                | $0,9 \cdot 1,2 = 1,08$                   | в пачках                             |
| Тротуарная плитка                  | 1                                  | 4238 шт.               | $4238/1 = 4238$ шт.                 | 1               | $4238 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 6061$ шт.                | 400 шт.                      | 15,15 (6061/400)                           | $15,15 \cdot 1,25 = 18,94$               | в пакетах на поддонах                |
| Итого:                             |                                    |                        |                                     |                 |                                                              |                              |                                            | 101,1                                    |                                      |
| Закрытые                           |                                    |                        |                                     |                 |                                                              |                              |                                            |                                          |                                      |
| Плитка керамическая                | 17                                 | 1077,12 м <sup>2</sup> | $1077,12/17 = 63,36$ м <sup>2</sup> | 5               | $63,36 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 453$ м <sup>2</sup>     | 80 м <sup>2</sup>            | 5,66 (453/80)                              | $5,66 \cdot 1,2 = 6,8$                   | в пачках на поддонах                 |

# Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

| 1                          | 2  | 3                     | 4                                    | 5  | 6                                                             | 7                  | 8                   | 9                             | 10                             |
|----------------------------|----|-----------------------|--------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Оконные и<br>дверные блоки | 10 | 318,03 м <sup>2</sup> | $318,03/10=$<br>31,8 м <sup>2</sup>  | 5  | $31,8 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3$<br>=227,37 м <sup>2</sup>  | 25 м <sup>2</sup>  | 9,1<br>(227,37/25)  | $9,1 \cdot 1,4=$<br>=12,74    | В<br>вертикальном<br>положении |
| Линолеум                   | 5  | 1036,44м <sup>2</sup> | $1036,44/5=$<br>207,3 м <sup>2</sup> | 5  | $207,3 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3$<br>=1482,2 м <sup>2</sup> | 80 м <sup>2</sup>  | 18,5<br>(1482,2/80) | $18,5 \cdot 1,3=$<br>= 24,04  | рулон<br>горизонтально         |
| Краски                     | 9  | 0,945 т               | $0,945/9 = 0,105$ т                  | 9  | $0,105 \cdot 9 \cdot 1,1 \cdot 1,3$<br>=1,35 т                | 0,6 т              | 2,25<br>(1,35/0,6)  | $2,25 \cdot 1,2=2,7$          | на стеллажах                   |
| Итого:                     |    |                       |                                      |    |                                                               |                    |                     | 46,3                          |                                |
| Навес                      |    |                       |                                      |    |                                                               |                    |                     |                               |                                |
| Утеплитель<br>плитный      | 12 | 3742 м <sup>2</sup>   | $3742/12=$<br>=311,8 м <sup>2</sup>  | 1  | $311,8 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3$<br>=445,9 м <sup>2</sup>  | 4 м <sup>2</sup>   | 111,5<br>(445,9/4)  | $111,5 \cdot 1,2=$<br>= 133,8 | штабель<br>высотой 1,5 м       |
| Брус, доска                | 12 | 79,95 м <sup>3</sup>  | $79,95/12=$<br>=6,7 м <sup>2</sup>   | 12 | $6,7 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3$<br>=19,16 м <sup>2</sup>    | 1,2 м <sup>3</sup> | 16<br>(19,16/1,2)   | $16 \cdot 1,2=$<br>= 19,2     | штабель                        |
| Битумная<br>мастика        | 5  | 5,166 т               | $5,166/5 = 1,033$ т                  | 5  | $1,033 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3$<br>=7,4 т                 | 0,8 т              | 9,25<br>(7,4/0,8)   | $9,25 \cdot 1,2=$<br>= 11,1   | штабель<br>высотой 1.5 м       |
| Итого:                     |    |                       |                                      |    |                                                               |                    |                     | 164,1                         |                                |