

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 «Детский просветительный центр»

Студент

С. Т. Атамбаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А. А. Руденко

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

Консультанты

Е. М. Третьякова

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

И. К. Родионов

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

А. В. Крамаренко

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

В. Д. Жданкин

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

В. Н. Шишканова

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

М. А. Веселова

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

Тольятти 2020

## Аннотация

Тема бакалаврской работы «Детский просветительный центр», расположенный в городе Тольятти, Самарской области.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки, а также графической части.

Бакалаврская работа состоит из 6 разделов:

Архитектурно–планировочный раздел, состоящий из объемно-планировочного решения, конструктивного решения здания, разработан генеральный план (СПОЗУ) участка строительства;

Расчетно-конструктивный раздел, в котором был произведен подбор размера подошвы ленточного монолитного фундамента и центрально нагруженного столбчатого фундамента;

Раздел технологии строительства состоит из технологической карты на отрывку котлована под фундаменты здания;

В разделе организации строительства подсчитаны объемы строительно-монтажных работ, представлен стройгенплан на надземную часть здания, разработан календарный план;

В разделе экономики строительства посчитана сметная стоимость работ по объекту, приведены технико-экономические показатели строительства здания;

В разделе безопасности труда и экологичности объекта приведены мероприятия на выполнения безопасных работ по процессу устройства стропильной системы крыши, пожарной и экологической безопасности объекта.

## Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные .....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объёмно-планировочное решение .....	9
1.4 Конструктивное решение .....	10
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	12
1.5.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....	13
1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	15
1.6 Инженерные коммуникации здания.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Общие данные .....	19
2.2 Сбор нагрузок .....	19
2.3 Определение классификационных показателей грунтов площадки и их сопротивлений R .....	21
2.3.1 Определение табличных расчетных сопротивлений слоев грунта. 21	
2.3.2 Физико-механические характеристики грунтов .....	22
2.3.3 Основание сооружения и его оценка .....	22
2.3.4 Проверка принятой ширины подошвы фундамента.....	23
2.3.5 Расчет столбчатого фундамента под колонны по оси 2.....	25
2.4 Расчет фундамента на продавливание .....	28
2.5 Определение площади арматуры фундамента .....	29
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения технологической карты.....	32
3.1.1 Привязка здания к условиям площадки застройки.....	32
3.1.2 Технология и организация производства земляных работ .....	32
3.1.3 Устройство нагорной канавы.....	34
3.1.4 Срезка растительного слоя грунта и его перемещение.....	35

3.1.5	Разработка грунта в котловане под фундамент .....	35
3.1.6	Устройство спусков в котлован.....	36
3.1.7	Обратная засыпка пазух котлована .....	37
3.1.8	Инженерное обеспечение участка строительства.....	38
3.2	Технико-экономическое обоснование вариантов подобранной техники .....	39
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	44
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	46
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	46
3.5.1	Требования безопасности труда .....	46
3.5.2	Требования пожарной безопасности.....	48
3.5.3	Требования экологической безопасности.....	49
3.6	Технико-экономические показатели .....	49
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	49
3.6.2	График производства работ .....	51
3.6.3	Основные технико-экономические показатели .....	52
4	Организация строительства.....	54
4.1	Характеристики условий строительства.....	54
4.2	Определение состава строительно-монтажных работ .....	55
4.3	Выбор направлений строительных потоков.....	56
4.4	Подсчет объемов строительно-монтажных работ .....	56
4.5	Определение нормативной продолжительности строительства .....	56
4.6	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	57
4.7	Определение потребности в основных конструкциях, изделиях и материалах .....	58
4.8	Выбор ведущих механизмов.....	58
4.9	Комплектование бригад.....	59
4.10	Разработка календарного плана.....	60
4.11	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	62
4.11.1	Расчет и подбор временных зданий. ....	62

4.11.2 Расчет площадей складов .....	62
4.12 Проектирование временных инженерных сетей.....	64
4.12.1 Водоснабжение.....	64
4.12.2 Водоотведение.....	66
4.12.3 Электроснабжение .....	66
4.13 Проектирование временного ограждения .....	67
4.14 Проектирование временных дорог.....	68
4.15 Зоны влияния средств вертикального транспорта.....	68
4.16 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды .....	69
5 Экономика строительства .....	72
5.1 Определение сметной стоимости строительства.....	72
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	73
5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства.....	73
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	75
6.1 Определение конструктивно-технологических и организационно технических характеристик технического объекта.....	75
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	75
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	75
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	75
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	76
6.5.1 Разработка мероприятий по снижению антропогенных факторов на окружающую среду.....	76
Заключение .....	78
Список используемых источников и литературы.....	79
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу.....	82
Приложение Б Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу.....	87
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства».....	93

Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства».....	105
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства».....	122
Приложение Е Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» .....	125

## Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Детский просветительный центр» расположенный в городе Тольятти.

Исходными данными для проектирования являются основные объемно-планировочные характеристики и требования указанные в задании на проектирование.

Объемно-пространственная организация здания обусловлена санитарно-гигиеническими требованиями, функциональными задачами организации дворовых территорий, эстетическими требованиями, противопожарными нормами, экономическими характеристиками.

Инженерное обеспечение решается централизованно, от городских сетей в соответствии с техническими условиями инженерных ведомств города.

В данной бакалаврской работе:

- произведен расчет столбчатого фундамента под стальные колонны и ленточного монолитного фундамента под стены лестничной клетки;
- разработаны решения по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану;
- определена продолжительность строительства;
- выполнены обоснования необходимых ресурсов для строительства объекта и их эффективного использования;
- разработаны правила техники безопасности и требований по охране окружающей природной среды;
- определена сметная стоимость строительства.

Материал ВКР состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка литературы из 20 источников. Общий объем работы 130 страниц машинописного текста. Графическая часть представлена 7 листами чертежей выполненными на листах формата А1.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

- Район строительства – Самарская обл., г. Тольятти;
- Климатический район строительства – II В;
- Класс сооружения – КС-2;
- уровень ответственности здания – II;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Г;
- степень огнестойкости здания – II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания – С 1;
- класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К0;
- расчетный срок службы здания – 50 лет;
- Тип грунта послойно – растительный грунт 0,2 м; песок средней крупности 0,8 м; суглинок твердый – 1,5 м;
- Преобладающее направление ветра зимой – В.

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

Объект капитального строительства – Здание детского просветительного центра предусмотрено, как второй этап строительства Храмового комплекса в честь Святой Троицы Самарской и Сызранской Епархии (Московский Патриархат), расположенного по адресу: Самарская область, г. Тольятти, Центральный район, ул. Голосова, 93а.

Строительный объект располагается на поверхности с естественным уклоном с севера на юг, следовательно величина абсолютных отметок изменяется в пределах от 109,54-108,97 м. Уровень грунтовых вод располагается на глубине 10 м, территория строительства является потенциально непотопляемой.



Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – ЮВ.

Въезд на территорию храмового комплекса осуществляется с улицы Ленинградской и улицы Голосова по асфальтовой дороге, по которой также осуществляется передвижение транспорта внутри комплекса. Для передвижения пешеходов предусмотрены пешеходные дорожки.

В состав проектируемого храмового комплекса входит: здание детского просветительского центра и храм, а также объекты благоустройства и инфраструктуры: детская площадка, футбольное поле, беседка и здание технического назначения – тепловой пункт.

Благоустройство территории представляет собой асфальтированные дороги для автотранспорта, автостоянка с южной стороны здания, плиточные пешеходные дорожки, газон с отдельными деревьями и кустарниками.

Площадь земельного участка составляет 1,17 га, площадь дорог и тротуаров – 0,20 га, площадь озеленения 0,25 га.

### **1.3 Объёмно-планировочное решение**

Этажность здания просветительского центра – два этажа и неэксплуатируемый чердак. Общая площадь здания – 2016 м<sup>2</sup>. Для 250 учеников спроектировано восемь учебных классов, спортивный и актовый зал, и другие помещения. Общая площадь застройки здания – 720 м<sup>2</sup>. Экспликация помещений приведена на листе три графической части проекта.

Здание располагается на абсолютной отметке 110,00 м, за отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа. Высота первого этажа составляет 4,5 м, высота второго этажа – 3,5 м.

Переходы между этажами обеспечиваются двух маршевыми лестницами и лифтами-подъемниками. Для поступления естественного света в помещения предусмотрено витражное остекление.

Пожарная безопасность здания обеспечивается следующими мероприятиями:

- эвакуационные выходы предусматриваются через двери с открыванием наружу;
- отделочные материалы на путях эвакуации предусмотрены группы НГ;
- в помещении электрощитовой предусматривается установка противопожарных дверей II типа (IE30);
- в соответствии с НПБ 110-96 здание обеспечено автоматической системой пожарной сигнализации и оповещения о пожаре с выдачей сигнала тревоги;
- дымовые извещатели предусмотрены в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009;
- ручные пожарные извещатели предусмотрены у эвакуационных выходов с этажей здания, в коридорах и холлах на высоте 1,5м от уровня пола;
- для тушения пожара предусмотрен проезд пожарной техники вокруг и разворотная площадка размером 15×15м с твердым покрытием;
- тушение пожара предусматривается от существующего гидранта, сданного в эксплуатацию согласно акту сдачи-приемки.

В осях 3-4 на главном входе предусмотрен пандус с уклоном 1:15, огражденный перилами для доступа МГН. Ширина одной створки двухстворчатой входной двери в здание равна 0,9 м, а общая ширина проема в свету 1,7 м, что обеспечивает беспрепятственный доступ для МГН в здание.

Пути движения для МГН в проектируемом здании шириной более 1,4 м, что обеспечивает возможность поворота кресла-коляски на 90° и разворота.

#### **1.4 Конструктивное решение**

Конструктивное решение схемы здания – комбинированное с каркасом из стальных колонн и несущими внешними стенами из силикатного кирпича.

Общая устойчивость и жесткость здания обеспечена вертикальным диафрагмами жесткости, которые представляют собой кирпичные стены и стальные колонны круглого сечения с жесткой заделкой в ленточный и столбчатый фундамент соответственно, объединенными горизонтальными связями из плит перекрытий.

Кровля скатная, водоотвод организованный в воронки.

Стены выполнены из полнотелого силикатного кирпича М150 на цементном растворе М25 с утеплителями из минераловатных плит марки «Rockwool». Покрытия и перекрытия сборные железобетонные многопустотные плиты с монолитными участками, опираются на стены и ригели, которые, в свою очередь, опираются на колонны.

Лестницы состоят из лестничных площадок (монолитный железобетон), металлических ограждений (высота 1,2 м) и лестничных маршей (сборные железобетонные), которые приведены в спецификации лестничных маршей в приложении А таблица А.1.

Крыша принята скатная, со стропильной системой из хвойных пиломатериалов, обработанной антисептиками. Чердак утепленный с использованием плит повышенной жесткости (ППЖ)-200 для возможных перемещений с целью ремонта крыши или чердака. Покрытие крыши принято из металлочерепицы NormanMP толщиной 0,5 мм. Кровля принята с наружным водостоком из ПВХ.

Спецификация железобетонных элементов каркаса здания указана в приложении А таблица А.1, спецификация стальных конструкций здания указана в приложении А таблица А.2.

Фундаменты здания, исходя из гидрогеологических условий, принимаем столбчатые сборные под несущие стальные колонны и сборные ленточные под несущие стены. Фундаменты состоят из фундаментных плит и фундаментных блоков.

Глубина заложения фундамента 2,1 м, что на 0,6 м ниже глубины промерзания грунта в регионе строительства.

Стальные колонны круглого сечения диаметром 212 мм расположены с шагом 6,0 м.

Перекрытия проектируемого здания выполнено из сборных железобетонных пустотных плит перекрытий по ГОСТ 26434–2015.

Наружные стены – самонесущие толщиной 380 мм, с наружным слоем утеплителя в 100 мм толщиной. Перегородки выполнены толщиной 120 мм из полнотелого керамического кирпича на цементно-песчаном растворе М25. Привязка стен к размерным осям составляет 120 мм.

Окна в деревянных рамах, с универсальным открыванием. Стекла для окон принимаем со стеклопакетом из стекла Т-40 (толщина 4 мм).

Внутренние и наружные двери – деревянные. Дверные проемы и оконные блоки приведены в спецификации заполнения проемов приложения А таблица А.3.

Спецификация перемычек приведена в приложении А таблица А.4 и содержит описание всех используемых перемычек (сборных) из железобетона, запроектированных над всеми проемами шириной более 600 мм. Ведомость перемычек указана в приложении А таблица А.6.

Полы в здании запроектированы в соответствии с назначениями помещений.

Основанием для покрытия пола служат – железобетонная пустотная плита толщиной 220 мм и цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм.

Покрытия пола:

- в помещениях столовой и санузлах – плитка керамическая;
- в актовом и спортивном залах – паркет дощатый;
- в учебных классах и коридорах – линолеум;
- на чердачном перекрытий – цементно-песчаная стяжка.

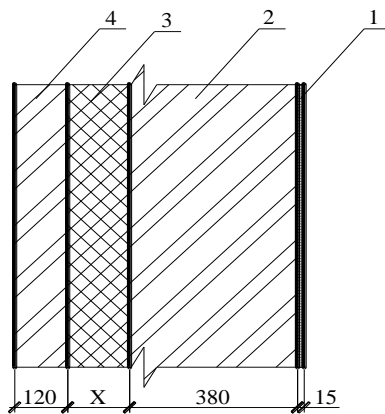
## **1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Исходные данные:

- расположение здания – Самарская область, г. Тольятти;
- внутренняя температура для стен (расчетная) –  $t_{\text{вн}} = 22 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- внутренняя температура для чердачного перекрытия (расчетная) –  $t_{\text{вн}} = 18 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- наружная температура наиболее холодной пятидневки –  $t_{\text{н}} = -30 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- наружная средняя температура за отопительный период –  $t_{\text{от}} = -4,7 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- режим внутренней влажности здания – нормальный;
- условия эксплуатации – Б;
- длительность отопительного периода –  $z_{\text{от}} = 197 \text{ сут}$ .

### 1.5.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Расчетная схема стенового ограждения представлена на рисунке А.1 приложение А, характеристики составляющих приведены в приложении А таблица А.5.



1 – известково-песчаный раствор; 2 – силикатный кирпич (пустотелый); 3 – минераловатные плиты – «Rockwool»; 4 – керамический кирпич (полнотелый) лицевой К-О 100/25.

Рисунок 1.1 – Пирог наружной стены

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия 1.1:

$$R_0 \geq R_0^{\text{TP}}, \quad (1.1)$$

где  $R_0$  – приведенное сопротивление теплопередачи;

$R_0^{\text{TP}}$  – нормируемое сопротивление теплопередачи.

Градусо-сутки отопительного периода определяют по формуле 1.2:

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

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

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

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

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

$$\text{ГСОП} = (22 - (-4,7)) \cdot 197 = 5260 \text{ °С} \cdot \text{сут}$$

Определяем значение  $R_0^{\text{TP}}$  для наружных стен по формуле (1.3):

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.3)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты для наружных стен, значения которых принимают по таблице 3 СП [19].

$$\text{Для стен } R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 5260 + 1,4 = 3,24 \frac{(\text{м}^2 \cdot \text{°С})}{\text{Вт}}.$$

Значение  $R_0$  определяется по формуле (1.4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.4)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  – внутренний коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}$  – сумма термических сопротивлений слоев конструкции, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт;

$\alpha_{\text{н}}$  – наружный коэффициент теплоотдачи, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

Определяем толщину утеплителя  $\delta_3$  (формула 1.4):

$$3,24 \frac{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}{\text{Вт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,38}{0,54} + \frac{x}{0,038} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{1}{23};$$

$x = 0,084$  м, принимаем толщину утеплителя 100 мм.

Определим суммарную толщину покрытия  $\delta_{\text{общ}}$ :

$$\delta_{\text{общ}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 = 15 + 380 + 100 + 120 = 615 \text{ мм}$$

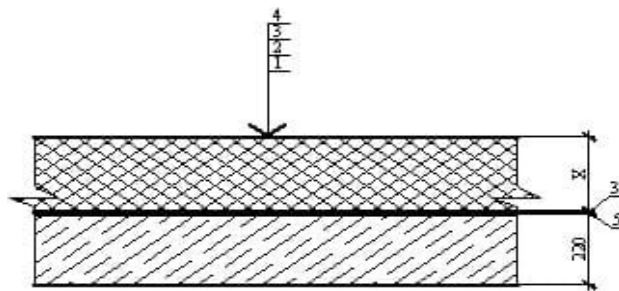
Проверяем условие (1.1):

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{0,38}{0,54} + \frac{0,1}{0,038} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{1}{23} = 3,65 \frac{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}{\text{Вт}};$$

$R_0 = 3,65 \geq R_0^{\text{тp}} = 3,24$ , условие выполняется.

### 1.5.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав чердачного перекрытия показан на рисунке 1.2, характеристики составляющих чердачного перекрытия приведены в таблице 1.2.



1 – пустотная плита перекрытия (сборная железобетонная); 2 – Цементно-песчаный раствор М50; 3 – Пароизоляция – 1 слой пароизоляционного материала Rockwool; 4 – Утеплители – минераловатные плиты повышенной жесткости ППЖ-200

Рисунок 1.2 – Состав чердачного перекрытия

Расчетные характеристики материалов чердачного перекрытия приведены в приложении А таблица А.7.

Определим согласно формуле (1.2), ГСОП:

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,7)) \cdot 197 = 4472^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определяем значение  $R_0^{\text{TP}}$  с коэффициентами а и в для чердачного перекрытия (формула 1.3):

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 4472 + 1,9 = 3,91 \frac{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}{\text{Вт}}$$

Значение приведенного сопротивления ограждающих конструкций (формула 1.4):

$$3,91 \frac{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}{\text{Вт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{x}{0,049} + \frac{1}{23};$$

$x = 0,177$  м, принимаем толщину утеплителя 0,2 м.

Определим суммарную толщину покрытия  $\delta_{\text{общ}}$ :

$$\delta_{\text{общ}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 = 220 + 5 + 3 + 200 = 428\text{мм}$$

Проверяем условие (1.6.1):

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,2}{0,049} + \frac{1}{23} = 4,52 \frac{(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})}{\text{Вт}};$$

$R_0 = 4,52 \geq R_0^{\text{TP}} = 3,91$ , условие выполняется.



## 1.6 Инженерные коммуникации здания

Система отопления, принята двухтрубная тупиковая с горизонтальной разводкой. Отдельные ветви предусмотрены для отопления первого этажа, актового зала, второго этажа.

Прокладка разводки предусмотрена в полу. Трубопроводы и выполнены из стальных водогазопроводных труб в изоляции из вспененного каучука k-flex толщиной 19 мм.

Температурный график после насосного узла смешения 95/70 °С. Для обеспечения бесперебойной работы системы отопления предусмотрен сдвоенный насос.

В качестве отопительных приборов приняты стальные настенные конвекторы с кожухом «Универсал» средней глубины, укомплектованные автоматическими терморегуляторами КТП-П-2 с воздуховыпускными устройствами фирмы Данфос. Присоединение конвекторов к трубопроводам через запорные радиаторные клапаны RLV фирмы Данфос.

Выпуск воздуха из верхних точек системы с помощью автоматических воздухоотводчиков EAGLE фирмы Данфос.

Спуск воды из системы отопления предусмотрен в узле управления, в местах присоединения горизонтальных разводов к главному стояку, так же предусмотрен спуск воды из отдельного отопительного прибора с помощью специального спускного крана со шланговой насадкой, который навинчивается на клапан RLV.

Вентиляция принята вытяжная с естественным и механическим побуждением.

Осуществляется в основном в верхней зоне, а так же в рабочей зоне по заданию технологов.

Запроектированы самостоятельные системы вытяжной вентиляции для следующих помещений: трапезная; производственное помещение; санузлы, душевая; спортзал; актовый зал; классы.

Вентиляция классов осуществляется через коридор.

В помещении кухни предусмотрен местный вентиляционный отсос от плиты.

При пожаре выполнена блокировка и автоматическое отключение систем общеобменной вентиляции.

Основное инженерное оборудование здания: электрооборудование кухни, вентиляционное оборудование, котел отопления, электроосвещение, бытовые электроприборы, оборудование автоматической пожарной сигнализации.

Здание оборудуется вытяжной вентиляцией.

Монтаж оборудования системы автоматической пожарной сигнализации должна выполнять специализированная организация, имеющая лицензию на производство данных работ.

Применяемое в системах противопожарной защиты оборудование и материалы должно иметь действующие сертификаты соответствия в области пожарной безопасности.

Вывод по «Архитектурно-планировочному разделу»

В данном разделе были разработаны объемно-планировочные решения, конструктивное решение, спроектированная схема планировочной организации земельного участка, разработан теплотехнический расчет ограждающих конструкций, приняты инженерные коммуникации здания.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные

Будет произведен подбор размера подошвы ленточного монолитного фундамента под стену лестничной клетки и центрально-нагруженного столбчатого фундамента под колонну. Класс бетона монолитных фундамента – В25, класс арматуры – А400.

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на покрытие произведем в таблице Б.1 приложение Б, при этом предварительно определим нормативное и расчетное значение снеговой нагрузки для г. Тольятти по формулам (2.1) и (2.2) соответственно.

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где –  $c_e = 1$ ;  $c_t = 1$ ;

$\mu = 1$  при угле кровле  $\alpha \leq 30^\circ$ , в нашем случае угол кровли  $\alpha \leq 30^\circ$ ;

$S_g = 2,0 \text{ кН/м}^2$  – нормативное значение веса снегового покрова для I снегового района (г. Тольятти).

В результате получаем нормативное значение снеговой нагрузки:

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 \text{ кН/м}^2$$

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$S = \gamma_f \cdot S_0, \quad (2.2)$$

где  $\gamma_f = 1,4$  – коэффициент надежности по нагрузке.

$$S = 1,4 \cdot 2,0 = 2,8 \text{ кН/м}^2$$

Произведен сбор нагрузок на покрытие и показан в таблице, приложение Б таблица Б.1.

\* – снеговая нагрузка и коэффициент  $\mu$  принимаются по СП 20.13330.2016.

Сбор нагрузок на чердачные перекрытие произведем в таблице, приложение Б таблица Б.2.

Сбор нагрузок на перекрытие на отметке 4,500 произведем в таблице, приложение Б таблица Б.3.

Нагрузка от внутренней стены:

Расчетный участок внутренней стены выполнен из кирпича, толщиной 250 мм и оштукатурен с двух сторон. Высота стены на первом этаже составляет 4200 мм, на втором 3300 мм.

Для определения расчетных нагрузок от участка стены составим таблицу, приложение Б таблица Б.4.

Принимаем, что нагрузка от конструкций покрытия передается на колонну через диагональную стропильную ногу с грузовой площади  $6,0 \times 6,0 \text{ м}^2 = 36,0 \text{ м}^2$ , приложение Б рисунок Б.1.

