

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 Десятиэтажный монолитный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями

Обучающийся

А.Г. Волнейко

(Инициалы Фамилия)

\_\_\_\_\_ (личная подпись)

Руководитель

к.э.н. О.В. Зимовец

(И.О. Фамилия)

Консультанты

С.Г. Никишева

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

к.т.н. М.В. Безруков

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

к.э.н., доцент А.Е. Бугаев

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

к.т.н. А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2025

## **Анотация**

В нашем проекте разрабатывается здание десятиэтажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями в г. Муром, Владимирской области.

Данный проект состоит из 6 разделов:

- в архитектурно-планировочном разделе приняты объемно-планировочные, конструктивные и архитектурно-художественные решения, а также разработан генеральный план;
- в расчетно-конструктивном разделе рассчитана колонна среднего ряда нижнего этажа десятиэтажного жилого дома в монолитном исполнении;
- в разделе технология строительства была разработана технологическая карта на производство земляных работ при устройстве котлована для фундамента десятиэтажного жилого дома с подвалом;
- в разделе организация строительства разработан календарный план строительства надземной части здания и строительный генеральный план;
- в разделе экономика строительства произведен расчет сметной стоимости строительства;
- в разделе безопасность объекта подобраны безопасные методы труда и определены опасные факторы при строительстве здания.

## **Содержание**

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.2 Объемно-планировочное решение.....	9
1.3 Конструктивное решение.....	12
1.4 Теплотехнический расчет.....	13
1.4.1 Теплотехнический расчет наружных стен для нежилой части здания.....	13
1.4.2 Теплотехнический расчет наружных стен для жилой части здания.....	15
1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия.....	16
1.5 Архитектурно-художественное решение.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	19
2.1 Описание конструкции.....	19
2.2 Сбор нагрузок.....	19
2.3 Описание расчетной схемы.....	22
2.4 Определение усилий.....	23
3 Технология строительства.....	27
3.1 Область для применения .....	27
3.2 Технология производства работ.....	28
3.3 Организация производства работ.....	28
3.3.1 Устройство нагорной канавы.....	30
3.3.2 Срезка растительного слоя грунта и его перемещение.....	30
3.3.3 Отрывка котлована под фундамент.....	30
3.3.4 Устройство спусков в котлован.....	31
3.3.5 Обратная засыпка пазух землей.....	32
3.3.6 Технико-экономическое обоснование вариантов подобранный техники для выполнения земляных работ.....	33

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	36
3.5 Безопасность труда пожарная и экологическая безопасность.....	36
3.6 Технико-экономические показатели.....	36
4 Организация и планирование строительства.....	37
4.1 Описание объекта проектирования.....	37
4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	37
4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	43
4.4 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ.....	46
4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени.....	48
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	56
4.7 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях.....	56
4.7.1 Подбор и расчет временных зданий и сооружений.....	56
4.7.2 Расчет площадей складов.....	58
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	58
4.8 Разработка строительного генерального плана.....	60
4.9 Мероприятия по технике безопасности и охране труда на строительной площадке.....	60
4.10 Технико-экономические показатели ППР.....	64
5 Экономика строительства.....	65
5.1 Подсчет объемов работ.....	65
5.2 Локальная смета.....	65
5.3 Объектная смета.....	66
5.4 Сводный сметный расчет.....	67
5.5 Технико-экономические показатели по проектируемому объекту.....	68
6 Безопасность объекта.....	69
6.1 Техника безопасности при проведении опалубочных работ.....	69
6.2 Техника безопасности при производстве арматурных работ.....	70

6.3 Техника безопасности при проведении бетонных работ.....	71
6.4 Техника безопасности при производстве монтажных работ.....	72
6.5 Техника безопасности при производстве кровельных работ.....	73
Заключение.....	76
Список используемых источников.....	77
Приложение А Потребность в материально-технических ресурсах.....	81
Приложение Б Безопасность труда пожарная и экологическая безопасность.....	82
Приложение В Определение затрат труда и машинного времени.....	85
Приложение Г Расчет площадей складов.....	87

## **Введение**

Строительство жилых домов – это, важный процесс в обеспечении жильём граждан, улучшении условий их существования и формирования городской среды. Проектирование жилых домов представляет собой комплексный и многогранный процесс, который играет ключевую роль в обеспечении населения качественным жильём, а также способствует улучшению условий жизни и формированию городской среды. Важным аспектом является интеграция жилых зданий в существующую городскую инфраструктуру, обеспечивающая жителям удобный доступ к необходимым учреждениям и услугам.