В уровне чердачного перекрытия колонна и расчетный участок стены воспринимают нагрузку с перекрытия по следующей схеме на рисунке Б.2 приложение Б.

В уровне междуэтажного перекрытия на отметке 4,500 колонна и расчетный участок стены (согласно схеме расположения плит перекрытия и балок) воспринимают нагрузку с перекрытия со следующей грузовой площади которая изображена на рисунке Б.3 приложение Б.

Сводная таблица нагрузок на обрез фундамента колонны показана в приложении Б таблица Б.5.

Сводная таблица нагрузок на обрез фундамента стены показана в приложении Б таблица Б.6.

## 2.3 Определение классификационных показателей грунтов площадки и их сопротивлений R

### 2.3.1 Определение табличных расчетных сопротивлений слоев грунта

Слой 1 – Пылевато-глинистый грунт:

– вид грунта определяется по числу пластичности  $I_p$ :

$$I_p = W_L - W_P = 30 - 23 = 7\%,$$

Вид грунта глинистый. Разновидность супесь;

– консистенция глинистого грунта по показателю текучести  $I_L$ :

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{27,5 - 23}{30 - 23} = 0,64,$$

Вывод: грунт – супесь пластичная;

– коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,71}{1,95} (1 + 0,275) - 1 = 0,772;$$

– расчётное сопротивление  $R_0$ :

Интерполируя значение по  $I_L$  для  $e=0,7$  получим:  $R_0=218$ кПа.

Слой 2 – Пылевато-глинистый грунт:

– вид грунта определяется по числу пластичности  $I_p$ :

$$I_p = W_L - W_P = 29 - 16 = 13\%,$$

– консистенция глинистого грунта по показателю текучести  $I_L$ :

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P} = \frac{28,5 - 16}{29 - 16} = 0,96,$$

Вывод: грунт – глина текучепластичная;

– коэффициент пористости  $e$ :

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1 = \frac{2,71}{1,94} (1 + 0,285) - 1 = 0,795.$$

– расчётное сопротивление  $R_0$ :

Интерполируя значение по  $I_L$  для  $e=0,8$  получим:  $R_0=204$ кПа.

### **2.3.2 Физико-механические характеристики грунтов**

Физико-механические характеристики грунтов представлены в таблице Б.7, приложение Б.

### **2.3.3 Основание сооружения и его оценка**

Инженерно-геологический разрез выявил слоистое напластование грунтов до глубины 10 м. В скважине обнаружено: слой пластичной супеси и слой текучепластичной глины, расчетное сопротивление каждого нормируется, что не создаёт препятствий для устройства фундаментов мелкого заложения в каждом слое.

Согласно исходных данных, в первом слое расположен ленточный фундамент на глубине 1,6 м (отм. – 2,1 м от обреза фундамента). Отметка планировки участка составляет – 0,5 м от обреза фундамента.

Ширина подошвы фундамента принята 1,0 м, высоту подошвы принимаем конструктивно – 0,3 м.

Ширина стены – 0,4 м, материал стены – железобетон, плотностью 2400 кг/м<sup>3</sup>.

Грунтовых вод не обнаружено.

Нагрузка, действующая на обрез фундамента, составляет 54,74 кН/м.

### 2.3.4 Проверка принятой ширины подошвы фундамента

Расчетная схема фундаментов изображена на рисунке Б.4, приложение Б.

Вычисляем расчетное сопротивление грунта основания по формуле 5,7 СП22.13330.2016.

$$R = \frac{(\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})}{k} \left[ M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right], \quad (2.3)$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы грунтового основания и здания во взаимодействии с основанием;

$\gamma_{c1}$  – супесь пластичная  $I_L = 0,64 > 0,5$ ;

$\gamma_{c2}$  – гибкая конструктивная схема здания;

$k_z$  – ширина подошвы фундамента заведомо меньше 10м;

$b$  – ширина подошвы фундамента, м;

$k=1$  – т.к. прочностные характеристики грунта  $\phi_{II}$  и  $C_{II}$  определены непосредственно по результатам испытаний грунтов;

$M_{\gamma}$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 СП22.13330.2016 в зависимости от значения  $\phi_{II}$  слоя грунта под подошвой фундамента, принимаем:  $M_{\gamma}=0,36$ ,  $M_q=2,43$ ,  $M_c=4,99$ ;

$\gamma'_{II}$  – осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше отметки подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{II}$  – удельный вес грунта, залегающего ниже подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>;

$d_1$  – глубина заложения фундамента от уровня планировки;

$d_b$  – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м.

Осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов  $\gamma'_{II}$ , кН/м<sup>3</sup>, залегающих выше отметки подошвы фундамента, в нашем случае 1 слой:

$$\gamma'_{II} = \frac{(\gamma_{21}h_1 + \gamma_{22}h_2)}{h_1 + h_2} = \frac{19,5 \cdot 1,6 + 0 \cdot 0}{1,6 + 0} = 19,5 \text{ кН/м}^3,$$

Определяем значение  $R_1$  при  $b=1,0$  м:

$$R(b=1,0\text{м}) = \frac{(1 \cdot 1 \cdot 1)}{1} [0,36 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 19,5 + 2,43 \cdot 1,6 \cdot 19,5 + (2,43 - 1)0 \cdot 19,5 + 4,99 \cdot 8] = 135,03 \text{ кПа};$$

Выполним проверку среднего фактического давления под подошвой фундамента по формуле 2.4:

$$P_{II} = \frac{N_{II} + Q_{II} + G_{II}}{b}, \quad (2.4)$$

где  $P_{II}$  – среднее давление под подошвой фундамента, кПа;

$N_{II}$  – суммарная вертикальная нагрузка;

$G_{II}$  – расчетная нагрузка от фундамента и грунта;

$Q_{II}$  – собственный вес фундамента;

$b$  – размер подошвы фундамента в плоскости действия момента.

Собственный вес фундамента  $Q_{II}$  складывается из веса стены 0,4 м из железобетона и плитной части 1,0 м:

$$Q_{II} = 24 \text{ кН/м}^2 \cdot 0,4 \text{ м} \cdot 1,2 \text{ м} + 24 \text{ кН/м}^2 \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 1,0 \text{ м} = 24,48 \text{ кН/м}.$$

Вес грунта на консольных частях фундаментной плиты с наружной и внутренней стороны:

$$G_{II} = 2 \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 1,8 \text{ м} \cdot 16 \text{ кН/м}^3 = 17,28 \text{ кН/м}.$$



Итак, полная расчетная нагрузка, действующая на грунт на отметке подошвы фундамента при ширине опорной плиты  $b=1.0$  м составляет:

$$N_{II} + Q_{II} + G_{II} = 54,74 + 24,48 + 17,28 = 96,5 \text{ кН/м},$$

При этом среднее напряжение  $P_{II}$  под подошвой фундамента на 1 погонный м его длины составит:

$$P_{II} = \frac{96,5}{1,0 \cdot 1,0} = 96,5 \text{ кПа}.$$

Сравниваем полученное значение  $p_{II}$  при принятых размерах фундаментной плиты 1,0 м с расчетным сопротивлением  $R$  грунта основания:

$$P_{II} = 96,5 < R = 135,03 \text{ кПа},$$

Условие на контакте подошвы фундамента и грунта выполняется.

### 2.3.5 Расчет столбчатого фундамента под колонны по оси 2

Подбираем графическим методом площадь подошвы фундамента  $A_{\phi}$  при условии  $p_2 \leq R$ .

Определяем среднее давление  $p_{2,i}$  под подошвой фундамента для каждой площади по формуле 2.5:

$$p_{2,i} = \frac{N_2 + N_{\phi 2,i}}{A_i}, \quad (2.5)$$

где  $p_{2,i}$  – среднее давление под подошвой фундамента, кПа;

$N_2$  – расчетная нагрузка на колонну в уровне низа перекрытия над подвалом;

$N_{\phi 2,i}$  – расчетная нагрузка от веса фундамента и грунта на его обрезах;

$A_i$  – площадь подошвы фундамента заданная тремя значениями.

$$N_{\phi 2,1} = A_1 \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 2 \cdot 1,6 \cdot 20 = 64 \text{ кН};$$

$$N_{\phi 2,2} = A_2 \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 4 \cdot 1,6 \cdot 20 = 128 \text{ кН};$$

$$N_{\phi 2,3} = A_3 \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 9 \cdot 1,6 \cdot 20 = 288 \text{ кН};$$

$$p_{2,1} = \frac{364,74 + 64}{2} = 214,37 \text{ кПа};$$

$$p_{2,2} = \frac{364,74 + 128}{4} = 123,18 \text{ кПа};$$

$$p_{2,3} = \frac{364,74 + 288}{9} = 72,52 \text{ кПа}.$$

Вычисляем расчетное сопротивление грунта, для  $b=0$  и  $b=3,0$  м:

Определяем значение  $R_1$  при  $b=0$  м:

$$R(b=0,0\text{м}) = \frac{(1,1 \cdot 1)}{1} [0,36 \cdot 1 \cdot 0,0 \cdot 19,5 + 2,43 \cdot 1,6 \cdot 19,5 + (2,43 - 1)0 \cdot 19,5 + 4,99 \cdot 8] = 127,30 \text{ кПа};$$

$$R(b=3,0\text{м}) = \frac{(1,1 \cdot 1)}{1} [0,36 \cdot 1 \cdot 3,0 \cdot 19,5 + 2,43 \cdot 2,1 \cdot 19,5 + (2,43 - 1)0 \cdot 19,5 + 4,99 \cdot 8] = 150,47 \text{ кПа};$$

Графическое определение ширины фундамента изображено на рисунке Б.5 приложение Б.

Принимаем столбчатый фундамент, размерами подошвы  $2,1 \times 2,1$  м.

Определим новое значение  $R$  при такой ширине фундамента:

$$R(b = 1,8\text{м}) = \frac{(1,1 \cdot 1)}{1} \left[ 0,36 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 19,5 + 2,43 \cdot 1,6 \cdot 19,5 + (2,43 - 1)0 \cdot 19,5 + 4,99 \cdot 8 \right] = 143,52$$

Столбчатый фундамент под колонну изображен на рисунке Б.6 приложение Б.

Выполним проверку среднего фактического давления под подошвой фундамента по формуле 2.6:

$$P_{II} = \frac{N_{II} + Q_{II} + G_{II}}{A}, \quad (2.6)$$

где  $P_{II}$  – среднее давление под подошвой фундамента, кПа;

$N_{II}$  – расчетная вертикальная нагрузка;

$G_{II}$  – расчетная нагрузка от фундамента и грунта;

$Q_{II}$  – собственный вес фундамента;

$A$  – площадь подошвы фундамента.

Собственный вес фундамента  $Q_{II}$  складывается из веса железобетонного фундамента Ф12.9-1, веса железобетонной плиты  $2,1 \times 2,1 \times 0,3$  м, пригрузки от пола подвала, пригрузки от грунта под полом подвала и временной нагрузки на пол подвала:

$$\begin{aligned} Q_{II} &= 1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 24 \text{кН} + 2,1 \cdot 2,1 \cdot 0,3 \cdot 24 \text{кН/м}^3 + 2,1 \text{м} \cdot 2,1 \cdot 0,3 \cdot \\ & 22 \text{кН/м}^3 + 2,1 \text{м} \cdot 2,1 \text{м} \cdot 3,0 \text{кН/м}^2 = 31,104 \text{кН}, \\ & 31,104 \text{кН} + 31,75 \text{кН} + 29,106 \text{кН} + 13,23 = 105,19 \text{кН}. \end{aligned}$$

Вес грунта под полом подвала:

$$G_{II} = (2,1^2 \cdot 1,5 \text{м} - 1,2^2 \cdot 0,9 \text{м}) \cdot 19,5 \text{кН/м}^3 = 103,72 \text{кН},$$

По результатам полная расчетная нагрузка, действующая на грунт на отметке подошвы фундамента при ширине опорной плиты  $b=2,1$  м составляет:

$$N_{II} + Q_{II} + G_{II} = 364,74 + 105,19 + 103,72 = 573,65 \text{кН},$$

При этом среднее напряжение  $p_{II}$  под подошвой фундамента составит:

$$P_{II} = \frac{573,65}{2,1 \cdot 2,1} = 130,07 \text{кПа},$$

Сравниваем полученное значение  $p_{II}$  при принятых размерах фундаментной  $2,1 \times 2,1$  м с расчетным сопротивлением  $R$  грунта основания:

$$P_{II} = 130,07 < R = 143,52 \text{кПа}.$$

## 2.4 Расчет фундамента на продавливание

Бетон класса В25,  $R_{bt} = 1,05$  МПа,  $\gamma_{b1} = 0,9$ .

Арматура класса А400,  $R_s = 365$  МПа =  $36,5$  кН/см<sup>2</sup>.

Проверим нижнюю ступень фундамента на прочность против продавливания:

$$F \leq F_{b,ult}, \quad (2.7)$$

где  $F_{b,ult}$  – предельное усилие воспринимаемое бетоном;

$F$  – продавливающая сила, кН.

Предельное усилие  $F_{b,ult}$ , найдем по формуле 2.8:

$$F_{b,ult} = \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot A_b, \quad (2.8)$$

где  $F_{b,ult}$  – предельное усилие воспринимаемое бетоном;

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, МПа;

$\gamma_{b1}$  – коэффициент условия работы бетона;

$A_b$  – площадь расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии  $0,5h_0$  от границы площади приложения силы  $N$  с рабочей высотой сечения  $h_0$  ( $h_0 = h_{03} = 35$  см).

$$A_b = U \cdot h_{03}, \quad (2.9)$$

где  $U$  – периметр контура расчетного сечения, равный;

$h_{03}$  – рабочая высота сечения, см.

$$U = (a_2 + 2 \cdot 0,5h_{03}) \cdot 4 = (1,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,25) \cdot 4 = 5,8,$$

Площадь расчетного поперечного сечения,  $A_b$ :

$$A_b = 5,8 \cdot 0,25 = 1,45 \text{ м}^2$$

Продавливающую силу  $F$ , кН, найдем по формуле 2.10:

$$F = N - p \cdot A_1, \quad (2.10)$$

где  $p$  – реактивный отпор грунта  $p=130,07$  кН/м<sup>2</sup>;

$A_1$  – площадь основания продавливаемого фрагмента нижней ступени фундамента в пределах контура расчетного поперечного сечения.

$$A_1 = (a_2 + 2 \cdot 0,5h_{03})^2 = (1,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,25)^2 = 2,1025 \text{ м}^2,$$

$$F = 444,1 - 130,07 \cdot 2,1025 = 170,62 \text{ кН}.$$

Проверка условия показывает, что:

$F = 170,62 \text{ кН} < 0,9 \cdot 1,05 \cdot 10^3 \cdot 1,45 = 1370,25 \text{ кН}$ , т.е. прочность нижней ступени фундамента против продавливания обеспечена.

## 2.5 Определение площади арматуры фундамента

Подбор арматуры производим в 1м, в вертикальном сечении фундамента, что позволяет учесть изменение параметров его расчетной

схемы. Для рассматриваемых сечений вылет и высота сечения консоли будут разными.

Сечение I-I:

$$M_{I-I} = 0,125p(a - h_{col})^2 \cdot a = 0,125 \cdot 130,07 \cdot (1,8 - 0,22)^2 \cdot 2,1 = 85,21 \text{ кНм},$$

Площадь сечения арматуры  $A_{sI}$ , определяем по формуле 2.11:

$$A_{sI} = \frac{M_{I-I}}{0,9h_{01}R_s}, \quad (2.11)$$

где  $A_{sI}$  – площадь сечения арматуры,  $\text{см}^2$ ;

$R_s$  – расчетное сопротивление,  $\text{кН/см}^2$ ;

$M_{I-I}$  – сечение арматуры,  $\text{кН}\cdot\text{м}$ .

Сечение II-II:

$$M_{II-II} = 0,125p(a - a_2)^2 \cdot a = 0,125 \cdot 130,07 \cdot (2,1 - 1,2)^2 \cdot 1,8 = 23,7 \text{ кН}\cdot\text{м},$$

$$A_{sII} = \frac{M_{II-II}}{0,9h_{03}R_s} = \frac{23,7 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 25 \cdot 36,5} = 2,88 \text{ см}^2.$$

Из двух найденных значений подбор арматуры производим по максимальному значению, т.е.  $A_{s,max} = 2,88 \text{ см}^2$ .

Принимаем нестандартную сварную сетку с одинаковой в обоих направлениях арматурой из стержней  $\emptyset 12A400$  шагом 300 мм.

Таким образом, имеем 8  $\emptyset 12A400$   $A_s = 7,104 \text{ см}^2$ .

Выводы по «Расчетно-конструктивному разделу»

В данном разделе произведен подбор ширины подошвы фундамента, которая для ленточного монолитного составила – 1м, для столбчатого составила – 1,8×1,8м. Произведен расчет арматуры фундаментов, принятое армирование в ленточном монолитном фундаменте стержни –  $\emptyset 12\text{мм}$ , класса

– А400 с шагом 300мм, в столбчатом фундаменте стержни – Ø12мм, класса – А400, с шагом 400×400мм.

### 3 Технология строительства

#### 3.1 Область применения технологической карты

##### 3.1.1 Привязка здания к условиям площадки застройки

Технологическая карта разработана на отрывку котлована под фундаменты детского просветительного центра.

Место строительства: г. Тольятти, Самарская область.

Заданием на проектирование является план местности с нанесенными горизонталями по исходным данным, рисунок В.1, приложение В.

##### 3.1.2 Технология и организация производства земляных работ

Черные отметки грунта вычисляют путем интерполяции. Расстояния находят графически с помощью масштаба, а для вычисления отметок углов квадратов для  $H_1$ , м, составляют пропорции и определяют по формуле 3.1:

$$\frac{H_{r1}-H_1}{r} = \frac{0,5}{r+s'} \quad (3.1)$$

где  $H_1$  – черная отметка грунта, м;

$r$  – ближайшая отметка угла горизонтали, м;

$s$  – ближайшая отметка угла горизонтали, м.

$$H_{зд} = \frac{H_1+H_2+H_3+H_4+H_5+H_6}{6}, \quad (3.2)$$

где  $H_{зд}$  – заданная планировочная отметка грунта, м;

$H_1 + H_2 \dots H_6$  – черные отметки грунта, м.

Находим значения для остальных отметок:

$$H_1 = 109,5 - \frac{0,5 \cdot 4,808}{4,808 + 19,664} = 109,4 \text{ м};$$

$$H_2 = 109,5 - \frac{0,5 \cdot 25,537}{2,326 + 25,537} = 109,4 \text{ м};$$

$$H_3 = 109 - \frac{0,5 \cdot 0,702}{0,702 + 17,121} = 108,98 \text{ м};$$



$$H_4 = 109 - \frac{0,5 \cdot 3,829}{3,829 + 13,584} = 108,89\text{м};$$

$$H_5 = 109 - \frac{0,5 \cdot 3,795}{3,795 + 10,688} = 108,86\text{м};$$

$$H_6 = 109 - \frac{0,5 \cdot 0,774}{0,774 + 13,675} = 108,97\text{м};$$

$$H_7 = 109 - \frac{0,5 \cdot 1,103}{1,103 + 14,325} = 108,96\text{м};$$

$$H_8 = 109,5 - \frac{0,5 \cdot 12,472}{17,835 + 12,472} = 109,29\text{м};$$

$$H_9 = 109,5 - \frac{0,5 \cdot 8,167}{8,167 + 18,495} = 109,34\text{м};$$

$$H_{10} = 109,5 - \frac{0,5 \cdot 5,291}{5,291 + 21,676} = 109,38\text{м};$$

$$H_{11} = 109,5 - \frac{0,5 \cdot 2,672}{2,672 + 20,824} = 109,44\text{м};$$

$$H_{12} = 109,5 - \frac{0,5 \cdot 5,645}{5,645 + 17,802} = 109,38\text{м};$$

$$H_{зд} = \frac{(109,4 + 109,4 + 108,98 + 108,89 + 108,86 + 108,97 + 108,96 + 109,29 + 109,34 + 109,38 + 109,44 + 109,38)}{12} = 109,16\text{м}.$$

По полученным размерам фундаментов из расчетного раздела, построим габарит низа котлована на расстоянии 0,6 м от грани фундамента.

Поскольку глубина заложения фундамента до уровня планировки составляет 1,55 м, а верхний слой геологического разреза из супеси пластичной (принимая его как неблагоприятный), крутизна откоса составит 1:0,67.

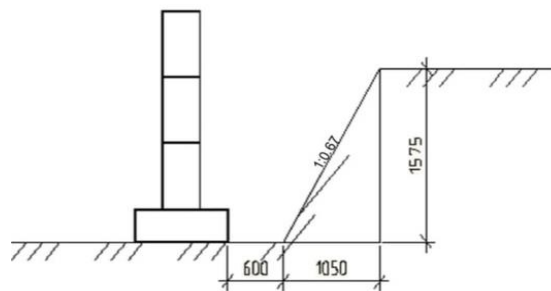


Рисунок 3.1 – Определение крутизны откоса котлована

Площади поверху и понизу котлована определим с помощью графического построения, рисунок В.2, приложение В.

Площадь котлована по дну принимаются:

$$S_{\text{низ}} = 38,3 \cdot 20,3 + 2 \cdot 3,0 \cdot 14,3 = 863,29 \text{ м}^2,$$

Площадь котлована по верху принимаются:

$$S_{\text{верх}} = 40,4 \cdot 22,4 + 2 \cdot 3,0 \cdot 16,4 = 1003,36 \text{ м}^2,$$

Относительная усредненная отметка поверхности земли  $h_{\text{пов.з.}}$ , м, определена по формуле 3.3 после снятия растительного грунта слоем  $p$ :

$$h_{\text{пов.к}} = h_{\text{пов.з}} - p, \quad (3.3)$$

где  $h_{\text{пов.з}}$  – отметка поверхности земли (черная отметка), м;

$p$  – толщина срезки растительного слоя грунта, м.

Принимаем  $h_{\text{пов.к}} = 109,16 - 0,4 = 108,76$  м.

Усредненная глубина котлована:  $H_{\text{к}} = 1,575$  м.

### 3.1.3 Устройство нагорной канавы

Глубину канавы  $h_{\text{н.к}}$  принимают – 1 м, ширину по дну – около 1,5 м, крутизну откосов  $m=1$ . Длину  $l_{\text{н.к}}$  определяют по масштабу. Принимаем  $l_{\text{н.к}} = 144,5$  м. Объем грунта в нагорной канаве  $V_{\text{н.к}}$ , м<sup>3</sup>, произведем расчет по формуле 3.4:

$$V_{\text{н.к.}} = \frac{0,5 + (0,5 + 2h_{\text{н.к.}} \cdot m_{\text{н.к.}})}{2} \cdot l_{\text{н.к.}}, \quad (3.4)$$

где  $h_{\text{н.к.}}$  – глубина канавы, м;

$l_{\text{н.к.}}$  – длинна откосов, м;

$m_{\text{н.к.}}$  - крутизна откоса.

$$V_{н.к} = \frac{0,5 + (0,5 + 2 \cdot 1 \cdot 1)}{2} \cdot 144,5 = 216,75 \text{ м}^3.$$

«Весь объем разрабатывается экскаватором навывет. Трудозатраты определяют по ЕНиР 2-1»[8].