Максимальным удобством при формировании жилых домов, являются находящиеся в шаговой доступности - объекты инфраструктуры. Оптимальным будет расположение встроено - пристроенных помещений социального назначения в самом доме.

Объект проектируется в г. Муром, Владимирской области. Участок строительства расположен на территории города в зоне многоэтажной жилой застройки.

В контексте проекта, реализуемого в городе Муром, Владимирской области, уделено особое внимание разработке многофункционального жилого комплекса. Участок для строительства выбран в зоне существующей многоэтажной застройки, что позволяет органично вписать новое здание в городской пейзаж.

Здание, спроектированное с одним подъездом, включает в себя не только жилые помещения, но и объекты социального назначения. Так, на первых этажах предусмотрены встроенные помещения для детского сада на три группы ясельного возраста (2-3 года), каждая из которых рассчитана на 20 мест. Это обеспечивает максимальное удобство для семей с маленькими детьми, проживающими в этом доме.

Проектом предусмотрены, с третьего по десятый этажи, однокомнатные и двухкомнатные квартиры.

Проектирование жилого здания с таким вниманием к деталям способствует созданию благоприятной и функциональной среды для жителей, учитывая их потребности и обеспечивая высокое качество жизни.

Интеграция жилых зданий с объектами социального назначения, реализованная в проекте строительства в городе Муром, играет важную роль в создании благоприятной среды для жителей, поскольку предоставляет им необходимые услуги непосредственно в пределах их места проживания. Оснащение здания встроенным детским садом, например, облегчает семьям процесс ухода за детьми, так как избавляет родителей от необходимости ежедневного преодоления значительных расстояний для доставки детей в дошкольные учебные заведения. Такое решение не только экономит время, но и снижает уровень стресса у родителей и детей, обеспечивая более спокойный и устойчивый дневной ритм.

Таким образом, проектирование данного здания удовлетворяет сразу двум аспектам жизнедеятельности человека.

# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Планировочная организация земельного участка**

Планировочная организация земельного участка, ориентированная на соблюдение всех необходимых норм, особенно по отношению к ориентации жилого дома по сторонам света и дистанциям до ближайших объектов застройки, выполнена в строгом соответствии с требованиями действующих нормативов [22]. Планировочная организация земельного участка является ключевым элементом в обеспечении комфортной и функциональной жилой среды, поскольку она влияет на множество аспектов, связанных с экологией, доступом к естественному освещению и эффективностью использования пространства. Соблюдение нормативов при ориентации жилого дома по сторонам света обусловлено стремлением максимизировать получение солнечного света в холодное время года и минимизировать перегрев помещений летом, что, в свою очередь, способствует снижению затрат на отопление и кондиционирование.

Объект проектируется в г. Муром, Владимирской области. Участок строительства расположен на территории города в зоне многоэтажной жилой застройки. Грунт песчаный, грунтовые воды отсутствуют.

Пожарный проезд, для доступа пожарных машин и спецтехники, предусмотрен 5,5 м.

При разработке земельного участка для удобства МГН были предусмотрены решения в соответствии с нормами [23], [30].

При входе в здание были учтены параметры доступа для МГН, а именно, устроены пандусы с допустимыми уклонами, отсутствуют какие либо препятствия и барьеры для свободного проникновения данных групп в проектируемое здание [30].

Важной деталью планировки стало размещение входных групп в зависимости от функционального назначения здания: для доступа в жилую часть предусмотрен вход с западной стороны, в то время как для посетителей детского

сада организован отдельный вход с восточной стороны. На всех входах были запроектированы пандусы, что также способствует созданию условий для свободного и удобного передвижения МГН по территории участка, обеспечивая беспрепятственный доступ ко всем частям здания, как это предписывают нормативные документы [23].

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Жилая часть.

В соответствии с СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты» для жилой части класс пожарной опасности – Ф 1.3 [31].

В данном дипломном проекте разработано здание с однокомнатными и двухкомнатными квартирами площадью от 33,35 $\text{м}^2$  до 58,65 $\text{м}^2$ .

В жилой части получилось 48 квартир, 32 из которых однокомнатные, остальные 16 двухкомнатные.