### 3.1.4 Срезка растительного слоя грунта и его перемещение

Объем растительного грунта,  $\text{м}^3$ , подлежащего срезке и размещению во временных отвалах определяется по формуле 3.5:

$$V_{р.гр} = F \cdot h_p, \quad (3.5)$$

где  $F$  – площадь строительного участка, подлежащего планировке,  $\text{м}^2$ ;

$h_p$  – толщина растительного слоя  $\approx 0,4$  м.

Площадь, занятая котлованом:  $1003,36 \text{ м}^2$ .

Площадь, занятая спуском-выездом:

$$2 \cdot [1,05 \cdot 8,4 + 3,5 \cdot 8,4] = 76,44 \text{ м}^2,$$

Итого  $F = 1003,36 + 76,44 = 1079,8 \text{ м}^2$ ;

$$V_{р.гр} = 1079,8 \cdot 0,4 = 431,92 \text{ м}^3.$$

### 3.1.5 Разработка грунта в котловане под фундамент

Подсчет объемов земляных масс по котловану, прямоугольной формы, выполняется по формуле 3.6:

$$V_{котл} = \frac{H_{ср.к}}{6} [S_n + S_b + 4 \cdot S_{ср}], \quad (3.6)$$

где  $V_{котл}$  – объем земляных масс по котловану,  $\text{м}^3$ ;

$H_{ср.к}$  – усредненная глубина котлована, м;

$S_n$  – площадь котлована по дну,  $\text{м}^2$ ;

$S_6$  – площадь котлована по верху, м<sup>2</sup>;

$S_{cp}$  – усредненная площадь, м<sup>2</sup>.

$$\frac{1,575}{6}(863,29 + 1003,36 + 4 \cdot 971,57) = 1510,14 \text{ м}^3.$$

### 3.1.6 Устройство спусков в котлован

Построение габаритов съезда в котлован показано на рисунке В.3, приложение В.

$$a_3 = h_k \cdot n, \quad (3.7)$$

где  $h_k$  – глубина котлована, м;

$n$  – количество отметок.

$$a_3 = 1,575 \cdot 6 = 9,45 \text{ м};$$

$$a_1 = h_k \cdot m, \quad (3.8)$$

где  $h_k$  – глубина котлована, м;

$m$  – коэффициент заложения откоса.

$$1,575 \cdot 0,67 = 1,05 \text{ м};$$

$$a_2 = a_3 - a_1, \quad (3.9)$$

где  $a_3$  – ширина котлована по низу, м.

$a_1$  – ширина котлована по верху, м.

$$a_2 = a_3 - a_1 = 9,45 - 1,05 = 8,4 \text{ м};$$

$$V_{\text{съезда}} = (3,5 \cdot 1,4 \div 2 + 1,4 \cdot 1,4 \cdot 0,67 \div 3) \cdot 9,45 = 27,29 \text{ м}^3;$$

Принимаем 2 съезда, тогда  $V_{\text{съезда}} = 27,29 \cdot 2 = 54,58 \text{ м}^3$ .

### 3.1.7 Обратная засыпка пазух котлована

По конструктивным данным в здании устраиваются полы по грунту, а по данным геологии извлекаемый грунт в котловане – супесь, которая не пригодна для обратной засыпки.

Поэтому весь извлекаемый грунт вывозится со строительной площадки, а для обратной засыпки используется песок средней крупности, средней плотности.

Объем привозного грунта для обратной засыпки  $V_{\text{паз}}$ ,  $\text{м}^3$ , составляем по формуле 3.10:

$$V_{\text{паз}} = V_{\text{съезда}} + V_{\text{котл}} - V_{\text{фунд}}, \quad (3.10)$$

где  $V_{\text{съезда}}$  – объем грунта съезда в котлован,  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{котл}}$  – объем грунта котлована,  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{фунд}}$  – объем грунта вытесненный конструкцией фундамента,  $\text{м}^3$ .

Периметр пазух  $P_{\text{паз}}$  определяется как сумма всех четырех сторон здания:  $2 \cdot (36 + 2 \cdot 0,25 + 24 + 2 \cdot 0,25) = 60$  м. Площадь поперечного сечения пазухи  $S_{\kappa}^{\text{паз}}$ , определяем как площадь треугольника,  $V_{\text{фунд}} = 110,14$ ,  $\text{м}^2$ ;

$$V_{\text{паз}} = 54,58 + 1510,14 - 110,14 = 1454,58.$$

Привозной грунт в пазухи засыпают бульдозером с перемещением грунта до 15м (расстояние должно быть округлено до 5м) при его одновременном послойном трамбовании. Уплотнение грунта обратной засыпки производится грунтоуплотняющей машиной – ДУ-12Б (Д-471Б), глубиной уплотняемого слоя до 1 м. В пределах 1 м от обреза фундамента во избежание повреждения конструкций уплотнение производится вручную электрической трамбовкой – ИЭ-4502, слоями до 40 см.

Объем грунта, уплотняемого считаем вручную, исходя из площади сечения пазухи фундамента, ограниченной шириной 1 м. Ширина откоса принята 1,05 м, весь грунт уплотняется вручную.

При ручном уплотнении площадь трамбования составляем по формуле 3.11:

$$f_{\text{трамб}} = \frac{V^{\text{наз}}}{\delta}, \quad (3.11)$$

где  $\delta$  – глубина уплотнения грунта, м;

$V^{\text{наз}}$  – объем грунта для засыпки пазух котлована.

$$f_{\text{трамб}} = \frac{1454,58}{0,4} = 3636,45 \text{ м}^2.$$

### 3.1.8 Инженерное обеспечение участка строительства

Общая длина ограждения  $l_{\text{огр}}$ , при устройстве опор (столбов) через 2 м.

Количество столбов ограждения находим по формуле 3.12:

$$n_{\text{огр}} = \frac{l_{\text{огр}}}{2}, \quad (3.12)$$

где:  $l_{\text{огр}}$  – общая длина ограждения, м;

$n_{\text{огр}}$  – количество столбов ограждения, шт.

По чертежу длина ограждения  $l_{\text{огр}}=393,6$ . Количество столбов ограждения  $n_{\text{огр}}=393,6 \div 2=196$  шт.

Количество столбов для обноски находим по формуле 3.13:

$$n_{\text{обн}} = \frac{l_{\text{обн}}}{2,5}, \quad (3.13)$$

где:  $l_{обн}$  – общая длина обноски, м;

$n_{обн}$  – количество столбов для обноски, шт.

Принимаем высоту столбов обноски равной 1 м над поверхностью земли. Обноску устанавливаем по периметру здания на расстоянии 0,5 м от кромки откоса котлована. По чертежу длина обноски  $l_{обн} = 158$  м. Количество столбов для обноски  $n_{обн} = \frac{158}{2,5} = 63$  шт.

### 3.2 Техничко-экономическое обоснование вариантов подобранной техники

Подберем комплект машин для данного строительного процесса используя формулы 3.14. Площадь поперечного сечения проходки:  $L_{кав} = 120$  м,  $V^{в\ddot{y}л\ddot{y}л} = 1564,72$  м<sup>3</sup>.

$$F_{1пр} \geq \frac{V^{в\ddot{y}л\ddot{y}л}}{L_{ков}}, \quad (3.14)$$

где  $F_{1пр}$  – площадь проходки, м<sup>2</sup>;

$V^{в\ddot{y}л\ddot{y}л}$  – объем грунта на вымет, м<sup>3</sup>;

$L_{кав}$  – длина кавальера, м.

$$F_{1пр} \geq \frac{1564,72}{120} = 13,04 \text{ м}^2.$$

$$F_{1пр} = \frac{a + a + 2 \cdot m \cdot H_{к}}{2} H_{к}, \quad (3.15)$$

где  $F_{1пр}$  – площадь проходки, м<sup>2</sup>;

$a$  – ширина котлована в основании, м;

$m$  – коэффициент крутизны откоса;

$H_{к}$  – глубина котлована, м.

$$a \geq \frac{V^{6blM}}{L_{кав} \cdot H_{к}} - m \cdot H_{к}, \quad (3.16)$$

где:  $a$  – ширина котлована в основании, м;

$V^{6blM}$  – объем грунта на вымет,  $m^3$ ;

$L_{кав}$  – длина кавальера, м;

$m$  – коэффициент крутизны откоса;

$H_{к}$  – высота котлована, м.

$$a \geq \frac{1564,72}{120 \cdot 1,575} - 0,67 \cdot 1,575 = 7,22 \text{ м.}$$

Тогда при отрицательном значении  $a$  его можно приравнять к нулю.

Оптимальная величина радиуса выгрузки экскаватора  $R_B^0$ ,  $m^2$ , по ранее принятым обозначениям находим по формуле 3.17:

$$R_B^0 = 1,9 + \frac{V^{6blM}}{2L_{кав} H_{к}} + 0,5(q + h_{кав}), \quad (3.17)$$

где  $R_B^0$  – требуемая оптимальная величина радиуса выгрузки экскаватора;

$V^{6blM}$  – объем грунта на вымет,  $m^3$ ;

$L_{кав}$  – длина кавальера, м;

$H_{к}$  – высота котлована, м;

$q$  – емкость ковша выбранного экскаватора,  $m^3$ ;

$h_{кав}$  – расчетная глубина кавальера, м.

$$R_B^0 = 1,9 + \frac{1564,72}{2 \cdot 120 \cdot 1,575} + 0,5(4,8 + 3,5) = 7,03 \text{ м,}$$

$$R_B^0 = \frac{R_B^0}{0,9} = \frac{7,03}{0,9} = 7,81 \text{ м.}$$



Находим требуемую глубину копания  $H_{\text{коп}}^0$ , м, находим по формуле 3.18, требуемая глубина копания равна глубине котлована с учетом рельефа местности, т. е. наибольшей величине из значений  $f_1, f_2, f_3, f_4$ :

$$H_{\text{коп}}^0 = f_{\text{max}}; H_{\text{коп}} = \frac{H_{\text{коп}}^0}{0,9}, \quad (3.18)$$

где  $H_{\text{коп}}^0$  – требуемая глубина копания, м;

$f_{\text{max}}$  – наибольшая величина значений;

0,9 – коэффициент использования технических характеристик экскаватора.

$$H_{\text{коп}}^0 = 1,575\text{м};$$

$$H_{\text{коп}} = \frac{1,575}{0,9} = 1,75\text{м}.$$

Выбрав экскаваторы с минимальными параметрами, подберем экскаваторы марок большей мощности и проведем техническое сравнение всех выбранных вариантов в таблице В.7 приложение В.

Выбираем экскаваторы с характеристиками, наиболее близкими по значениям к полученным при расчете. Из табл.В.7 приложение В, видно, что более всего отвечают требуемым значениям экскаваторы типа драглайн марок Э-302 (304), Э-801 и Э-1251Б. Проверяем выбранные марки по условию (2.42):

Для Э-302:

–  $2,55 \geq 1,75$  Условие выполняется;

Для Э-801:

–  $2,55 \geq 2,726$ . Условие не выполняется;

Для Э-1251Б:

–  $2,55 \geq 3,356$ . Условие не выполняется.

Нормы времени и расценки на  $100 \text{ м}^3$  грунта (§ Е2-1-7, табл.3):

– с погрузкой в транспортные средства – ковш до 0,75 м<sup>3</sup>, глубина забоя до 4 м: для 1 группы – 2,8 чел-час, 1,4 маш-час; для 2-й группы – 3,4 чел-час, 1,7 маш-час;

– навывет – ковш до 0,75 м<sup>3</sup>, глубина забоя до 4 м: для 1 группы – 2,4 чел-час, 1,2 маш-час; для 2-й группы – 2,8 чел-час, 1,4 маш-час;

Так как экскаватор при разработке котлована будет работать одновременно навывет, то необходимо определить усредненную норму  $H_{ер}^{усред}$  по формуле 3.19, пропорционально объемам  $V^{вълм}$  и  $V^{транс}$ .

$$H_{ер}^{усред} = \frac{V^{вълм} \cdot H_{ер}^{вълм} + V^{транс} \cdot H_{ер}^{транс}}{V^{вълм} + V^{транс}}, \quad (3.19)$$

где  $H_{ер}^{вълм}$  и  $H_{ер}^{транс}$  – для выбранных марок экскаваторов нужно взять из параграфа ЕНиР. , принимаем вторую группу грунта;

$V^{вълм}$  – объем грунта на вымет, м<sup>3</sup>;

$V^{транс}$  – объем грунта для отсыпки на транспорт, м<sup>3</sup>.

$$H_{ер}^{усред} = \frac{601,55 \cdot 3,2 + 7619,06 \cdot 4}{601,55 + 7619,06} = \frac{1924,96 + 30476,24}{8220,61} = 3,941 \text{ маш-час.}$$

Производительность экскаватора за минуту  $\Pi^{транс}$ , м<sup>3</sup>/мин, при погрузке на транспорт находим по формуле 3.20:

$$\Pi^{транс} = \frac{100}{H_{ер}^{транс} \cdot 60}, \text{ м}^3 / \text{мин}, \quad (3.20)$$

где  $\Pi^{транс}$  – производительность экскаватора за минуту, м<sup>3</sup>/мин;

$H_{ер}^{транс}$  – норма времени производительности экскаватора, м<sup>3</sup>/мин.

$$\Pi^{транс} = \frac{100}{4 \cdot 60} = 0,4167 \text{ м}^3 / \text{мин},$$

тогда:

$$t_n = \frac{e_{\text{транс}}}{\Pi^{\text{транс}}}, \text{ мин}, \quad (3.21)$$

где  $t_n$  – время погрузки автосамосвала, ч;

$\Pi^{\text{транс}}$  – производительность автосамосвала за минуту, м<sup>3</sup>/мин;

$e_{\text{транс}}$  – объем кузова, м<sup>3</sup>.

$$t_n = \frac{12}{0,4167} = 28,8 \text{ мин},$$

Принимаем автосамосвал КрАЗ 65055, объем кузова 12 м<sup>3</sup>.

Количество автосамосвалов находим по формуле 3.22:

$$\mu = \frac{K}{\frac{V^{\text{вым}}}{V^{\text{транс}}} + k}, \quad (3.22)$$

где  $\mu$  – коэффициент, мин;

$V^{\text{вым}}$  – объем грунта на вымет, м<sup>3</sup>;

$V^{\text{транс}}$  – объем грунта для отсыпки на транспорт, м<sup>3</sup>;

$k$  – размер заложения откоса, м.

$$K = \frac{H_{\text{вр}}^{\text{вым}}}{H_{\text{вр}}^{\text{транс}}} = \frac{3,2}{4} = 0,8;$$

$$\mu = \frac{K}{\frac{V^{\text{вым}}}{V^{\text{транс}}} + k} = \frac{0,8}{\frac{601,55}{7619,06} + 0,8} = 0,9102;$$

$$T_{\text{ц}} = 28,8 + 1,5 + \frac{2 \cdot 10}{30} \cdot 60 + 2,5 = 72,8 \text{ мин};$$

$$N = \frac{72,8}{28,8} \cdot 0,7685 = 1,943.$$

Принимаем 2 самосвала.

Полученное значение количества автосамосвалов  $N$  округляем до целого числа. Построим график вывоза грунта рисунок В.4, приложение В.

Расчеты по подбору автосамосвалов отразим в приложении В, таблица В.1.

Технико-экономические показатели вариантов разработки и перевозки грунта представлены в приложении В, таблица В.2. Расчет приведен в таблице В.8 приложение В.

Сравним полученные результаты таблица 3.3 в разных вариантах по:

- продолжительности работ в днях (показатель №2);
- затратам денег всего и на  $1\text{ м}^3$  грунта (показатели № 8 и № 9);
- затратам труда всего и на  $1\text{ м}^3$  грунта (показатели № 14 и № 13);
- сменной выработке на 1 чел. в  $\text{м}^3$  (показатель № 15).

Сравнение показателей представлены в таблице В.9 приложение В.

На основании полученных результатов выбираем вариант с экскаватором Э-302Б и самосвалом КрАЗ-65055.

Экскаватор Э-302Б, оборудованный обратной лопатой, имеет технические характеристики которые представлены в приложении В таблица В.10.

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

В соответствии с [СП 45.13330.2012] производство земляных работ включает следующие этапы: подготовительный; опытно-производственный; производство основных работ; контроль качества; приемка работ.

Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из входного контроля проектной и технологической документации;

входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций; контроля технологических процессов; приемочного контроля качества земляных работ; оформления результатов.

Входной контроль предусматривает проверку легитимности документации, комплектности и полноты, наличия исходных данных для выполнения строительных процессов, перечня работ, машин, механизмов и оборудования, показателей их качества.

До начала работ от заказчика нужно получить оформленное разрешение на производство строительно-монтажных работ, схему подземных коммуникаций, а у местной администрации – персональное разрешение на производство земляных работ в установленный срок. Утвержденный ППР передают на стройплощадку за два месяца до начала работ. Операционный контроль качества работ приведен в приложении В, таблица В.3.

Входной контроль обеспечивает главный инженер силами отдела (ПТО) и строительного участка (начальник участка, прораб, мастер).

Операционный контроль предусматривает проверку:

– начальником участка: разбивку контура котлована, геометрических размеров котлована и траншей, положения обноски, отметок основания и др.;

– прорабом: геодезической разбивки положения нагорной канавы, склада растительного грунта; высотных отметок, крутизну откосов выемок и др.;

– мастером: осей проходок экскаватора, качество засыпки и уплотнения грунтов (выполняют землекопы), качество и состояние ограждения строительной площадки, подъездных путей и др.

Приемочный контроль осуществляет комиссия в составе представителя технического надзора заказчика, представителя проектной организации и начальника участка. При наличии субподрядных организаций – их представителей.

В ходе планового надзора за ходом строительных работ фиксируют важные этапы в соответствующих актах. Текущие замечания заносят в общий журнал производства работ.

Актами оформляют разбивку осей здания, состояние дна открытого котлована, состояние устроенного основания под фундаменты. Отражают характер грунта, уровень грунтовых вод, встретившиеся препятствия (старые колодцы, фундаменты и т.п.), способы заполнения переборов, излагают заключение комиссии о соответствии (не соответствии) выполненных работ проекту и дают (не дают) разрешение на производство дальнейших работ.

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

Машины и технологическое оборудование, выбираются с учетом отечественного и зарубежного опыта, сравнения вариантов механизации строительных (технологических) процессов. В таблице В.11 приложение В, указаны основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество машин и оборудования для выполнения технологического процесса (операции) на звено или бригаду.

В приложении В, таблице В.4 указывают основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество технологической оснастки, инструмента, инвентаря для выполнения технологического процесса (операции) на звено или бригаду, приложение В, таблица В.4.

Результаты расчета потребности в материалах и изделиях приводятся в форме таблицы в приложении В, таблица В.5.

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

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

Все работы должны вестись в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, должны отвечать требованиям безопасности труда.

Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих и действующих норм и правил.

Строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда, а вновь приобретаемые, как правило, иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности труда.

При размещении мобильных машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

При размещении и эксплуатации машин, должны быть приняты меры, при уклоне местности или просадке грунта.

Перемещение, установка и работа машины, транспортного средства вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т.п.) с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном организационно-технологической документацией.

При эксплуатации машин, имеющих подвижные рабочие органы, необходимо предупредить доступ людей в опасную зону работы, граница которой находится на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции завода-изготовителя отсутствуют иные повышенные требования.

Требования безопасности труда при работе с экскаватором:

- во время работы экскаватора запрещается изменять вылет стрелы;
- во избежание повреждения оборудования платформу экскаватора с наполненным ковшом поворачивать после выхода ковша из забоя;
- перед кратковременной остановкой или по окончании работ стрелу экскаватора следует расположить вдоль оси, а ковш опустить на землю;
- при совместной работе экскаватора и бульдозера последний не должен находиться в радиусе стрелы экскаватора;
- при рытье котлована в местах, где происходит движение людей и транспорта, устраивают ограждения; в ночное время места освещают.

Требования безопасности труда при работе с бульдозером:

- запрещается находиться под поднятым отвалом бульдозера;
- в случае осмотра и выполнения работ под поднятым отвалом, отвал поддерживают упорами или устанавливают его на клеть из брусьев.

Требования безопасности труда при работе со скрепером:

- устранять неисправности машины во время движения;
- регулировать и смазывать ее во время движения;
- входить на машину.

### **3.5.2 Требования пожарной безопасности**

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

В процессе эксплуатации машин следует:

- машины должны быть исправны и снабжены огнетушителями;
- категорически запрещается разогревать двигатель зимой огнем.
- заправлять бак машины только при остановленном двигателе.



### 3.5.3 Требования экологической безопасности

В соответствии с ФЗ-№7 (ред. от 31.12.2017) "Об охране окружающей среды"(Глава 6), ФЗ от 04.05. 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» представлены следующие требования по обеспечению экологической безопасности:

- разрабатывать схему движения транспорта по строительной площадке и подъездов к ней;
- технические средства к производству работ нужно допускать только после проверки их на выбросы вредных веществ при работе двигателей;
- заправлять строительные машины специально предназначенным для этого транспортом на оборудованных поддонами площадках;
- систематически вывозить строительный мусор;
- складировать отходы в специальных мусорных контейнерах;
- утилизация мусора путем его сжигания, категорически запрещена.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудозатраты работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР. Трудоемкость  $T_p$ , чел-см, и (маш-см) рассчитываем по формуле 3.23:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.23)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – значение продолжительности смены, час.

$T_{p1} = 1,079 \cdot 1,5/8 = 0,2$  чел/см – Срезка растительного слоя грунта II группы;

$T_{p2} = 1,079 \cdot 1,5/8 = 0,2$  маш/см – Срезка растительного слоя грунта II

группы;

$$T_{p3} = 1,079 \cdot 0,28/8 = 0,04 \text{ чел/см} - \text{Планировка площадки бульдозером};$$

$$T_{p4} = 1,079 \cdot 0,28/8 = 0,04 \text{ маш/см} - \text{Планировка площадки бульдозером};$$

$$T_{p5} = 1,079 \cdot 0,28/8 = 0,04 \text{ маш/см} - \text{Устройство обноски для разбивки зд.}$$

и ограждения геодезическими знаками с установкой столбов в ямы с последующей разборкой;

$$T_{p6} = 2,16 \cdot 2,76/8 = 0,77 \text{ чел/см} - \text{Разработка грунта I группы в нагорных}$$

канавках одноковшовым экскаватором драг-лайн навывмет;

$$T_{p7} = 2,16 \cdot 2,76/8 = 0,77 \text{ маш/см} - \text{Разработка грунта I группы в нагорных}$$

канавках одноковшовым экскаватором драг-лайн навывмет;

$$T_{p8} = 15,65 \cdot 1,68/8 = 3,28 \text{ чел/см} - \text{Разработка грунта II группы в}$$

котловане глубиной до 4 м одноковшовым экскаватором с обратной лопатой с погрузкой в транспортные средства;

$$T_{p9} = 15,65 \cdot 0,84/8 = 1,64 \text{ маш/см} - \text{Разработка грунта II группы в}$$

котловане глубиной до 4 м одноковшовым экскаватором с обратной лопатой с погрузкой в транспортные средства;

$$T_{p10} = 15,65 \cdot 6,111/8 = 11,9 \text{ чел/см} - \text{Транспортирование грунта}$$

автосамосвалами на расстояние 10 км;

$$T_{p11} = 15,65 \cdot 6,111/8 = 11,9 \text{ маш/см} - \text{Транспортирование грунта}$$

автосамосвалами на расстояние 10 км;

$$T_{p12} = 8,63 \cdot 8,4/8 = 9,1 \text{ чел/см} - \text{Ручная зачистка дна котлована при}$$

последней разработке грунта II группы;

$$T_{p13} = 14,54 \cdot 0,89/8 = 1,6 \text{ чел/см} - \text{Засыпка пазух котлована грунтом II}$$

группы бульдозером с перемещением грунта до 20 м;

$$T_{p14} = 14,54 \cdot 0,89/8 = 1,6 \text{ маш/см} - \text{Засыпка пазух котлована грунтом II}$$

группы бульдозером с перемещением грунта до 20 м;

$$T_{p15} = 36,36 \cdot 1,9/8 = 8,51 \text{ чел/см} - \text{Уплотнение грунта II группы в}$$

пазухах, толщина уплотняемого слоя 0,4 м.

Все расчеты сведены в калькуляцию затрат труда и машинного времени, приложение В, таблица В.6.

### 3.6.2 График производства работ

В график производства затраты труда по видам работ в чел-часах, а работа машин в маш-часах, проставляют в чел-сменах и маш-сменах, для чего ранее полученные цифры в часах нужно разделить на продолжительность смены в часах, т.е. на 8 и получить  $T_p$ , чел-см. или маш-см.

Следует определить сменность работ за один день  $k$ . Потребуется установить число рабочих  $n$ , занятых в смене, при выполнении каждой работы. Число рабочих зависит от имеющегося для них фронта работ.

График производства работ состоит из двух частей: левой – расчетной и правой – графической.

Продолжительность работ в днях определяется по формуле 3.24:

$$П = \frac{T}{n \cdot k} \quad (3.24)$$

где  $n$  – количество человек в бригаде подобранны в соответствии с ЕНиР и приведены в графике производства работ;

$T$  – трудоемкость определена и приведена в таблице график производства работ;

$k$  – количество смен.

$П_1 = 14,652 / (5 \cdot 1) = 2,9$  дн – устройство обноски и ограждений геодезических знаков, бытовки, склада, забора;

$П_2 = 1,634 / (1 \cdot 2) = 1$  дн – устройство нагорной канавы;

$П_3 = 0,20 / (1 \cdot 1) = 0,2$  дн – срезка и перемещение растительного слоя грунта;

$П_4 = 0,03 / (1 \cdot 1) = 0,03$  дн – планировка площадки бульдозером;

$П_5 = 3,3 / (1 \cdot 1) = 3,3$  дн – разработка грунта экскаватором с погрузкой в транспортные средства;

$P_6 = 11,94/(3 \cdot 1) = 3,98$  дн – транспортирование грунта автосамосвалами;

$P_7 = 48,67/(3 \cdot 1) = 16,22$  дн – ручная зачистка дна котлована.

После построения графика производства работ строится график движения людских ресурсов в виде диаграммы. График производства работ приведен в графической части проекта.

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели определяет как правило заказчик, основные из них следующие:

– общий объем земляных работ, в т.ч. по срезке растительного слоя, вертикальной планировке и выемке котлована:  $1996,64 \text{ м}^3$  – исходя из расчетов получения количества автосамосвалов;

– объем работ по выемке котлована:  $V_k = 1564,72 \text{ м}^3$  – принято из расчетов площади поперечного сечения проходки  $V^{облм}$ ,  $\text{м}^3$ ;

– общие трудозатраты по комплексу работ:  $Tr_k = 91,72$  чел.-см;

– принятое количество смен: 1 смена;

– продолжительность работ: 11 дней – принято из графика производства работ;

– максимальное количество рабочих в день по графику:  $R_{\text{макс}} = 12$  человек;

среднее количество рабочих в день по графику:

$$R_{\text{ср}} = \frac{Tr_k}{T_{\text{ср}}} = \frac{91,72}{11} = 8 \text{ человек},$$

– коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_{\text{нер}} = \frac{R_{\text{макс}}}{R_{\text{ср}}}, \quad (3.25)$$

где  $R_{\text{макс}}$  – максимальное количество рабочих в день по графику;

$R_{cp}$  - среднее количество рабочих в день по графику.

$$K_{нер} = \frac{12}{8} = 1,5,$$

Для механизированных работ  $K_{нер}=1,2-1,5$ .

– выработка на бульдозер:

$$\frac{V_{р.гр}}{(N_{дней} \cdot N_{рабоч} \cdot N_{смен})} = \frac{431,92 \text{ м}^3}{(2 \cdot 1 \cdot 1)} = 215,96 \text{ м}^3/\text{маш} - \text{смен};$$

– выработка на экскаватор:

$$\frac{V_k}{(N_{дней} \cdot N_{рабоч} \cdot N_{смен})} = \frac{1564,72 \text{ м}^3}{(4 \cdot 1 \cdot 1)} = 391,15 \text{ м}^3/\text{маш} - \text{смен};$$

– выработка на землекопа:

$$\frac{V_{недобора}}{(N_{дней} \cdot N_{рабоч} \cdot N_{смен})} = \frac{90,6 \text{ м}^3}{(4 \cdot 3 \cdot 1)} = 7,55 \text{ м}^3/\text{маш} - \text{смен};$$

Выводы по разделу «Технология строительства»

В данном разделе произведены технологические работы на отрывку котлована под фундаменты здания. В разделе изложены и выполнены все пункты по технологии выполнения данного вида работ, подобраны все необходимые виды техники. Разработаны мероприятия по охране труда, пожарной и экологической безопасности. Приведена калькуляция затрат труда и рассчитаны основные технико-экономические показатели.

## 4 Организация строительства

### 4.1 Характеристики условий строительства

Здание детского просветительного центра, расположенного по адресу: Самарская область, г. Тольятти, Центральный район, ул. Голосова, 93а.

Спортивную площадку вывести из эксплуатации на период строительства. После завершения строительства центра выполнить восстановительные работы.

Здание двухэтажное, без подвала, второй этаж полу-мансардного типа.

Общая площадь здания – 2016 м<sup>2</sup>. Площадь застройки – 720 м<sup>2</sup>.

Основанием для фундаментов будут служить суглинистые грунты твердой и полутвердой консистенции, макропористые, среднесжимаемые, 1-го типа просадочности, залегающие на глубине ниже 1,7м от дневной поверхности со следующими физико-механическими свойствами:

- плотность – 1,7т/м<sup>3</sup>;
- угол внутреннего трения – 23\*;
- удельное сцепление грунта 19кПа;
- модуль деформации при водонасыщении – 9,0кПа;
- глубина сезонного промерзания 1,6м.

Работы проводятся в условиях стесненной городской застройки.

Вид строительства – новое строительство.

Естественный рельеф участка сравнительно ровный.

Климатические характеристики района строительства на основании СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»:

- температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98–39°C;
- температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98–36°C;

- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98–36°C;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98-30°C;
- температура воздуха, обеспеченностью 0,94-36°C;
- абсолютная минимальная температура воздуха – 43°C;
- среднесуточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца – 6,7°C;
- среднемесячная относительная влажность воздуха не более холодного месяца – 84%;
- количество осадков за ноябрь-март – 176мм;
- преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – ЮВ;
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 5,4м/с;
- средняя скорость ветра, за период со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  – 4м/с.

## **4.2 Определение состава строительно-монтажных работ**

Номенклатура строительно-монтажных работ охватывает все основные работы по возведению здания просветительного центра.

Работы укрупнены и выполняются комплексными бригадами: нулевой цикл; подготовительные работы; разработка грунта; устройство песчаной и бетонной подготовки; устройство сборного фундамента; гидроизоляция фундамента; обратная засыпка пазух с послойной трамбовкой; устройство монолитной плиты пола; возведение надземной части здания; монтаж металлических колонн; монтаж плит перекрытия; устройство металлических лестничных маршей; монтаж металлических балок второго этажа; кладка стен наружных и внутренних; устройство кровли; монтаж оконных и дверных блоков; отделочные работы; цементно-песчаная стяжка пола;

устройство линолеума; укладка керамической плитки на пол; штукатурка поверхности потолков; штукатурка поверхности стен; декоративная штукатурка стен; окраска потолков водоэмульсионной краской; окраска стен водоэмульсионной краской; облицовка стен керамической плиткой; декоративная штукатурка фасада; монтажные работы; сантехнические работы; электротехнические работы; благоустройство; прочие работы.

### **4.3 Выбор направлений строительных потоков**

Здание просветительного центра можно разделить на четыре пространственных модуля, которые будут равны по трудоемкости – ІМ, ІІМ, ІІІМ, ІVМ.

Развитие потоков основных видов работ представлена в таблице Г.12 приложение Г.

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

На основании рабочих чертежей проекта ведется подсчет объемов строительно-монтажных работ, данные расчеты заносятся в таблицу, приложение Г, таблица Г.1.

Разработка котлована проводятся для суглинистых грунтов твердой и полутвердой консистенции, макропористые, среднесжимаемые, первого типа просадочности.

Обратная засыпка производится тем же грунтом с коэффициентом разрыхления  $k = 1,14$ , (грунт пролежал в отвале менее четырех месяцев). Излишек грунта вывозиться с площадки.

### **4.5 Определение нормативной продолжительности строительства**



Здание детского просветительного центра находится за пределами норм продолжительности строительства согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений», то для определения продолжительности используем метод экстраполяции. За аналог берем Школы общеобразовательные и специальные, сблокированные учебные блоки с блоками общешкольных помещений: кирпичные,  $V = 12$  тыс. м<sup>3</sup>.

Фактический объем здания  $V = 8,0$  тыс. м<sup>3</sup>.

Уменьшение мощности:

$$\frac{12-8}{8} \cdot 100\% = 50\%,$$

Сокращение нормы:

$$50 \cdot 0,3 = 15\%,$$
$$T_H = 6 \cdot \frac{100-15}{100} = 5 \text{ мес.}$$

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

Подсчет объемов работ (по данным, собранным на объекте строительства) и трудоемкости (машиноемкости для механизированных работ) осуществляется для всего объекта с распределением объемов и трудоемкости на захватках (участках). Эти данные заносятся в ведомость объемов и трудоемкости работ.

Трудоемкость на объем работ:

$$T_p = V \cdot N_{вр}^{чел}, [\text{чел} - \text{ч}],$$

$$T_p = V \cdot N_{вр}^{маш}, [\text{маш} - \text{ч}].$$

где  $V$  – объем работ;

$N_{вр}^{чел}$ ,  $N_{вр}^{маш}$  – норма времени на единицу измерения.

Определение трудоемкости и машиноемкости работ представлено в таблице Г.2 приложение Г.

#### **4.7 Определение потребности в основных конструкциях, изделиях и материалах**

На основании таблицы Г.3 приложение Г, определяется потребность в материалах по возведению здания детского просветительного центра.

#### **4.8 Выбор ведущих механизмов**

Механизмы применяемые для строительства детского просветительного центра: гусеничные стреловой кран; автобетононасос; экскаватор; бульдозер; подъемники.

Гусеничный кран выбирается на весь период строительства центра.

Для выбора крана необходимо установить следующие параметры:

- грузоподъемность (самый тяжелый монтажный элемент);
- максимальный вылет стрелы (наиболее удаленный от крана монтажный элемент);
- наибольшую высоту подъема крюка.

Выбор монтажного крана.

Найдем высота подъема крюка по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_n, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где  $h_0$  – высота от уровня стоянки крана до уровня монтажной отметки, м;

$h_3$  – запас высоты из условия безопасности монтажных работ, м;

$h_э$  – высота монтируемого элемента в монтажном положении, м;

$h_{ст}$  – высота грузозахватного приспособления, м;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана, м.

Монтажные работы краном показаны в рисунке Г.1, приложение Г.

$$H_k = 12,23 + 0,5 + 0,22 + 3,4 + 2,0 = 18,5\text{м},$$

Максимальный вес монтируемого элемента ПК60.15-8А1У-Т – 2,8т.

Требуемый вылет крюка:

$$R_{стр} = 6,5 + 12,0 + 0,45 = 18,95\text{м},$$

Анализ данных показал, что для данного объекта подходит гусеничный кран башенно-стрелового исполнения ДЭК-321 с маневровым гуськом 20м. технические параметры крана ДЭК–321 занесены в таблицу Г.6 приложение Г.

Для подачи бетонной смеси при заливки пола первого этажа, исходя из экономичности и целесообразности, принимаем автобетононасос “PUTZMEISTER” BRF 43.09 (пневмоколесный), технические характеристики которого занесены в приложение Г таблица Г 7.

Разработка грунта для котлована выполняется экскаватором одноковшовым ЭО-3322 с обратной лопатой, характеристики которого представлены в приложение Г, таблица Г.8.

Для срезки растительного слоя, доработки дна котлована и обратно засыпки используется бульдозер ДЗ-18, технические характеристики которого занесены в таблицу Г.9 приложение Г.

#### **4.9 Комплектование бригад**

На основании необходимой продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений») и рекомендаций ЕНиР о профессионально-квалифицированном составе звена выполняется комплектование бригад на выполнение СМР.

Продолжительность работ вычисляем по формуле 4.2:

$$t = \frac{\text{Труд}}{8n \cdot k}, \text{ ДН}, \quad (4.2)$$

где Труд – трудоемкость, чел-ч;

$n$  – количество человек;

$k$  – количество смен;

8 – продолжительность смены, ч.

Состав бригад представлен в таблице Г.4, приложение Г.

#### **4.10 Разработка календарного плана**

Интенсивность, срок выполнения и последовательность работ определяется календарным планом.

Ведомость трудоемкости работ таблица Г.2 приложение Г, является основой для разработки календарного плана.

Для оптимизации производства работ и выполнения СМР в установленные сроки необходимо по максимуму объединять работы различных этапов на одной захватке и использовать метод смещения и совмещения работ.

«Продолжительность выполнения работы выполняются по формуле 4.3:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.3)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [3]

Если продолжительность работы вычисляется не целым числом, то необходимо округлять его до целого числа в большую сторону с точностью до дня.

После того как был построен календарный график и график движения людских потоков рассчитывается:

1. «Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов» [3]:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{20}{28} = 0,71,$$

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

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [3].

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{3126,65}{157 \cdot 1} = 20 \text{ чел.}$$

«где  $\Sigma T_p$  – вся трудоемкость работ, учитывая подготовительные и неучтенные работы, чел-дн;

$T_{общ}$  – всё время строительства по графику;

$k$  – преобладающая сменность» [3].

Требуется,  $0,5 < \alpha < 1$

2. «Степень достигнутой поточности строительства по времени определяется по формуле:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{74}{157} = 0,47, \quad (4.4)$$

где  $T_{уст}$  – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [3].

## **4.11 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

### **4.11.1 Расчет и подбор временных зданий.**

По назначению временные здания можно разделить на: производственные; административные; складские; санитарно-бытовые; общественные.

«Площади и количество временных зданий считаем исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному плану.» [3].

$$N_{\max} = 28 \text{ чел};$$

$$N_{\text{итр}} = N_{\max} \cdot 11\% = 28 \cdot 11\% = 3 \text{ чел}$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\max} \cdot 3.2\% = 28 \cdot 3.2\% = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{моп}} = N_{\max} \cdot 1.3\% = 28 \cdot 1.3\% = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ}} = N_{\max} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 28 + 3 + 1 + 1 = 33 \text{ чел}$$

$$N_{\text{рас}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 = 33 \cdot 1,05 = 35 \text{ чел}$$

В приложении Г, таблице Г.10 представлены основные временные здания, подобранные исходя из нормативов.

### **4.11.2 Расчет площадей складов**

Для временного хранения материалов, изделий, конструкций, оборудования на строительной площадке организуют временные склады.

Склады подразделяются на:

– открытые, предназначенные для материалов, изделий и т.д., которые не требуют защиты от внешнего атмосферного воздействия (кирпич, железобетонные изделия и т.д.);

– закрытые, предназначенные для хранения материалов, которые должны располагаться в защищенном от внешнего воздействия месте (сыпучие материалы, дорогие материалы и изделия и т.д.);

– навесы, предназначенные для хранения материалов как минеральная вата.

Все материалы, конструкции, изделия и оборудование должны складироваться согласно п.6.3.3 СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве» и СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

Ориентируясь на размеры материалов, изделий, конструкций и других крупногабаритных ресурсов, необходимо рассчитать площадь их складирования, соблюдая при этом все требования норм при складировании и хранении.

«Запас материала на складе можно вычислить по формуле 4.5» [3].

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.5)$$

где « $Q_{\text{общ}}$  – весь материал данного вида, который необходим для строительства» [3].

« $T$  – продолжительность работ, которые выполняют, используя эти материальные ресурсы, дни» [3].

« $k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода,  $k_2 = 1,3$ » [3].

«Вычислим полезную площадь  $F_{\text{пол}}$ , для складирования данного вида ресурса» [3].

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.6)$$

где  $q$  – норма складирования.

«Вычислим всю площадь склада, учитывая все проходы и проезды» [3].

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{испол}}, \quad (4.7)$$

«где  $K_{\text{испол}}$  – коэффициент использования площади склада» [3]

Ведомость потребности в складах представлена в таблице Г.5, приложение Г.

## 4.12 Проектирование временных инженерных сетей

### 4.12.1 Водоснабжение

Временное водоснабжение осуществляется путем врезки в существующую городскую сеть водоснабжения.

Расход воды на производственные цели ведется на поливку бетона в летнее время как наиболее водопотребляемый процесс:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.8)$$

где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды.  $K_{\text{ну}}=1,2 \div 1,3$ ;

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

$n$  – 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» [3].

$$\frac{1,3 \cdot 100 \cdot 744 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = \frac{145080}{28800} = 5,0 \text{ л/с},$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей» [3].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \quad (4.9)$$



«где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды. Ориентировочно можно принять 10-15 л на 1 работающего на площадках без канализации;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего  $q_d = 30 - 50$ л;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену  $N_{рас}$ ;

$Kч$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

$Kч = 1,5 - 3,0$ ;

$t_d$  – продолжительность пользования душем.  $t_d = 45$  мин;

$n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ( $\sim 80\%$  всех работающих,  $n_d = 0,8N_{max}$ )» [3].

$$\frac{15 \cdot 28 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 22}{60 \cdot 45} = 0,26 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожаротушение  $Q_{пож}$  можно определить по площади застройки и принимать не менее 10 л/с, из расчета действия двух гидрантов одновременно.

Путем сложения всех расходов воды вычисляется требуемый максимальный расход воды по формуле 4.10:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.10)$$

где  $Q_{пр}$  – потребность в воде на производственные нужды;

$Q_{хоз}$  – потребность в воде на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{пож}$  – потребность в воде на противопожарные нужды.

$$5,0 + 0,26 + 10,0 = 15,26 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети» [3].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (4.11)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – требуемый максимальный расход воды;

« $\pi = 3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды по трубам. Принимается для больших расходов воды 1,5–2,0 м/с.» [3].

Принимаем для водопровода трубу диаметром  $D = 125$  мм.

#### 4.12.2 Водоотведение

Временная канализация на строительной площадке отсутствует.

Предусмотрены биотуалеты, в которых производится замена биожидкости по мере необходимости.

Для душевых предусмотреть устройство выгребной ямы.

#### 4.12.3 Электроснабжение

Для освещения строительной площадки в темное время суток необходимо установить прожектора.

Ориентировочное количество прожекторов вычисляется по формуле 4.12:

$$П = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (4.12)$$

«где  $P_{\text{уд}}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>. Для прожекторов ПЗС-35  $P_{\text{уд}} = 0,25 - 0,4$ ;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>. Ее можно разделить на монтажную зону и общую зону стройплощадки. Тогда количество прожекторов считается отдельно;

$E$  – освещенность, лк. Для монтажной зоны  $E = 20$  лк, для стройплощадки в целом  $E = 2$  лк;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожекторов» [3].

– для монтажной зоны:

$$\Pi = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,25 \cdot 20 \cdot 864}{1000} = 4,32 = 5 \text{ шт};$$

– для строительной площадки:

$$\Pi = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 7100}{1000} = 3,55 = 4 \text{ шт.}$$

Расчет общих силовых нагрузок выполняется по формуле 4.13:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.v.} + \sum k_{4c} \cdot P_{o.n.} \right), \quad (4.13)$$

« $\alpha = 1,1$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.;

$k_c$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, неоднородности их работы;

$P$  – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего освещения и наружного освещения» [3].

Мощности, коэффициенты принимаются согласно справочной документации.

Характеристики видов источников потребления электроэнергии на строительной площадке представлены в таблице Г.11 приложение Г.

По итогам получилось, что общая потребляемая мощность более 20кВт, следовательно на объекте установить временный трансформатор КТП СКБ Мосстроя с мощностью 180кВА и размерами 3,33×2,22м.

#### **4.13 Проектирование временного ограждения**

«Подрядчик, осуществляющий строительство, до начала любых работ должен оградить выделенную территорию строительной площадки, выделенные отдельные территории для размещения бытовых городков строителей, участки с опасными и вредными производственными факторами, участки с материальными ценностями строительной организации (при необходимости). При въезде на площадку следует установить информационные щиты с указанием наименования объекта, названия застройщика (технического заказчика), исполнителя работ (подрядчика, генподрядчика), фамилий, должностей и номеров телефонов ответственного производителя работ по объекту и представителя органа госстройнадзора (в случаях, когда надзор осуществляется) или местного самоуправления, курирующего строительство, сроков начала и окончания работ, схемы объекта.» [16].

По периметру строительную площадку ограждают забором из профилированного листа на металлических столбах их профильной трубы. Высота забора 2,0м. В местах, где проходят люди установить защитный козырек.

#### **4.14 Проектирование временных дорог**

Временные дороги следует проектировать по трассам уже существующих дорог, для сокращения затрат на их создание. Или же, если не возможно совмещение с существующими дорогами, грунтовые временные дороги делать с укреплением гравием, щебнем, чтобы в дальнейшем эта структура была дренажной основой для будущих дорог.