В каждой квартире имеется прихожая, кухня располагается в непосредственной близости от неё и жилые комнаты. Группировка квартир выполнена по схеме, которая называется коридорно-секционная в центре её имеется лестнично-лифтовой узел для вертикальной коммуникации по зданию. Выходы из квартир выполнены в коридор, который объединен с этим узлом. В ЛЛУ расположены две лифтовые шахты. В доме были спроектированы грузопассажирские электрические лифты с верхним машинным помещением по [4] грузоподъемностью 630кг и 400кг.

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», шахты лифта характеризуются следующими признаками:

- являются вторым типом противопожарных преград;
- должен быть соблюден соответствующий предел огнестойкости – не менее REI 45.

Также стоит обратить внимание на то, что в рамках проекта присутствует незадымляемая лестничная клетка. В самом здании есть место для мусоропровода. Помимо этого, важным моментом является и то, что в здании в

проекте предусмотрены специальные двери, которые трудносгораемы [29].

Внутренние деревянные двери запроектированы по [1], стальные -, противопожарные двери запроектированы по [2], [3]. Инженерные сети и вентканалы выходят на теплый чердак который предусмотрен над последним жилым этажом.

Для данного климатического района предусмотрен двойной тамбур, который располагается на первом этаже здания [33].

Перенимания во внимание СП 50.13330.2012, в рамках проекта предусмотрены следующие нюансы:

- утеплены внутренние стены;
- утеплен потолок второго тамбура.

Утепление организовано при помощи специальных минерализованных плит, которые принято относить к группе НГ.

В полах первого этажа предусмотрен утеплитель Пеноплекс 35 толщиной 150мм» [33].

В помещении детского сада оконные проемы выполнены из алюминиевых витражей. В жилой части здания также витражи алюминиевые, в квартирах предусмотрены пластиковые окна с двухкамерным стеклопакетом.

Нежилая часть.

Помещения детского сада встроенно-пристроенные, выполнены на 3 группы по 20 мест ясельного возраста (2-3 года). Групповые ячейки имеют непосредственный выход на участок, расположены на первом этаже. В каждой группе имеется раздевалка, туалетная комната, буфетная. Для дневного пребывания детей есть игровая комната, а для дневного отдыха имеется спальня.

Группу пищеблока, с дополнительным отдельным входом, разместим на первом этаже. Здесь также запроектируем специальный санузел для МГН, разместим пост охраны, электрощитовую и кладовую. Питание детей организуется в помещении игровой комнаты.

На втором этаже запроектируем помещения администрации, медицинский кабинет, прачечную и зал музыкальных и для физкультурных занятий, санузел для персонала и методический кабинет.

Лестничная клетка типа Л1 предусмотрена в здании детского сада для вертикального сообщения с остекленным проемом в наружной стене. Ширина маршей принята 1,35м. Со второго этажа, предусмотрена наружная открытая лестница, как дополнительный канал эвакуации. Ширина маршей этой лестницы 0,94м с учетом ограждения и перил [31].

В детском саду запроектирован лифт для различных нужд, в том числе подачи белья, питания, удобства эксплуатации МГН [23].

Для технического подполья высота этажа (в чистоте) – 2,26м; Для первого и второго этажей высота этажей – 3,6 м; Для этажей с 3 по 10 – 3,0м; Высота чердака – 1,79м; Высота помещения с машинным отделением – 2,7м.

Отделка остальных помещений жилой части:

Стены, потолки на лестнично-лифтовом узле, в поэтажных коридорах, – водоэмульсионная окраска.

Для отделки полов на лестничных маршах и площадках останется железобетонная поверхность без отделки.

Двери – стальные противопожарные.

В здании предусмотрено естественное и искусственное освещение. Для естественного освещения используются окна.

На первом этаже выполнен витраж для освещения входного тамбура.

Руководствуясь СП 54.13330.2016, стоит отметить тот факт, что сами по себе помещение квартир (в частности, жилые комнаты, а также кухня) освещаются. Освещение реализуется при помощи окон. При этом в рамках проекта соблюдаются и соответствующие размеры проемов, оконных площадей и т.д.

Говоря о незадымляемой лестничной клетке стоит учитывать тот факт, что в проекте закладывается специальный оконный проем. При этом его размер должен быть не менее 1,2 м