#### **4.15 Зоны влияния средств вертикального транспорта**

В целях безопасного ведения строительного-монтажных работ, действующие нормативы предусматривают три зоны влияния крана:

- зона обслуживания краном (рабочая зона);
- зона перемещения груза;
- опасная зона работы крана.

Зона обслуживания краном – это максимальный вылет стрелы  $R_{max} = 33\text{м}$ .

Зона перемещения груза определяется по формуле 4.14:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5 \cdot l_{\text{max}}, \quad (4.14)$$

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

$l_{\text{max}}$  – длина самого длинного груза, м.

$$33 + 0,5 \cdot 6 = 36\text{м};$$

Опасная зона работы крана  $R_{\text{оп}}$  – зона, где возможно падение груза когда его перемещают с учетом вероятного рассеивания при падении, определим по формуле 4.15:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{пер}} + l_{\text{без}}, \quad (4.15)$$

где  $R_{\text{пер}}$  – Зона обслуживания краном;

$l_{\text{без}}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы.

Определяется по СП 49.13330.2010.

#### **4.16 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды**

Для обеспечения безопасности рабочих на весь период строительства центра необходимо надлежащим образом организовать строительную площадку.

Территория строительной площадки должна быть ограждена в избегании доступа посторонних лиц.

Пропуск на строительную площадку людей, не работающих на данной территории, или работников в нетрезвом состоянии запрещается.

При организации мероприятий необходимо руководствоваться СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве», СП 48.13330.2011 «Организация строительства» и Приказом №533 от 12 ноября 2013г «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

При проектировании производства земляных работ важно предусмотреть меры по обеспечению устойчивости грунта и по предотвращению его обрушения. Для предотвращения обрушения стенок котлована необходимо организовать откос. Угол откоса вычисляется исходя из параметров грунта.

Наименее допустимое расстояние от основания откоса котлована до ближайшей опоры крана.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а в зонах работы крана – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Не допускается работа крана при скорости ветра более 15 м/с и других неблагоприятных погодных условиях.

Временные здания и сооружения располагаются вне опасных зон работы крана. При въезде на строительную площадку устанавливаются схема внутриплощадочных дорог с указанием мест складирования материалов, схемой направления движения и мест расположения средств пожаротушения.

Над входом в строящееся здание организовать козырек шириной не менее 2м от стены здания. Угол наклона козырька 70-75°.

Рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной и индивидуальной защиты, первичными средствами

пожаротушения, а также средствами связи или другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

Внутриплощадочные дороги, строительная площадка, склады и рабочие места должны быть освещены в темное время суток в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014.

Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Организация мероприятий по экологической безопасности выполнять в соответствии с СП 82.13330.2016 «Об охране окружающей среды», ФЗ №7 от 10.01.2002г. и ФЗ №89 от 24.06.1998г. «Об отходах производства и потребления».

Пожарная безопасность организовывается в соответствии с СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве», постановлением №390 от 25.04.2012г., ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Выводы по разделу «Организация строительства»

В данном разделе была рассмотрена потребность в необходимости оснащении строительной площадки в складских помещениях и временных сооружениях, инженерных коммуникаций. Разработан генеральный план и календарный график, рассчитана продолжительность строительства, трудоемкость и машиноёмкость работ, разработаны мероприятия по охране труда и технике безопасности.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Определение сметной стоимости строительства**

Объект строительства: Здание детского просветительного центра.  
Место расположения района строительства Самарская область, г. Тольятти.

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

Сметно–нормативная база, используемая в сметных расчетах:

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

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

Начисления на сметную стоимость:

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

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

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

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

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в приложении Д таблиц Д 1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах 5.2, 5.3 и 5.4.

Объектная смета № ОС-02-01. Общестроительные работы занесены в таблицу Д.2 приложение Д.



Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные сети занесены в таблицу Д.3 приложение Д.

Объектная смета № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение занесена в таблицу Д.4 приложение Д.

Сметная стоимость строительства составляет 155 724 тыс. руб., в т ч. НДС – 25 954 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>2</sup> – 77,24 тыс. руб.

## **5.2 Расчет стоимости проектных работ**

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

УПСС 2.2-005.2: Общая стоимость 1м<sup>2</sup> = 35064 руб.

Категория сложности проектируемого здания – 3.

Здание детского просветительного центра – 2016 м<sup>2</sup>.

Определение стоимости строительства:

$$C = C_{\text{расч}} \cdot V = 35064 \cdot 2016 = 70689024 \text{руб.}$$

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости с  $\alpha$  – 3,82.

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C \cdot \alpha}{100} = \frac{70689024 \cdot 3,82}{100} = 2700320,7 \text{руб.}$$

## **5.3 Техничко-экономические показатели стоимости строительства**

Технико-экономические показатели занесены в таблицу приложение Д, таблица Д.5.

#### Выводы по разделу «Экономика строительства»

В данном разделе произведены основные сметные расчеты, определена стоимость строительства, рассчитаны внутренние инженерные сети, благоустройство и озеленение, общестроительные работы, выведены технико-экономические показатели. При расчетах применены укрупненные показатели на 2020 год

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

### **6.1 Определение конструктивно-технологических и организационно технических характеристик технического объекта**

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Детский просветительный центр». Рассматриваем технологический процесс устройства стропильной системы крыши. Технологический паспорт объекта представлен в таблице Е.1 приложение Е.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Идентификация профессиональных рисков на устройство стропильной системы крыши приведена в таблице Е.4 приложение Е.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

Результаты подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в табличном виде, приложение Е таблица Е.2.

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

Идентификация опасных факторов пожара при устройстве стропильной системы крыши приведена в таблице Е.5, приложение Е.

Идентификация классов и опасных факторов пожара при устройстве стропильной системы крыши приведены в таблице Е.6, приложение Е.

Разработка технических средств и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта.

Технические средства обеспечения пожарной безопасности при устройстве стропильной системы крыши приведены в таблице Е.3, приложение Е.

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в таблице Е.7, приложение Е.

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

Идентификация негативных экологических факторов приведена в таблице Е.8, приложение Е.

### **6.5.1 Разработка мероприятий по снижению антропогенных факторов на окружающую среду**

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в таблице Е.9 приложение Е.

Выводы по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Технологический процесс устройства стропильной системы крыши пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» произведена характеристика технологического процесса, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы.

Были определены профессиональные риски по технологическому процессу устройству несущих элементов крыши из брусьев и дощатых стропильных ферм, соответствующим операциям и видам работ. Опасными и вредными производственными факторами были признаны: Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; острые кромки,

заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли.

Разработаны организационно-технические мероприятия, и подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников.

Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара. Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.

Идентифицированы экологические факторы и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

Согласно выше приведённым таблицам для обеспечения охраны труда рабочие должны проходить своевременно соответствующие инструктажи. Должно быть, наличие соответствующих средств индивидуальной защиты и технических приспособлений.

## Заключение

Таким образом, в соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе произведена разработка проекта на тему «Детский просветительный центр», расположенного в г. Тольятти.

В следствие выполнения бакалаврской работы был выполнен следующий перечень задач:

- спроектирована архитектурная часть здания, выполнен теплотехнический расчет, описаны объемно-планировочные решения;
- произведен расчет ленточного монолитного фундамента и столбчатого под стальные колонны;
- разработан технологический процесс на отрывку котлована под фундамента здания;
- произведена организация строительства, построен календарный график, разработан генеральный план строительства;
- составлены сметы, определены необходимые денежные ресурсы;
- рассмотрены основные опасные факторы и их источники, предусмотрены меры по снижению и предотвращению их воздействий.

## Список используемых источников и литературы

1. Борозенец Л.М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Л.М. Борозенец. 2015. № 15. С. 12-13. URL: <https://docplayer.ru/47545353-Raschet-i-proektirovaniefundamentov.html> (дата обращения: 15.05.2020).
2. Вильман, Ю. А. Механизированная технология вертикальной планировки и возведение монолитных железобетонных фундаментов зданий. Учебное пособие / Ю.А. Вильман, С.Б. Сборщиков, А.В. Алексанин. - М.: Стройинформиздат, 2015. - 276 с. URL: <https://www.chitai-gorod.ru/catalog/book/934021/> (дата обращения: 15.05.2020).
3. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).
4. ГОСТ 475 - 2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. - Введ. 2017-07-01- М. :Стандартинформ, 2017 - с.33. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200141707> (дата обращения: 15.05.2020).
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. URL: <https://avidreaders.ru/book/organizaciya-stroitelstva-kalendarsnoe-i-setevoe-planirovanie.html> (дата обращения: 15.05.2020).
6. Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон.учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : Издательство ТГУ, 2015. URL: <https://dspace.tltsu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).
7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва :

ИнфраИнженерия, 2016. - 172 с. 26. URL: <https://elima.ru/books/?id=3529> (дата обращения: 15.05.2020).

8. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. URL: [www.iprbookshop.ru/70280.html](http://www.iprbookshop.ru/70280.html) (дата обращения: 15.05.2020).

9. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №763/пр от 28 ноября 2018 г. и введен в действие с 29 мая 2019 года). URL: <https://ap-групп.рф/> (дата обращения: 15.05.2020).

10. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76 (с Изменением N 1). Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации №827/пр от 31 мая 2017 г., вступил в действие с 01 декабря 2017 года). URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

11. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* [Текст]. - Введ. 2017-05-08. – М. :Стандартинформ, 2017. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

12. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – Введ. 2017-07-01. М. : МАДИ, 2017. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

13. СП 82.13330.2016 Благоустройство территории. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. Введ. 2017-06-17 – М. : Стандартинформ, 2017. – 37 с. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

14. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 (с Изменением N 1). Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2017 г. N



128/пр и введен в действие с 28 августа 2017 г. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

15.15. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\* (с Поправкой, с Изменением N 1). Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 951/пр и введен в действие с 17 июня 2017 г. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

16. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Утвержден от 19 декабря 2018 г. N 832/пр и введен в действие с 20 июня 2019 г. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

17. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (с Изменением N 1). Утвержден и введен в действие. N 125/пр и введен в действие с 28 августа 2017 г. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

18. Теличенко В. И. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лапидус. - Изд. 3-е, стер.; Гриф МО. Москва: Высш. шк., 2016. URL: <http://mgsu.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).

19. Третьякова Е.М. Конструкция промышленных и гражданских зданий: электронное учеб.-метод. пособие/ Е.М. Третьякова.-Тольятти: Изд-во ТГУ, 2016. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2960> (дата обращения: 15.05.2020).

20. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий / Л.Ф. Шубин. – М. : ЁЁ Медиа, 2015. – 576 с. URL: [https://www.studmed.ru/shubin-lf-arhitektura-grazhdanskih-i-promyshlennyh-zdaniy-tom-5\\_a5eb3456154.html](https://www.studmed.ru/shubin-lf-arhitektura-grazhdanskih-i-promyshlennyh-zdaniy-tom-5_a5eb3456154.html) (дата обращения: 15.05.2020).

## Приложение А

### Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация железобетонных конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
1	2	3	4	5	6
Фундаментные плиты					
1	ГОСТ 23166-99	ФЛ 10.30-1	58	1750	
Фундаментные блоки					
1	ГОСТ 13579-2018	ФБС 24.4.6-Т	46	1300	
2	ГОСТ 13579-2018	ФБС 12.4.3-Т	92	310	
Плиты перекрытия					
1	ГОСТ 26434-2015	2 ПК 60.15	134	2800	
2	ГОСТ 26434-2015	2 ПК 30.15	16	1400	
3	ГОСТ 26434-2015	2 ПК 60.12	8	2200	
Лестничные марши					
1	ГОСТ 9818-2015	ЛМП60.11.17.5-3	2	2080	
2	ГОСТ 475-2016	ЛМП57.11.18-5	6	2300	

Таблица А.2 – Спецификация стальных конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
1	2	3	4	5	6
Колонны					
1	ГОСТ 10704-91	4500x219x5	24	119	
Балки перекрытия					
1	Серия 1.462.1-10/93	БСП6.1	32	1700	

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Спецификация оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж, шт.			Масса ед, кг	Прим.
			1 этаж	2 этаж	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
Окна							
1	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 13-15	-	4	4	19	-
2	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 15-21	-	2	2	34	-
3	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 21-21	6	-	6	52	-
4	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 21-9	10	-	10	23	-
5	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 17-40	-	2	2	48	-
6	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 13-56	2	-	2	56	-
7	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 56-55	-	1	1	137	-
8	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 9-21	2	2	4	23	-
9	ГОСТ 23166-99	ОД ОСП 12-21	2	2	4	28	-
Двери							
1	ГОСТ 475-2016	ДВ 2Рп 24×13 Г ПрБ Т3 Мд3	6	8	14	-	-
2	ГОСТ 475-2016	ДВ 2Рп 24×15 Г Пр 32 Т2 МД3	4	4	8	-	-
3	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рп 21×18 О Пр Т3 Мд3	2	-	2	-	-
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21×13 О Пр Т2 Мд2	2	2	4	-	-
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21×13 Г ПрБ Т3 Мд3	4	3	7	-	-
6	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21×10 Г ПрБ Т2 Мд 2	3	3	6	-	-
7	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21×10 Г ПрБ Т2 Мд 2	2	2	4	-	-
8	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21×9 О ПрБ Т2 Мд 2	4	4	8	-	-
9	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21×9 О ПрБ Т4 Мд 4	1	-	1	-	-
10	ГОСТ 475-2016	ДН 2Рп 24×13 О ПрБ Т4 Мд4	6	-	6	-	-

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Спецификация перемычек

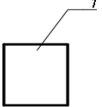
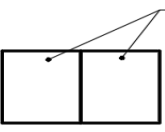
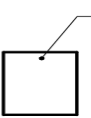
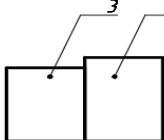
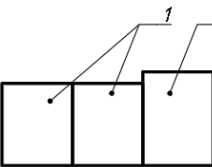
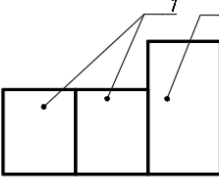
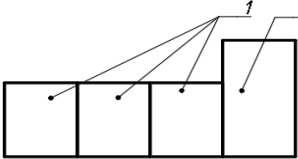
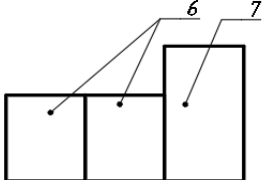
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Масса ед. кг.	Примечание
			1	2	всего		
1	серия 1.038.1-1 в.1	1ПБ 10-13-1	14	20	25	25	
2	то же	1ПБ 16-2-п	4	4	8	71	
3	то же	2ПБ 17-2-п	20	24	34	71	
4	то же	3ПБ 18-8-п	10	15	25	119	
5	то же	2ПБ 13-1-п	4	4	8	54	
6	то же	2ПБ 26-4-п	4	4	8	109	
7	то же	3ПБ 27-8-п	2	2	4	180	
8	то же	4ПБ 44-8-п	1	1	2	384	
9	ГОСТ 948-2016	1ПГ 44-8	2	2	4	484	
10	серия 1.038.1-1 в.1	3ПБ 34-4-п	2	-	2	222	
11	ГОСТ 948-2016	5ПГ 35-17	1	-	1	805	
12	ГОСТ 8239-89	11ББ1	-	6,24	6,24	15,9	п.м.
13	то же	12ББ1	-	6,24	6,24	24	п.м.

Таблица А.5 – Расчетные характеристики материалов

Наименование слоя	Толщина слоев $\delta$ , (м)	Плотность $\gamma$ , (кг/м <sup>3</sup> )	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
1. Известково-песчаный раствор	0,015	1800	0,93
2. Силикатный кирпич (пустотелый)	0,38	1500	0,54
3. Минераловатные плиты - «Rockwool»	х	180	0,038
4. Керамический кирпич (полнотелый) лицевой К-О 100/25	0,12	1800	0,81

Продолжение приложения А

Таблица А.6 – Ведомость перемычек

Поз.	Обозначение
ПР1	
ПР2	
ПР3	
ПР4	
ПР5	
ПР6	
ПР7	
ПР8	

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.6

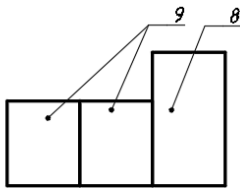
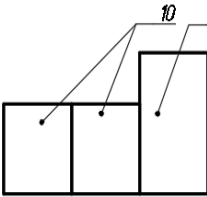
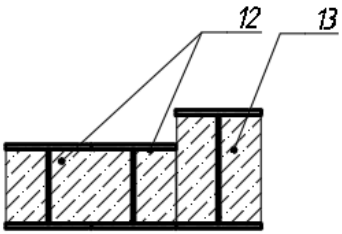
<p>ПР9</p>	
<p>ПР10</p>	
<p>ПР11</p>	

Таблица А.7 Расчетные характеристики материалов чердачного перекрытия

Наименование слоя	Толщина слоев $\delta$ , (мм)	Плотность $\gamma$ , (кг/м <sup>3</sup> )	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·С)
1. Пустотная плита перекрытия (сборная железобетонная)	220	2500	2,04
2. Цементно-песчаный р. М50	5	1800	0,93
3. Пароизоляция – 1 слой пароизоляционного материала Rockwool	3	600	0,17
4. Утеплители-минераловатные плиты пов. жесткости ППЖ-200	×	200	0,049

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Сбор нагрузок на покрытие

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэф. надеж по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Постоянная нагрузка			
1 Металлочерепица	0,05	1,05	0,0525
2 Обрешетка из досок 25×150 $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$ , шаг 350 мм	$0,025 \cdot 0,150 \cdot 5,0/0,35 = 0,0535$	1,1	0,059
3 Контробрешетка по стропилам из бруска 50×50, шаг 800 мм	$0,05 \cdot 0,05 \cdot 5,0/0,8 = 0,0156$	1,1	0,017
4 Стропила сечением 50×200 с шагом 800 мм	$0,05 \cdot 0,2 \cdot 5/0,8 = 0,0625$	1,1	0,069
5 ИТОГО постоянная нагрузка	$0,1816/\cos 30^\circ = 0,209$	-	$0,1975/\cos 30^\circ = 0,228$
Временная нагрузка			
6 Временная нагрузка (полная) снеговая: $S^*$	$2,0 \cdot \cos 30^\circ = 1,732$	1,4	2,42
7 ИТОГО полная нагрузка	1,941	-	2,652

Таблица Б.2 – Сбор нагрузок на чердачное перекрытие на отм. 7,800

Вид нагрузки	Н. нагр., кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Рас. нагр., кН/м <sup>2</sup>
Постоянные на междуэтажное перекрытие:			
1. Сплошной дощатый настил $\delta=0,025\text{м}$	0,125	1,1	0,1375
2. Мин. плиты $\delta=0,18 \text{ м м}$ , $\rho = 125 \text{ кг/м}^3$	0,225	1,2	0,27
3. Балки чердачного перекрытия сечением 50×200 с шагом 800 мм	$0,05 \cdot 0,2 \cdot 5/0,8 = 0,0625$	1,1	0,069
4. Чер. подшивка п. из досок $\delta=0,025\text{м}$	0,125	1,1	0,1375
5. Под. пот. из огнеуп. гипсокар. $\delta=0,0125\text{м}$	0,312	1,2	0,374
ИТОГО:	0,85		0,99
Временные:			
для чердачных помещений	0,7	1,3	0,91
ИТОГО:	-	-	-
Пост.+врем. на перекрытие	1,55	-	1,90

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Сбор нагрузок на перекрытие на отметке 4,500

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянные на междуэтажное перекрытие:			
1. Керамическая плитка $\delta=0,03$ м, $\rho =1800$ кг/м <sup>3</sup> на цем. песч. растворе	0,54	1,3	0,702
2. Цементно-песчаная стяжка $\delta=0,02$ мм, $\rho =1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,36	1,3	0,468
3. Керамзитобетон $\delta=0,03$ мм, $\rho =600$ кг/м <sup>3</sup>	0,18	1,3	0,234
4. Вес перегородок на перекрытии	0,5	1,3	0,65
5. Железобетонная плита $\delta=0,220$ м, $\rho =2400$ кг/м <sup>3</sup>	3,11	1,1	3,421
Итого:		4,69	5,48
Временные:			
Постоянная	2,0	1,2	2,4
Постоянная в местах коридоров	3,0	1,2	3,6
Итого:			
Пост.+врем. на перекрытие	6,69		7,88
Пост.+врем. на перекрытие в местах коридоров	7,69		9,08

Таблица Б.4 – Сбор нагрузок от наружных стен

Наименование материалов и конструкций	Нормативная нагрузка, кН/м	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м
1. Штукатурка ц/п $\delta=0,02$ м, $\rho =1600$ кг/м <sup>3</sup> , $h=4,2+3,3$ м	2,4	1,3	3,12
2. Кирпичная кладка $\delta=0,25$ м, $\rho =1800$ кг/м <sup>3</sup> на ц/п растворе, $h=4,2+3,3$ м	33,75	1,1	37,12
3. Штукатурка ц/п $\delta=0,02$ м, $\rho =1800$ кг/м <sup>3</sup> , $h=4,2+3,3$ м	2,4	1,3	3,12
ИТОГО погонная нагрузка:	38,55	-	43,36



Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 – Сводная таблица нагрузок на обрез фундамента колонны

–	Нагрузка от покрытия, кН	Нагрузка от чердачного перекрытия на отм. 7,800, кН	Нагрузка от межэтажного перекрытия на отм. 4,500, кН	Вес колонн и стальных балок, кН	ИТОГО, кН
–	Колонна				
1. Нормативная	$1,941 \cdot 36,0 \text{ м}^2 = 69,876$	$1,55 \cdot 4,5 \cdot 6,0 = 41,85$	$7,69 \cdot (3 \cdot 6 + 3 \cdot 4,5) = 242,24$	$9,28 \text{ м} \cdot 41,63 \text{ к} + 6 \text{ м} \cdot 2 \cdot 36,6 \text{ кг} + 6 \text{ м} \cdot 2 \cdot 21 \text{ кг} = 1077,52 \text{ кг} = 10,77 \text{ кН}$	364,74
2. Расчетная	$2,652 \cdot 36,0 \text{ м}^2 = 95,472$	$1,9 \cdot 4,5 \cdot 6,0 = 51,3$	$9,08 \cdot (3 \cdot 6 + 3 \cdot 4,5) = 286,02$	$10,77 \cdot 1,05 = 11,31 \text{ кН}$	444,1

Таблица Б.6 – Сводная таблица нагрузок на обрез фундамента стены

–	Нагрузка от покрытия, кН/м	Нагрузка от чердачного перекрытия на отм. 7,800, кН/м	Нагрузка от межэтажного перекрытия на отм. 4,500, кН/м	Вес стены, кН/м	ИТОГО, кН/м
Колонна					
1. Нормативная	–	$1,55 \cdot 3,0 = 4,65$	$7,69 \cdot 1,5 = 11,54$	38,55	54,74
2. Расчётная	–	$1,9 \cdot 3,0 = 5,7$	$9,08 \cdot 1,5 = 13,62$	43,36	62,68

Таблица Б.7 – Физико-механические характеристики грунтов

Наименование грунта	$\gamma_s = \rho_s \cdot g$	$\gamma = \rho \cdot g$	$\gamma_{sb}$	W	J <sub>p</sub>	J <sub>L</sub>	e	S <sub>r</sub>	φ	C	Ro
1 Супесь пластичная	27,1	19,5	10,06	27,5	0,07	0,64	0,7	-	16	8	218
2 Глина текучепластичная	27,1	19,4	9,5	28,5	0,13	0,96	0,8	-	14	14	204

Продолжение приложения Б

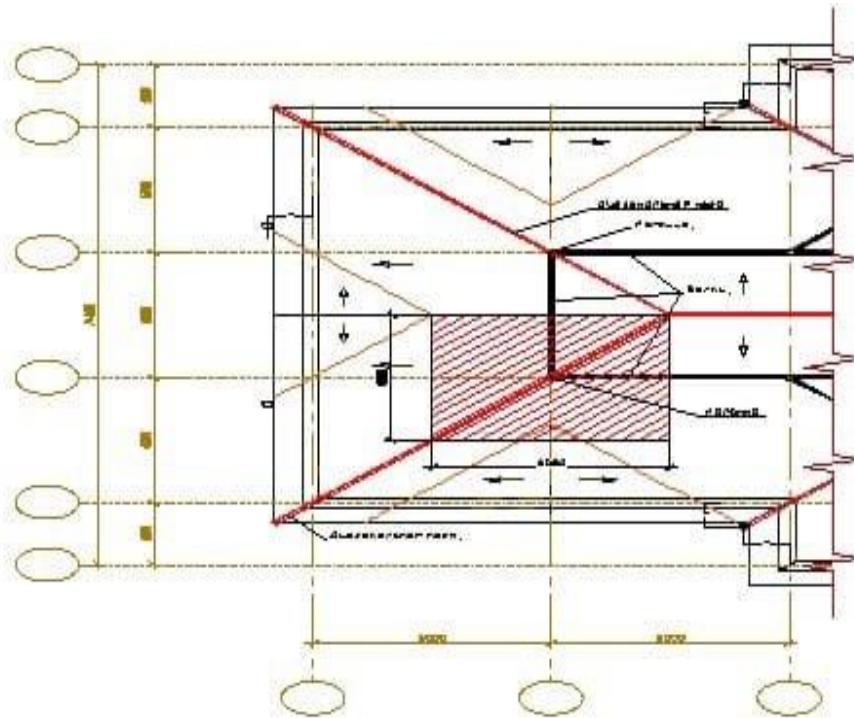


Рисунок Б.1 – грузовая площадь колонны

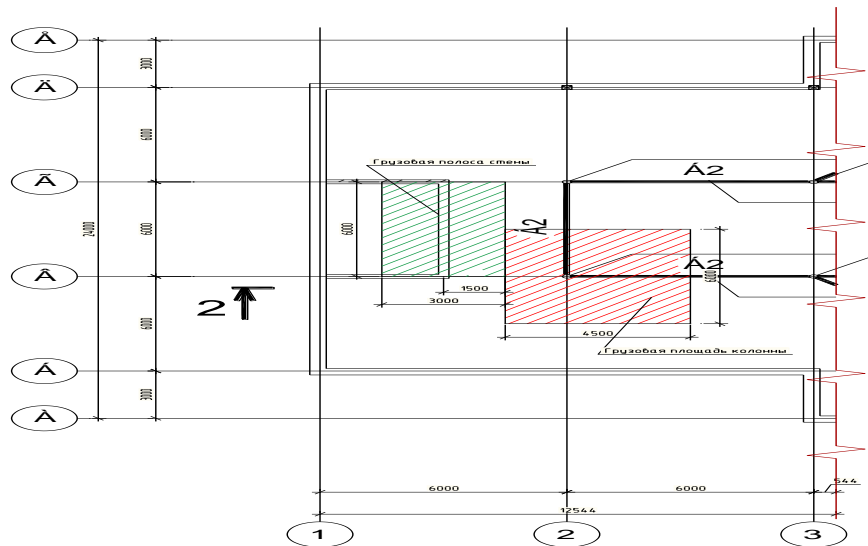


Рисунок Б.2 – Грузовые площади стены и колонны

Продолжение приложения Б

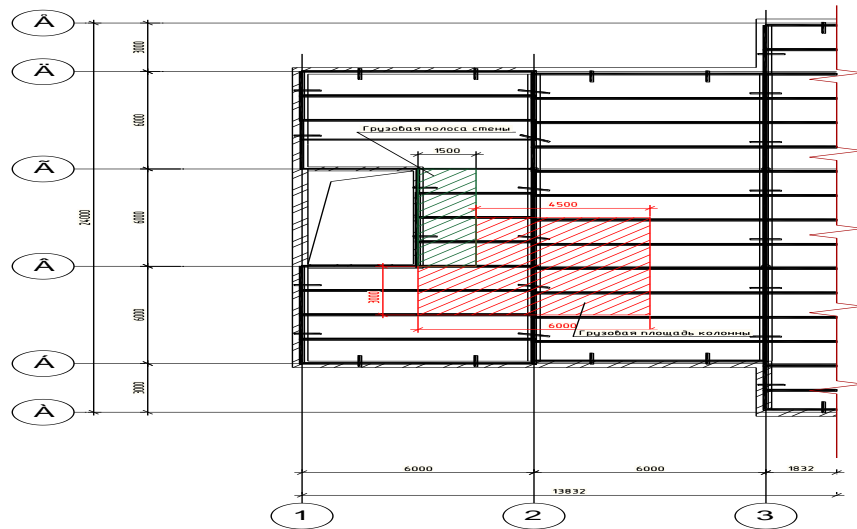


Рисунок Б.3 – грузовые площади стены и колонны междуэтажного перекрытия

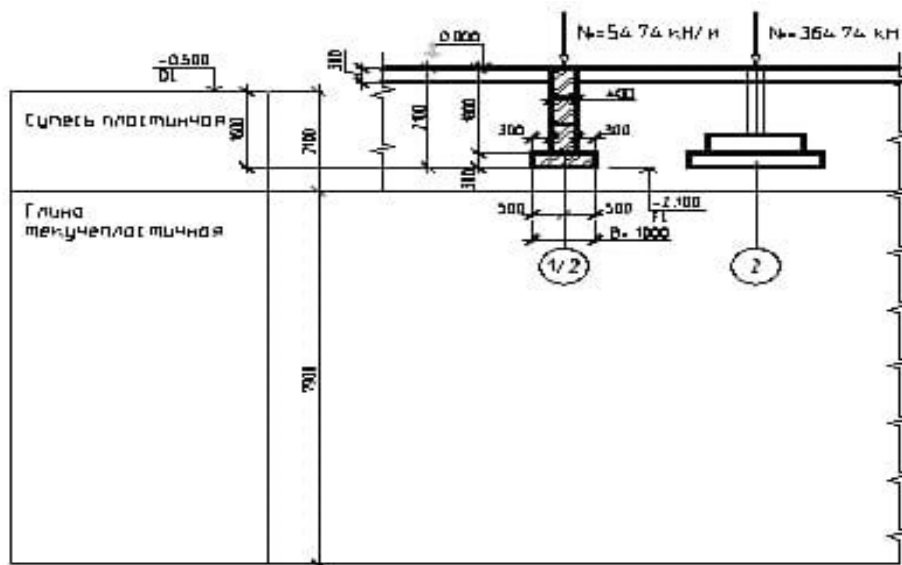


Рисунок Б.4 – Расчетная схема фундаментов

## Продолжение приложения Б

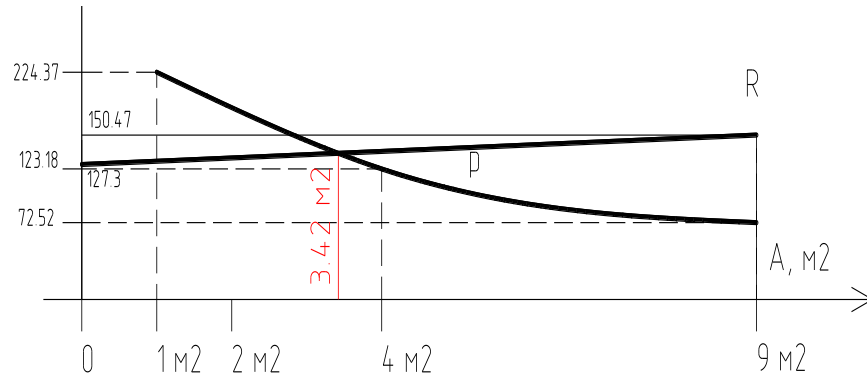


Рисунок Б.5 – Графическое определение ширины фундамента

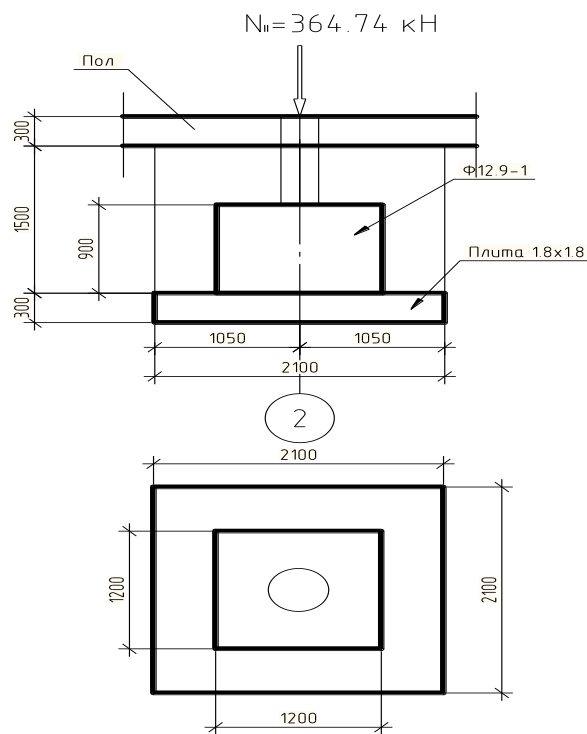


Рисунок Б.6 – Столбчатый фундамент под колонну

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Определение необходимого количества автосамосвалов под экскаваторы разных типов при разработке котлована на транспорт  $V^{транс}$  и навывмет  $V^{вым}$

Показатели	Расчетные данные
Вариант	1
Экскаваторы	драглайн
Марка экскаватора (прил.Л)	Э-302 Э-304
Вместимость его ковша, м <sup>3</sup>	0,35
Марка автосамосвала (прил. М)	<i>КрАЗ 65055</i>
Вместимость его кузова, м <sup>3</sup>	12
Параграф ЕНиР для норм времени:	§ Е2-1-7, табл.3
$H^{транс}_{вр}$ , маш.-ч	4,0
$H^{вым}_{вр}$ , маш.-ч	3,2
$H^{усредн}_{вр}$ , маш.-ч	3,941
Производительность экскаватора на тр-т, $\Pi^{транс}$	0,4167
Время на погрузку, $t_n$ , мин.	28,8
Средняя скорость автомобиля (прил. М), км/ч.	30
Время в пути 60, мин	40
Время на разгрузку $t_p$ , мин	1,5
Время на маневрирование $t_m$ , мин.	2,5
Продолжительность цикла $T_{ц}$ , мин	72,8
Коэффициент $K = H^{вым}_{вр} / H^{транс}_{вр}$	0,8
Коэффициент $\mu$	0,7685
Количество потребных автосамосвалов на одну смену работы экскаватора, $N$	2

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Техничко-экономические показатели вариантов разработки котлована объемом  $V$ , м<sup>3</sup> различными техническими средствами

Параметры	Экскаватором, оборудованным драглайн
1 Марка экскаватора, 21118,509	Э-302 Э-304
2 Количество потребных машино-смен экскаватора, $T_э = V \cdot H_{ер}^{усред} / 100 \cdot 8$ , маш.-см	101,5
3 Продолжительность работ: - в одну смену, $T_э$ , дней; - в две смены, $T_э/2$ , дней	101,5 50,75
4 Стоимость одной маш.-смены экскаватора, $C_э$ (прил. И), руб.	18,31
5 Стоимость разработки котлована, $C_1 = T_э \cdot C_э$ , руб.	1858,465
6 Количество потребных машино-смен самосвалов, $T_с = T_э \cdot N$ , маш.-см.	203
7 Стоимость одной машино-смены самосвала, $C_с$ , руб.(прил. М)	34,64
8 Стоимость перевозки грунта, $C_э = T_с \cdot C_с$ , руб.	7031,92
9 Стоимость работ в котловане, $C_1 + C_2$ , руб.	8890,385
10 Затраты на 1 м <sup>3</sup> грунта, $(C_1 + C_2) / V$ , руб.	0,421
11 Трудоемкость обслуживания 1-й маш.-смены экскаватора, $t_{экс}$ (расчет), чел.-ч	2,24
12 То же самосвала, $t_с$ (расчет), чел.- час	10,16
13 Общая трудоемкость, $\tau = t_э \cdot T_э + t_с \cdot T_с$ , чел.-час	2289,84
14 Трудоемкость разработки 1 м <sup>3</sup> грунта, $\tau / V$ , чел.-час	0,10843
15 Трудозатраты на весь объем, $t = \tau / 8$ , чел.- смен	286,23
16 Сменная выработка на 1 чел., $V / t$ , м <sup>3</sup>	73,7816

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Операционный контроль качества работ

Наим. тех. процесса и его оп.	Контролируемый параметр	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля	Контрол. лица	Документ для фиксирования контроля	Допускаемые значения параметра, требования к качеству
1	2	3	4	5	6
1. Разраб. грунта в котловане	Отклонения отметок дна выемок	Измер., по углам и центру кот., на пересечениях осей зд., в местах изм. отм., поворотов и примыканий, но не реже чем через 50 м и не менее 10 изм. на принимаемый участок	Прораб, нач. участка	Общий ж-л работ, Акт освидетельст. скрытых работ	± 5 см
2. То же	Вид и характ. вскрытого грунта естественных оснований под фундаменты	Технический осмотр всей поверхности основания	Прораб, нач. участка	То же	Согласно проекту. Не допус. размыв, размягчение, разрых. или пром-ние верхнего сл. гр. основ. толщиной более 3см
3. Уст. нагорной канавы	Отклонения от проектного продольного уклона дна водоотводных канав	Измерительный, в местах поворотов, примыканий, но не реже чем через 50 м	Прораб, нач. участка	Общий журнал работ	Не должны превышать ± 0,0005
4. План-ка площадки	Отклонения уклона спланированной поверхности от проектного	Визуальный (наблюдения за стоком атмосферных осадков) или измерительный, по сетке 50×50 м	Прораб, нач. участка	То же	Не должны превышать ± 0,001 при отсутствии замкнутых понижений
-	Отклонения отм. спланированной поверхности от проектных	Измерительный, по сетке 50×50 м	Прораб, нач. участка	То же	Не должны превышать: ± 5 см

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6
5. Обрат. засыпка пазух	Гранулометрический состав грунта, предн-го для устройства обратных засыпок	Измерительный и регистрационный по указаниям проекта	Прораб, нач. участка	Общий ж/л работ, Акт освидет-ия скры-тых работ	Согласно проекту. Выход за пределы диапазона, установленного проектом, допускается не более чем в 20 % определений
-	Содержание в грунте обратных засыпок: а) древесины, волоkn-ых материалов, гниющего или легкожимаемого строительного мусора;	Ежесменный, визуальный	Прораб, нач. участка	То же	Не допускается
-	б) растворимых солей в случае применения засоленных грунтов.	Измерительный по указаниям проекта, но не реже чем одно определение на 10 тыс. м <sup>3</sup> грунта	Прораб, нач. участка	То же	Количество не должно превышать указанного в проекте
-	Содержание мерзлых комьев от общего объема отсыпаемого грунта	Визуальный, периодический	Прораб, нач. участка	То же	Не должно превышать 20%:
-	Размер твердых включений, в т. ч. мерзлых комьев	То же	Прораб, нач. участка	То же	Не должен превышать 2/3 толщины уплотненного слоя, но не более 30 см
-	Тем. грунта, отсыпаемого и уплотняемого при отрицательной температуре воздуха	Измерительный, периодический	Прораб, нач. участка	То же	Должна обесп. сохран-ие немерзлого или пластичного состояния грунта до конца его уплотнения



Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6
-	Средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта обратных засыпок	То же	Прораб, нач. участка	То же	Не ниже проектной, и не ниже плотности, соответствующей контр-ым значениям к-та уплотнения, приведенным в табл. 8 СП 45.13330.2017
6. Уплот. грунта обратной засыпки	Влажность уплотняемого грунта	Измерительный	Прораб, нач. участка	То же	В пределах, установленных проектом
-	Средняя по принимаемому участку плотность уплотненного грунта	То же, один пункт на 300 м <sup>2</sup> уплотненной площади с измерениями в пределах всей уплотненной толщи через 0,25 м по глубине при толщине уплотненного слоя до 1м	Прораб, нач. участка	То же	То же. Допускается снижение плотности сухого грунта на 0,05 т/м <sup>3</sup> не более чем в 10 % определений
-	Контроль за положением статического и динамического уровней воды	То же, ежедневно	Прораб, нач. участка	То же	Согласно проекту
-	Контроль за состоянием откосов и дна котлованов	Визуальные наблюдения, ежедневно	Прораб, нач. участка	Общий журнал работ	Не допускаются сосредоточенная фильтрация, вынос грунта и оплывание откосов

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1. Измерительные работы	Теодолит «ADA DigiTeo 5»	Средняя квадратическая погрешность измерения угла одним приемом 1"	1
	Нивелир с рейкой Sokkia SDL30M	Средняя квадратическая погрешность измерения на 1 км двойного хода – 3 мм	1
2. Линейные изм.	Стальная лента. Тип ИР-749	Длина 25 м	1
3. Измерительные работы	Отвес ОТ400-1 ГОСТ 7948-80	Длина шнура 5 м	4
4. То же	Шнур-причалка ГОСТ 29231-91	Диаметр 3 мм	6
5. Измерительные работы	Рейки фугованные	Длина 4 м	4
6. Закрепление разбивочных осей	Геодезические знаки по СП 126.13330.2017	-	8
7. Спуск в котлован	Лестница-стремянка	Длина по месту	1
8. Обеспечение пожарной безопасности	Пожарный инвентарь ГОСТ 12.4.009-83	-	1
9. Обеспечение техники безопасности	Предупреждающие и запрещающие знаки ГОСТ Р 12.4.026-2001	-	1
10. Зачистка и подбор недобора грунта	Лопата штыковая ЛКО; ЛКП ГОСТ 19596-87*	-	3
11. Подбор и перемещение грунта	Лопата совковая ЛП; ЛПГ ГОСТ 19596-87*	-	3
12. Линейные измерения	Рулетка строительная ГОСТ 7502-98	Длина 50 м	4

Продолжение приложения В

Таблица В.5 –Перечень в материалах и изделиях

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на единицу изм-я	Потребность на объем работ
1. Створные знаки, их ограж. и уст. обноски, 808,4 м	Лес круглый	м <sup>3</sup>	0,025	20,21
	Пиломатериал	м <sup>3</sup>	0,007	5,6588
	Гвозди	кг	0,04	32,336
2. Разработка грун-та с погрузкой на автосамосвалы, 17017,456 м <sup>3</sup>	Щебень	м <sup>3</sup>	0,03 на 1000 м <sup>3</sup>	0,511
3. Погружение иглофильтров, 386 шт.	Ацетилен растворенный технический марки А	тн	0,00017 на 100 шт.	0,0006562
	Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	0,57 на 100 шт.	2,2
	Электроды диаметром 2 мм Э42	тн	0,001 на 100 шт.	0,00386
	Трубы стальные сварные водогазопроводные с резьбой черные легкие (неоцинкованные) диаметр условного прохода 90 мм, толщина стенки 3,5 мм	м	6 на 100 шт.	23,16
	Рукава резинотканевые напорно-всасывающие для воды давлением 1 МПа (10 кгс/см <sup>2</sup> ), диаметром 32 мм	м	100 на 100 шт.	386
	Задвижки параллельные фланцевые с выдвиг-ным шпинделем для воды и пара давлением 1 МПа (10 кгс/см <sup>2</sup> ) 30чббр диаметром 80 мм	шт	0,1 на 100 шт.	0,386
	Глина	м <sup>3</sup>	1,71 на 100 шт.	6,6006
	Вода	м <sup>3</sup>	847 на 100 шт.	3269,42
4. Монтаж всасывающего коллектора, 302,4 м	Лесоматериалы круглые хвойных пород для выработки пиломатериалов и заготовок (пластины) толщиной 20-24см, III сорта	м <sup>3</sup>	0,17 на 100м кол-ра	0,51408

Продолжение приложения В

Таблица В.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Обоснование (§ЕНиР, ГЭСН № сб,§)	Ед. изм	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				чел.- час	маш- час	наименование	кол.	чел. см.	маш. см	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Срезка растительного слоя грунта II группы	§ E2-1-5	1000 м <sup>2</sup>	1,07988	1,5	1,5	бульдозер ДЗ-18 на базе трактора Т-100	1	0,2	0,2	маш-т бр - 1
2 Планировка площадки бульдозером	§ E2-1-36	1000 м <sup>2</sup>	1,07988	0,28	0,28	бульдозер ДЗ-18 на базе трактора Т-100	-	0,04	0,04	маш-т бр - 1
3 Устр. обноски для разбивки зд. и ограждения геод-ми знаками с установкой столбов в ямы с после душей разборкой	Методичка, раздел 7.1, пункт 4	100 м обноски	1,576	14,5	-	-	-	2,86	-	плотник - 2
4 Разработка грунта I группы в нагорных канавах одноковшовым экскаватором драг-лайн навывмет	§ E2-1-16	100 м <sup>3</sup>	2,16	2,76	2,76	экскаватор Э-651	1	0,77	0,77	маш-т бр -1
5 Разраб. грунта II гр. в котл. глуб. до 4 м одноковшовым экскаватором с обр. лопатой - с погрузкой в трансп-ые средства	§ E2-1-9	100 м <sup>3</sup>	15,6472	1,68	0,84	Экскаватор Э-302Б	1	3,28	1.64	маш-т бр - 1, помощник маш-та 5 р - 1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

6 Транспортирование грунта автосамосвалами на расстояние 10 км	Расчет	100 м <sup>3</sup>	15,6472	6,111	6,111	Самосвал КрАЗ 65055	1	11,9	11,9	водитель 5р – 1
7 Ручная зачистка дна котлована при послойной разработке грунта II группы	§ Е2-1-60	100 м <sup>2</sup>	8,63	8,4	-	-	-	9,1	-	землекоп 3р - 5
8 Засыпка пазух котлована грунтом II группы бульдозером с перемещением грунта до 20 м	§Е2-1-34	100 м <sup>3</sup>	14,54	0,38+ 0,17·3= 0,89	0,38+ 0,17·3= 0,89	бульдозер ДЗ-18 на базе трактора Т-100	1	1,6	1,6	машин. бр - 1
9 Уплотнение грунта II группы в пазухах, толщина уплотняемого слоя 0,4 м	§ Е2-1-59	100 м <sup>2</sup>	36,36	1,9	-	электро трамбовка ИЭ-4502	1	8,51	-	землекоп 3 р -1

Продолжение приложения В

Таблица В.7 –Выбор экскаватора по требуемым параметрам

Наименование	Марка	Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Радиус выгрузки, м		Радиус копания, м		Глубина копания, м		Высота выгрузки, м	
			$R_{\epsilon}$	$R_{\epsilon}^{\circ}$	$R_{\kappa}$	$R_{\kappa}^{\circ}$	$H_{\kappa}$	$H_{\kappa}^{\circ}$	$H_{\epsilon}$	$H_{\epsilon}^{\circ}$
Требуется			8,299	7,469	-	-	6,4	5,76	4,459	4,013
1 Драглайн	Э-302	0,35	8,3	-	10,1	-	7,0	-	6,3	-
	Э-304									
	Э-801	0,75	9,2	-	10,0	-	6,7	-	5,5	-
2 С обратной лопатой	Э-1251 Б	1,4	10,3	9,27	11,6	10,44	7,3	6,57	5,5	4,95

Таблица В.8 – Расчет показателей трудоемкости обслуживания одной смены экскаватора и самосвала

Наименование	Э-302 Э-304	Примечание
1 Мощность двигателя, л.с.	38	§ Е2-1-7, табл.1
2 Мощность двигателя самосвала, л.с.	330	Характеристики КрАЗ-65055
3 Количество потребных машино-смен экскаватора, маш.-см	101,5	Расчет
4 Т/емкость обслуживания, чел-часов ремонтных рабочих на 1 маш-час работы	0,28	Справочные данные
5 Т/емкость обслуж., чел-час, (п.2*8*п.3)	227,36	Расчет: 101,5*8*0,28
6 Трудоемкость обслуж. 1-й маш.-смены экскаватора, $\tau_{\text{экс}}$ , чел.-ч, (п.4:п.2)	2,24	Расчет: 227,36/101,5
7 Количество потребных машино-смен самосвалов, маш.-см.	203	Расчет
8 Т/емкость обслуживания, чел-часов ремонтных рабочих на 1 маш-час работы	1,27	Справочные данные
9 Т/емкость обслуж., чел-час, (п.6*8*п.7)	2062,48	Расчет: 203*8*1,27
10 Т/емкость обслуж. 1-й маш.-смены самосвала, $\tau_{\text{экс}}$ , чел.-ч, (п.8:п.6)	10,16	Расчет: 2062,48/203

Продолжение приложения В

Таблица В.9 – Сравнение показателей

Показатель	Ед. Изм.	Э-302 Э-304
1 Продолжительность работ	день	50,5
2 Стоимость работ в котловане	руб	8890,385
3 Затраты на 1 м <sup>3</sup> грунта	руб	0,421
4 Трудозатраты на весь объем	чел-см	286,23
5 Трудоемкость разработки 1 м <sup>3</sup> грунта	чел-час	0,10843
6 Сменная выработка на 1 чел	м <sup>3</sup>	73,7816

Таблица В.10 – Характеристики экскаватора

Показатель	Ед. изм.	Значение
1 Емкость ковша	м <sup>3</sup>	0,4
2 Длина рукоятки	м	2,3
3 Наибольший радиус копания	м	7,8
4 Начальный радиус разгрузки	м	4,1
5 Конечный радиус разгрузки	м	6,8
6 Начальная высота разгрузки	м	3,1
7 Конечная высота разгрузки	м	5,6
8 Наибольшая глубина копания – для траншей – для котлованов	м	4,0
	м	2,6
9 Масса экскаватора	т	11,0
10 Мин. продолжительность раб. цикла при угле повор. 90 <sup>0</sup>	сек	15

Таблица В.11 – Машины, механизмы и технологическое оборудование

Наим. тех. процесса и его операций	Наим. машины, тех. оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
1. Устр. Нагор. канавы	Экскаватор Э-651	Емкость ковша 0,65 м <sup>3</sup>	1
2. Срезка грунта	Бульдозер ДЗ-18	На базе трактора Т-100	1
3 Перемещение грунта	Бульдозер ДЗ-18	На базе трактора Т-100	1
4. Разраб. котлована	Экскаватор Э-1251Б	Емкость ковша 1,4 м <sup>3</sup>	1
5. Вывоз грунта	Автосамосвал КрАЗ 65055	Объем кузова 12 м <sup>3</sup>	7
6. Обр. засыпка пазух	Бульдозер ДЗ-18	На базе трактора Т-100	1
7. Упл. грунта пазух	Грунтоуплотняющая машина ДУ-12Б (Д-471Б)	На базе трактора Т-100М	1
8. Упл. грунта пазух	Электротрамбовка ИЭ-4502	Глуб. уплот. (2 прох.) 20 см	2

## Продолжение приложения В

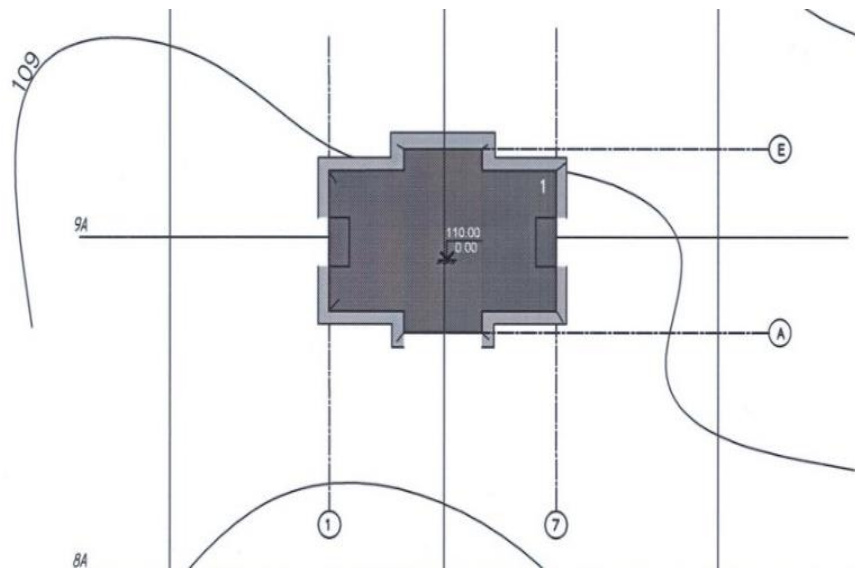


Рисунок В.1 – Площадка для застройки

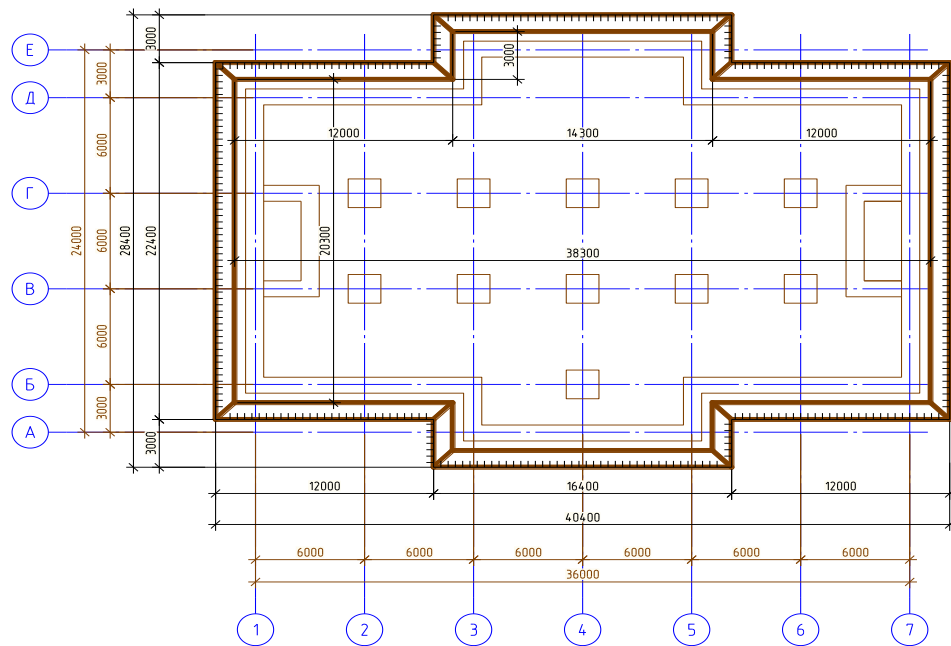


Рисунок В.2 – Построение габаритов котлована



Продолжение приложения В

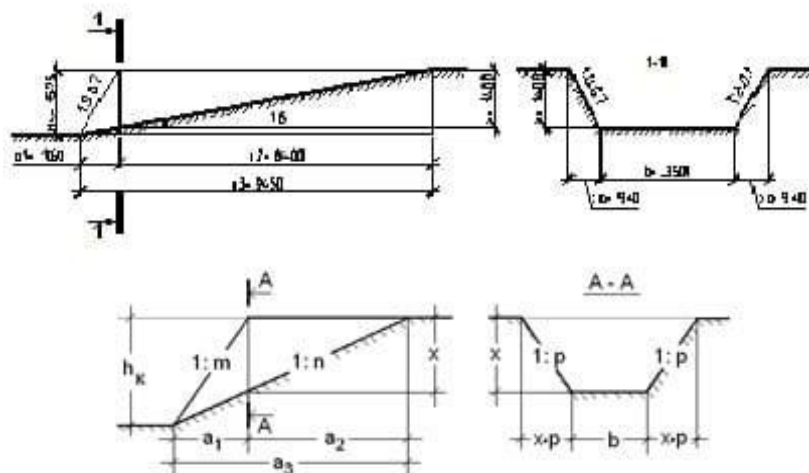


Рисунок В.3 – Построение габаритов съезда в котлован

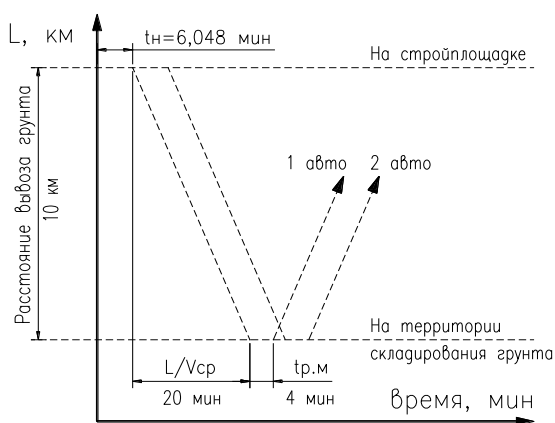
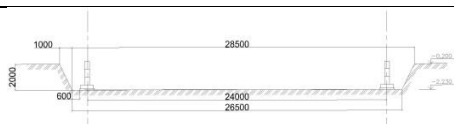


Рисунок В.4 – График вывоза грунта

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Ведомость объемов СМР

Наименование строительных работ	Ед.изм	К-во	Примечание												
1	2	3	4												
1. Разработка грунта	1000м <sup>3</sup> ФЕР 01-01-032-02	1,952	 $V_{\text{кот}} = \frac{1}{3} N_{\text{кот}} \cdot (Fb + Fн + \sqrt{Fb \cdot Fн}) =$ $= \frac{1}{3} \cdot 2(1045 + 909 + \sqrt{1045 \cdot 909}) = 1952,4$												
2. Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup> ФЕР 06-01-001-01	0,064	Высота бетонной подготовки под фундамент 100мм. Выход подготовки за границы фундамента 100мм $(0,1 + 2,1 + 0,1) \cdot (0,1 + 2,1 + 0,1) \cdot 0,1 = 6,36\text{м}^3$												
3. Устройство песчаной подготовки под фундамент	м <sup>3</sup> ФЕР 08-01-002-01	17,52	Высота песчаной подготовки под ленточный фундамент 100мм. Выход подготовки за границы фундамента 100мм $(122 + 3 \cdot 4 + 6 \cdot 2) \cdot 0,1 = 17,52$												
4. Монтаж сборно-монолитного фундамента	100шт ФЕР 07-01-001-03	2,96	<table border="0"> <tr> <td>ФБС 24.4.6-т шт</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>ФБС 12.4.6-т шт</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>ФБС 9.4.6-т шт</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>ФЛ 10.24.3 шт</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>ФЛ 10.8.3 шт</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>ФЛ 10.12.3 шт</td> <td>8</td> </tr> </table>	ФБС 24.4.6-т шт	126	ФБС 12.4.6-т шт	42	ФБС 9.4.6-т шт	55	ФЛ 10.24.3 шт	53	ФЛ 10.8.3 шт	12	ФЛ 10.12.3 шт	8
ФБС 24.4.6-т шт	126														
ФБС 12.4.6-т шт	42														
ФБС 9.4.6-т шт	55														
ФЛ 10.24.3 шт	53														
ФЛ 10.8.3 шт	12														
ФЛ 10.12.3 шт	8														
5. Монтаж сборно-монолит. фонд под колонны	100шт ФЕР 07-01-001-06	0,12	Ф1шт 12												
6. Гидроизол. фундамента	100м <sup>2</sup> ФЕР 08-01-003-03	7,81	$146 \cdot 2 \cdot 2,1 = 613,2\text{м}^2$ $0,4 \cdot 2,14 = 3,36\text{м}^2$ $1,2 \cdot 0,9 \cdot 4 = 4,32\text{м}^2$ $9,12 \cdot 12 = 109,44\text{м}^2$ $146 \cdot 0,4 = 58,4\text{м}^2$												
7. Обратная засыпка механическая	1000м <sup>3</sup> ФЕР 01-01-034-05	2,05	$V_{\text{обр}} = (V_{\text{кот}} - V_{\text{кон}}) \cdot k_p =$ $= (1952,4 - 153,104) \cdot 1,14 = 2051,2$ $V_{\text{кон}} = V_{\text{фун}} + V_{\text{подг}} = 15,552 + 37,842 + 2,81 +$ $+ 2,832 + 69,58 + 11,5 + 11,23 + 1,76 = 153,104\text{м}^3$												

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
8. Уплотнение грунта	100 м <sup>3</sup> ФЕР 01-02-005-01	20,51	$V_{обр} = 2051,2\text{м}^3$
9. Укладка щебня 150мм	100м <sup>3</sup> ФЕР 27-04-001-04	1,12	$((12 \cdot 1,85 \cdot 2) + (12,5 \cdot 24)) \cdot 0,15 = 111,6\text{м}^3$
10. Устройство бетонной подготовки под полы 200мм	100 м <sup>3</sup> ФЕР 06-01-001-01	1,12	$((12 \cdot 1,85 \cdot 2) + (12,5 \cdot 24)) \cdot 0,15 = 111,6\text{м}^3$
11. Устройство бетонного пола 200мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 06-01-001-01	7,44	$744 \cdot 0,2 = 148,8\text{м}^3$
12. Монтаж металлических колонн	т ФЕР 09-03-002-10	5,78	12шт Чертежи АР
13. Монтаж металлических связей	т ФЕР 09-03-014-01	0,4	Чертежи АР
14. Кладка стен из кирпича керамического полнотелого	м <sup>3</sup> ФЕР 0-02-001-02	28,03	Общий объем из чертежей АР
15. Кладка стен наружных из ячеистых бетонных блоков 400мм	м <sup>3</sup> ФЕР 08-03-004-02	292,95	Общий объем из чертежей АР
16. Кладка перегородок из керамического пустотелого кирпича 120мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 08-02-002-04	12,92	Общий объем из чертежей АР
17. Монтаж перемычек металлических	т ФЕР 08-02-002-04	1,738	Общий объем из чертежей АР
18. Монтаж перемычек	100шт ФЕР 07-01-021-01	1,06	Общий объем из чертежей АР
19. Монтаж метал. лестн. марша с ограждением	т ФЕР 39-01-009-05	1,325	На один этаж 2шт. Всего на здание 4шт

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
20. Устройство переходной площадки монолитной по профлисту	100м <sup>3</sup> ФЕР 29-01-216-01	0,026	$(1,8 + 1,26 + 0,9) \cdot 2,73 \cdot 0,12 = 2,6\text{м}^3$
21. Монтаж плит перекрытия	100м <sup>3</sup> ФЕР 07-04-004-01	1,47	Общий объём из чертежей АР
22. Монтаж металлических балок (потолок второго этажа)	т ФЕР 09-03-002-12	11	Общий объём из чертежей АР
23. Сборка: кровли с уст. стропил, подкосов, прогонов, устр. обрешетки	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-02-035-01	13,49	Общий объём из чертежей АР
24. Монтаж металлочерепицы	100м <sup>2</sup> ФЕР 12-01-023-02	13,49	Общий объём из чертежей АР
25. Устройство потолочных деревянных балок	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-01-021-04	11,46	Общий объём из чертежей АР
26. Подшивка потолка второго этажа деревянной доской толщиной 20мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-01-022-01	11,46	Общий объём из чертежей АР
27. Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-01-034-01	3,43	Ведомость заполнения оконных проёмов (чертежи АР)

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
28. Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-04-013-01	1,09	Ведомость заполнения дверных проёмов (чертежи АР)
29. Штукатурка колонн 50мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-02-036-05	0,71	Общий объём из чертежей АР
30. Штукатурка балок 10мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-02-034-03	1,70	Общий объём из чертежей АР
31. Штукатурка лестниц 20мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-02-034-03	0,85	Общий объём из чертежей АР
32. Штукатурка стен	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-02-034-03	21,03	Общий объём из чертежей АР
33. Штукатурка потолков	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-02-034-03	13,02	Общий объём из чертежей АР
34. Облицовка стен керам. плиткой	100м <sup>2</sup> ФЕР 12-01-017-01	3,14	Общий объём из чертежей АР
35. Укладка керамической плитки на пол	100м <sup>2</sup> ФЕР 11-01-027-02	11,3	Площадь полов из чертежей АР
36. Укладки линолеума	100м <sup>2</sup> ФЕР 11-01-036-02	2,24	Площадь полов из чертежей АР
37. Покраска стен вододисперсионной краской	100м <sup>2</sup> 15-04-005-03	5,15	Общий объём из чертежей АР
38. Покраска потолков вододисперсионной краской	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-04-005-04	13,02	Общий объём из чертежей АР

Продолжение таблицы Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
39. Декоративная штукатурка внутренних стен	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-04-049-04	12,74	Общий объём из чертежей АР
40. Декоративная штукатурка фасада с утеплением	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-04-049-04	8,06	Общий объём из чертежей АР

Таблица Г.2 – Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

Наименование строительных работ	Ед.изм	К-во	Затраты труда, чел-час		Затраты машинного времени, маш-час	
			На ед.	Всего	На ед.	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1. Подготовительные работы				480		
2. Разработка грунта	1000м <sup>3</sup> ФЕР 01-01-032-02	1,952	8	15,616	<u>17,7 – экс</u> 5,5 - бул	<u>34,55</u> 10,736
3. Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup> ФЕР 06-01-001-01	0,064	180	11,52	<u>18,0 – кран</u> 48 – вибр	<u>1,15</u> 3,072
4. Устройство песчаной подготовки под фундамент	м <sup>3</sup> ФЕР 08-01-002-01	17,52	2,3	40,3	0,71	12,44
5. Монтаж сборного фундамента	100шт ФЕР 07-01-001-03	2,96	134,31	397,56	39,12	115,8
6. Монтаж сборного фундамента под колонны	100шт ФЕР 07-01-001-06	0,12	213,12	25,57	52,49	6,3
7. Гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup> ФЕР 08-01-003-03	7,81	20,1	156,98	3,41	26,63
8. Обратная засыпка механическая	1000м <sup>3</sup> ФЕР 01-01-034-05	2,05	0	0	2,75	5,63

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
9. Уплотнение грунта	100м <sup>3</sup> ФЕР 01-02-005-01	20,51	0	0	0,81	16,61
10. Укладка щебня	100м <sup>3</sup> ФЕР 27-04-001-04	1,12	24,19	27,09	<u>2,59 – бул</u> 12,21 – кат	<u>2,9</u> 13,67
11. Устройство бетонной подготовки под полы 150мм	100м <sup>3</sup> ФЕР 06-01-001-01	1,12	180	201,6	<u>18,0 –</u> кран 48 – вибр	<u>20,16</u> 53,76
12. Устройство бетонного пола 200мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 06-01-001-01	7,44	33,5	249,24	12,18	90,62
13. Монтаж металлических колонн	т ФЕР 09-03-002-10	5,78	6,07	35,08	1,18	7,16
14. Монтаж металлических связей	т ФЕР 09-03-014-01	0,4	63,28	25,31	3,6	1,44
15. Кладка стен из кирпича керамического полнотелого	м <sup>3</sup> ФЕР 0-02-001-02	28,03	5,26	147,43	0,35	9,81
16. Кладка стен наружных из ячеистых бетонных блоков 400мм	м <sup>3</sup> ФЕР 08-03-004-02	292,95	2,81	823,19	0	0
17. Кладка перегородок из керам. пустотелого кирпича 120мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 08-02-002-04	12,92	135,66	1752,72	4,11	53,1
18. Монтаж перемычек металлических	т ФЕР 08-02-002-04	1,738	15,79	27,44	1,33	2,3
19. Монтаж перемычек	100шт ФЕР 07-01-021-01	1,06	96,75	102,56	35,84	37,99

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
20. Монтаж металлического лестничного марша с ограждением	т ФЕР 39-01-009-05	1,325	44,36	58,78	14,28	18,92
21. Устройство переходной площадки монолитной по профлисту	100м <sup>3</sup> ФЕР 29-01-216-01	0,026	3993	103,8	195	5,07
22. Монтаж плит перекрытия	100м <sup>3</sup> ФЕР 07-04-004-01	1,47	177,1	260,34	13,8	20,29
23. Монтаж металлических балок (потолок второго этажа)	т ФЕР 09-03-002-12	11	18,25	200,75	0,21	2,31
24. Сборка: кровли с уст. стропил, подкосов, прогонов, устр. обрешетки	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-02-035-01	13,49	58,1	783,77	0,63	8,50
25. Монтаж металлочерепицы	100м <sup>2</sup> ФЕР 12-01-023-02	13,49	41,23	556,19	0,29	3,9
26. Устройство потолочных деревянных балок	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-01-021-04	11,46	118,81	136,56	2,15	14,64
27. Подшивка потолка второго этажа дер. доской толщиной 20мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-01-022-01	11,46	57,33	657,00	0,2	2,29
28. Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-01-034-01	3,43	170,75	585,67	1,76	6,04
29. Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup> ФЕР 10-04-013-01	1,09	73,14	797,23	1,37	1,49
30. Штукатурка колонн 50мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-02-036-05	0,71	339,72	241,20	0	0



Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
31. Штукатурка балок 10мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 15- 02-034-03	1,70	134,55	228,74	0	0
32. Штукатурка лестниц 20мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 15- 02-034-03	0,85	134,55	114,37	0	0
33. Штукатурка стен	100м <sup>2</sup> ФЕР 15- 02-034-03	21,03	65,66	1380,83	4,76	100,1
34. Штукатурка потолков	100м <sup>2</sup> ФЕР 15- 02-034-03	13,02	77,95	1014,91	4,76	61,98
35. Гидроизоляция пола	100м <sup>2</sup> ФЕР 11- 01-004-03	0,34	32,86	11,17	0	0
36. Цементно- песчаная стяжка 30мм	100м <sup>2</sup> ФЕР 12- 01-017-01	13,02	27,22	354,4	2,36	64,24
37. Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup> ФЕР 12- 01-017-01	3,14	179,73	564,35	0	0
38. Укладка керамической плитки на пол	100м <sup>2</sup> ФЕР 11- 01-027-02	11,3	119,78	1353,51	0	0
39. Укладки линолеума	100м <sup>2</sup> ФЕР 11- 01-036-02	2,24	42,4	94,98	0	0
40. Покраска стен водоэмульсионной краской	100м <sup>2</sup> ФЕР 15- 04-005-03	5,15	42,9	220,94	0	0
41. Покраска потолков водоэмульсионной краской	100м <sup>2</sup> ФЕР 15- 04-005-04	13,02	53,9	701,78	0	0

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
42. Декоративная штукатурка внутренних стен	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-04-049-04	12,74	37,16	473,42	0	0
43. Декоративная штукатурка фасада с утеплением	100м <sup>2</sup> ФЕР 15-04-049-04	8,06	361,17	2911,03	0	0
44. Сантехнические работы	–	–	–	400	–	–
45. Электромонтаж. работы	–	–	–	400	–	–
46. Благоустройство	–	–	–	400	–	–
47. Прочие работы	–	–	–	4928	–	–

Таблица Г.3 – Определение потребности в основных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед.изм	Кол-во	Наименование	Ед.изм	Вес ед.	Потребность на объем работ
1	2	3	4	5	6	7
1. Монтаж сборного фундамента	шт	308	Фундамент Ф1 - стаканый	шт	2100	12
			ФБС 24.4.6-г	шт	1300	126
			ФБС 12.4.6-г	шт	640	42
			ФБС 9.4.6-г	шт	195	55
			ФЛ 10.24.3	шт	1520	53
			ФЛ 10.8.3	шт	420	12
2. Устройство бетонного пола	м <sup>3</sup>	149	Бетон В25	м <sup>3</sup>		149
			Арматура д=8	м	0,395	255
			Арматура д=10	м	0,617	12464
			Арматура д=16	м	1,58	3635
3. Кладка кирпичных стен и перегородок	м <sup>3</sup>	476,07	Кирпич керамический полнотелый	м <sup>3</sup>	513шт	28,03
			Кирпич керамический пустотелый	м <sup>3</sup>	513шт	155,09
			Ячеистые бетонные блоки 400мм	м <sup>3</sup>	31шт	292,95

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

4. Монтаж плит перекрытия	шт	80	ПК60.15-8А1У-Т	шт	2800	67
			ПК60.12-8А1У-Т	шт	2100	5
			ПК30.15.8Т	шт	1400	8

Таблица Г.4 – Состав бригад

Наим. стр. работ	Состав бригады	Кол-во в см., чел. (маш.)
1	2	3
1. Подготовительные работы	Разнорабочий 4р-4ч, 3р-8ч	12
2. Разработка грунта	Машинист 6р-1ч, Помощник машиниста 5р-1, Землекоп 2р-1	3
3. Устройство бетонной подготовки	Бетонщик 3,2р-2	6
4. Устройство песчаной подготовки под фундамент	Бетонщик 3р-1	1
5. Монтаж сборного фунда.	Машинист 6р-1ч, Монтажник 4,3,2р-3ч	8
6. Монтаж сборного фунда. под колонны	Машинист 6р-1ч, Монтажник 4,3,2р-3ч	8
7. Гидроизоляция фундамента	Гидроизоляторщик 4,2р-1	4
8. Обратная засыпка механическая	Землекоп 2р-1ч, Машинист пневмотрамбовки 5р-1ч, Машинист экскаватора 6р-1ч, Помощник машиниста 5р-1ч	4
9. Уплотнение грунта	Машинист 6р-1ч	1
10. Укладка щебня 150мм	Бетонщик 3,2р-2	2
11. Устройство бетонной подготовки под полы 150мм	Бетонщик 3,2р-2	4
12. Устройство бетонного пола	Плотник 4,2р-2, арматурщик 4,2р-4, бетонщик 4,3р-3, машинист 6р-1	10
13. Монтаж металлических колонн	Машинист 6р-1, монтажники 6,4,3р-4	5
14. Монтаж металлических связей	Машинист 6р-1, монтажники 6,4,3р-4	5
15. Кладка стен из кирпича керам. полнотелого	Каменщик 4,3р-2	10
16. Кладка стен наружных из ячеистых бетонных блоков 400мм	Каменщик 4,3р-2	10

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3
17. Кладка перегородок из керамического пустотелого кирпича 120мм	Каменщик 4,3р-2	10
18. Монтаж перемычек металлических	Машинист 6р-1, монтажники 6,4,3р-3	4
19. Монтаж перемычек	Машинист 6р-1, Каменщик4,3р-2	3
20. Монтаж металлического лестничного марша с ограждением	Машинист 6р-1, монтажники 4,3р-3, сварщик 4р-1	5
21. Устройство переходной площадки монолитной по профлисту	Плотник 4,2р-2, арматурщик 4,2р-4, бетонщик 4,3р-3, машинист 6р-1	10
22. Монтаж плит перекрытия	Машинист 6р-1, Монтажники 4,3,2р-4	5
23. Монтаж металлических балок (потолок второго этажа)	Машинист 6р-1, монтажники 6,4,3р-4	5
24. Сборка: кровли с установкой стропил, подкосов, прогонов, устройством обрешетки	Плотник 4,3,2р-4, разнорабочий 1р-1	6
25. Монтаж металлочерепицы	Кровельщик 4,3р-2	8
26. Устройство потолочных деревянных балок	Плотник 4,2р-2	4
27. Подшивка потолка второго этажа деревянной доской толщиной 20мм	Плотник 4,2р-2	2
28. Установка оконных	Машинист 6р-1, плотник 4,2р-2	6
29. Установка дверных блоков	Машинист 6р-1, плотник 4,2р-2	3
30. Штукатурка колонн 50мм	Отделочник 5,4,3р-3	14
31. Штукатурка балок 10мм	Отделочник 5,4,3р-3	14
32. Штукатурка лестниц 20мм	Отделочник 5,4,3р-3	14
33. Штукатурка стен	Отделочник 5,4,3р-3	14
34. Штукатурка потолков	Отделочник 5,4,3р-3	14

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

1	2	3
35. Гидроизоляция пола	Гидроизоляторщик 4,2р-1	2
36. Цементно-песчаная стяжка 30мм	Бетонщик 4,3,2р-5	5
37. Облицовка стен керамической плиткой	Облицовщик-плиточник 4,3р-2	8
38. Укладка керамической плитки на пол	Облицовщик-плиточник 4,3р-2	8
39. Укладки линолеума	Облицовщик 4,3р-2	2
40. Покраска стен вододисперсионной краской	Маляр 4,2р-2	6
41. Покраска потолков вододисперсионной краской	Маляр 4,2р-2	6
42. Декоративная штукатурка внутренних стен	Маляр 6,4р-2	2
43. Декоративная штукатурка фасада с утеплением	Маляр 5,4,3,2р-4	4

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5 – ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолж. потребления, дн	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На несколько дней	Кол-во Qзап	Норма	Полезная Fпол, м <sup>2</sup>	Общая Fобщ, м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
1. Фундамент сборный	7	296шт	$\frac{296}{7} = 42$ шт	4	$42 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 240$ шт	0,8-1,7м <sup>3</sup>	$\frac{240}{1,7} = 141$	$141 \cdot 1,3 = 183$	Штабель
2. Кирпич в пакетах на поддоне	25	476м <sup>3</sup> (244102 шт)	$\frac{476}{25} = 19$ м <sup>3</sup>	4	$19 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 109$ м <sup>3</sup>	400 шт	$\frac{109}{1,25} = 87$	$87 \cdot 1,3 = 113$	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
3. Стальные и металлические конструкции	7	17,18т	$\frac{17,18}{7} = 2,5$ т	3	$2,5 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 7,2$ т	0,3-0,5т	$\frac{7,2}{0,5} = 14,4$	$14,4 \cdot 1,2 = 17,3$	Штабель

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

4. Ж/б плиты перекрытий	7	147м <sup>3</sup>	$\frac{147}{7} =$ $= 21\text{м}^3$	3	$21 \cdot 3 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 90\text{м}^3$	1,0м <sup>3</sup>	$\frac{90}{1,0} = 90$	$90 \cdot 1,25 =$ $= 112,5$	Штабель
								$\Sigma = 425,8\text{м}^2$	
Закрытые									
5. Оконные блоки	11	343м <sup>2</sup>	$\frac{343}{11} =$ $= 31\text{м}^2$	3	$31 \cdot 3 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 133\text{м}^2$	20-25м <sup>2</sup>	$\frac{133}{25} =$ $= 5,3$	$5,3 \cdot 1,4 =$ $= 7,5$	Штабель в вертикальном положении
6. Дверные блоки	3	109м <sup>2</sup>	$\frac{109}{3} =$ $= 36\text{м}^2$	2	$36 \cdot 2 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 103\text{м}^2$	20-25м <sup>2</sup>	$\frac{103}{25} =$ $= 1,4$	$54,1 \cdot 1,4 =$ $= 5,7$	Штабель в вертикальном положении
7. Керамическая плитка	24	1444м <sup>2</sup>	$\frac{1444}{24} =$ $= 60\text{м}^2$	5	$60 \cdot 5 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 429\text{м}^2$	4м <sup>2</sup>	$\frac{429}{4} =$ $= 107$	$107 \cdot 1,4 =$ $= 150$	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки
								$\Sigma = 163,2\text{м}^2$	
Навесы									
8. Утеплитель плитный	40	1952м <sup>2</sup>	$\frac{1952}{40} =$ $= 49\text{м}^2$	5	$49 \cdot 5 \cdot$ $\cdot 1,1 \cdot 1,3 =$ $= 350\text{м}^2$	4м <sup>2</sup>	$\frac{350}{4} =$ $= 88$	$88 \cdot 1,2 =$ $= 106$	Штабель
								$\Sigma = 106,0\text{м}^2$	

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Технические параметры крана ДЭК–321

Наименование параметра	Значение
1. Максимальный рабочий вылет, м	33
2. Минимальный рабочий вылет, м	4
3. Максимальная грузоподъемность, т	32
4. Грузоподъемность при максимальном вылете, т	6,3
5. Максимальная высота подъема, м	47,2

Таблица Г.7 – Технические характеристики автобетононасоса

Наименование параметра	Значение
Максимальная подача бетонной смеси на выходе, м <sup>3</sup> /ч	90
Наибольшая высота, м	42,1
Наибольшая дальность подачи, м	38,6
Размеры автобетононасоса в транспортном положении (Д×Ш×В), м	13,73×2,5×3,97

Таблица Г.8 – Технические характеристики экскаватора

Наименование параметра	Значение
1. Емкость ковша, м <sup>3</sup>	0,5
2. Глубина копания, м	4,2
3. Радиус копания на уровне стоянки, м	7,36
4. Привод	Гидромеханический
5. Продолжительность рабочего цикла, сек	16,5

Таблица Г.9 – Технические характеристики бульдозера

Наименование параметра	Значение
1. Максимальная глубина резания, мм	350
2. Максимальная высота подъема, мм	1,05
3. Угол резания ножей отвала, °	55-60
4. Геометрические размеры (Д×Ш×В), м	5,5×3,97×3,04



Продолжение приложения Г

Таблица Г.10 – Ведомость временных зданий

Наим. зданий	Ч.. Пер с.	Нор. пл. на 1 чел	Расчет. Sp, м <sup>2</sup>	Прин. Sф, м <sup>2</sup>	Размеры А×В, м	Кол. Зд.	Шифр здания
Служебные помещения							
1. Прораб- ская	3	3,5	10,5	18	6,7×3×3	1	Передвижной 31315
2. Проход- ная	-	7,5	7,5	8,36	3,8×2,2×2,5	1	Передвижной ЛВ-35
Санитарно-бытовые помещения							
1. Душевая	18	0,43	7,74	72	9×3×3	3	Контейнерный ГОССД-6
2. Гарде- робная	35	0,9	31,5	36	6,7×3×3	2	Контейнерный 31315
3. Пом. для приема п., отд., обог.	35	1,0	35	48	6,5×2,6×2,8	3	Передвижной 4078-100- 00.000СБ
4. Туалет	35	0,07	2,45	2,5	1,12×1,12× 2,4	2	К. «стандарт»

Таблица Г.11 – Характеристики видов источников потребления электроэнергии на строительной площадке

Вид источника потребления	Кол- во п	Мощность P, кВт	Kc	cosφ
1. Экскаватор ЭО-3322	1	55	0,5	0,6
2. Кран гусеничный ДЭК-321	1	132	0,4	0,5
3. Вибр. поверхностный ЭВ-262	3	0,5	0,1	0,4
4. Сварочный аппарат СТЕ-24	1	54	0,35	0,4
5. Различные мелкие механизмы	-	5,5	0,1	0,4
Итого силовая мощность $\sum \frac{nk1c \cdot Pc}{\cos\phi}$				200,4
6. Открытые склады	425,8	0,51	0,35	1
7. Закрытые склады	163,2	0,2	0,35	1
8. Прорабская	18,0	0,27	0,8	1
9. Проходная	8,36	0,02	0,8	1
10. Гардеробная	36	0,54	0,8	1
11. Душевая	72	1,08	0,8	1
12. Туалет	2,5	0,02	0,8	1
13. Пом. приема пищи и отдыха	48	0,48	0,8	1
Итого на внутреннее и наружное освещение $\sum kc \cdot P$				3,12
Итого потребляемая мощность все площадки Pp, кВт (кВА)				203,52 (162,82)

## Продолжение приложения Г

Таблица Г.12 – Развитие потоков основных видов работ

Схема развития потоков	Наименование работ, выполняемых по схеме
1. Горизонтальная	Устройство монолитного фундамента, кровельные работы, устройство перекрытия
2. Горизонтально-восходящая	Кирпичная кладка
3. Вертикально-восходящая	Сантехнические и электромонтажные работы
4. Вертикально-нисходящая	Комплекс отделочных работ

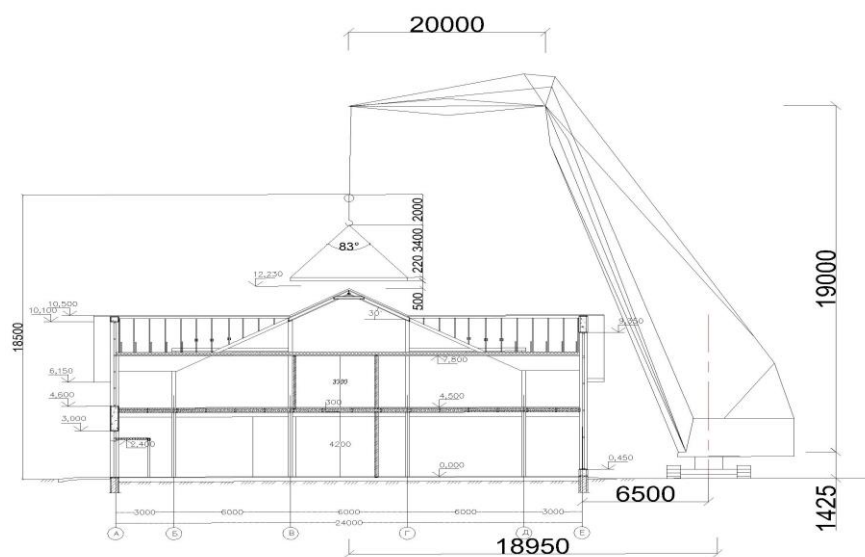


Рисунок Г.1 – Монтажные работы краном

Приложение Д

**Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»**

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

№ п/п	Номера смет. расч и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, руб.				Общ. сметная стоимость, руб.
			Строит. работ	Монтажных работ	Оборуд., мебели, инвен.	Прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>							
1	ОС-02-01.	Общ. работы	78569568	–	–	–	78569568
2	ОС-02-02	Внутренние инженерные сети		38281824	–	–	38281824
Итого 116 851 392							
<b>Глава 7 Благоустройство и озеленение территории</b>							
3	ОС-07-01.	Благоустройство и озеленение	4858827	–	–	–	4858827
Итого по гл.2-7 121 710 219							
<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>							
4	ГСН 81-05-02-2001	Врем. зд. и сооружения 1,1% от стоимости СМР	1338812,4	–	–	–	–
Итого по гл.2-8 123 049 031							
<b>Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль</b>							
5	Приказ Фед. агенст. по стр. и ЖКХ	Содержание служ. заказ.-застрой. (тех. надзора) строящегося зд. 1,2% (гл.2-8)	–	–	–	1476588,4	–
Итого по гл.2-10 124 525 620							
<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы</b>							
6	МДС 81-35.2004 п.4.9в	Проектные и изыскательские работы	–	–	–	270032,7	270032,7
Итого по гл.2-12 127 225 941							
7	МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	–	–	–	2544518,8	–
Итого 129 770 459							
		НДС 20%	25 954 092				
		Всего по смете	155 724 551				

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 Объектная смета № ОС-02-01. Общестроительные работы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
2.2-005.2	Подземная часть	1м <sup>2</sup>	2016	5975	12045600
2.2-005.2	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м <sup>2</sup>	2016	12471	25141536
2.2-005.2	Стены наружные	1м <sup>2</sup>	2016	4792	9660672
2.2-005.2	Стены внутренние, перегородки	1м <sup>2</sup>	2016	1575	3175200
2.2-005.2	Кровля	1м <sup>2</sup>	2016	2068	4169088
2.2-005.2	Заполнение проемов	1м <sup>2</sup>	2016	1592	3209472
2.2-005.2	Полы	1м <sup>2</sup>	2016	5112	10305792
2.2-005.2	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>2</sup>	2016	2807	5658912
2.2-005.2	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м <sup>2</sup>	2016	2581	5203296
<b>Итого по смете:</b>					78569568

Таблица Д.3 Объектная смета № ОС-02-02. Внутренние инженерные сети

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
2.2-005.2	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м <sup>2</sup>	2016	5805	11702880
2.2-005.2	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>2</sup>	2016	4184	8434944
2.2-005.2	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>2</sup>	2016	4800	9676800
2.2-005.2	Слаботочные устройства	1м <sup>2</sup>	2016	1163	2344608
2.2-005.2	Прочие	1м <sup>2</sup>	2016	3037	6122592
<b>Итого по смете:</b>					38281824

Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 Объектная смета № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	2000	1239	2478000
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	352	1126	396352
3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м <sup>2</sup>	25	79379	1984475
<b>Итого:</b>					4858827

Таблица Д.5 Техничко-экономические показатели

Показатель	Значение	Ед. изм
Строительный объем здания	16128	м <sup>3</sup>
Общая площадь здания	2016	м <sup>2</sup>
Общая сметная стоимость строительства	155 724	тыс. руб
Стоимость 1 м <sup>3</sup> здания	9,65	тыс. руб
Стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади	77,24	тыс. руб

## Приложение Е

### Дополнительные сведения к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Е.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство стропильной системы крыши	Устройство несущих элементов крыши из брусьев и дощатых стропильных ферм	плотник	Кран автомобильный, дисковые электропилы, машина электрическая сверлильная, таль ручная шестеренная, пила поперечная, пиляножовка, уровень, отвес, молоток, топор, рулетка, нивелир, инвентарные подмости	Деревянные конструкции

Продолжение приложения Е

Таблица Е.2 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Защита воздушной среды от пыли и вредных веществ является обеспечение концентраций вредных выбросов в воздух рабочей зоны не выше предельно-допустимых концентраций	Комбинезон хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий или костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий,
2. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок	Использование инструментов и материалов с гладкой поверхностью, отсутствием сколов и заусенцев	рукавицы с наладонниками из винилискожи Т-прерывистой или перчатки с полимерным покрытием, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные, защитная каска, жилет сигнальный
3. Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли	Использование защитных ограждений, предупреждающих знаков	

Продолжение приложения Е

Таблица Е.3 – Технические 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)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
1	2	3	4	5	6	7	8
Песок, вода, земля, ведра, огнетушитель, пожарный щит	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарные извещатели, прибор приемный, системы передачи извещения о пожаре	Огнетушители, пожарные щиты	Защитный экран, аппараты защиты органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии электропередачи и внутренней электропроводки;	Установка пожарной сигнализации с автоматическим выводом службы спасения

Таблица Е.4 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство несущих элементов крыши из брусев и дощатых стропильных ферм	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок; расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли	Дисковые электропилы, электрические сверлильные машины, пила ручная, бревно.



Продолжение приложения Е

Таблица Е.5 – Идентификация классов и опасных факторов пожара при устройстве стропильной системы крыши

Участок, подразделение	Материалы и изделия	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Детский просветительный центр	Электропила, сверлильная машина	Класс «А»	Пламя и искры, тепловой поток, снижение видимости в дыму	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части электропилы, сверлильной машины

Таблица Е.6 – Идентификация классов и опасных факторов пожара при устройстве стропильной системы крыши

Участок, подразделение	Материалы и изделия	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Детский просветительный центр	Электропила, сверлильная машина	Класс «А»	Пламя и искры, тепловой поток, снижение видимости в дыму	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части электропилы, сверлильной машины

Таблица Е.7 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Объект	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Детский просветительный центр	Распил деревянных элементов, сверление отверстий	Защитный экран

Продолжение приложения Е

Таблица Е.8 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование объекта	Структурные составляющие технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Детский просветительный центр	Устройство несущих элементов крыши из брусьев и дощатых стропильных ферм	Автомобильный кран, электропила, электрическая сверлильная машина, пила ручная	Мойка колес автомобильного транспорта	Загрязнение воздуха выхлопными газами, загрязнение поверхности земли деревянными отходами

Таблица Е.9 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Детский просветительный центр
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Организация работы органов местного самоуправления по регулированию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального её использования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки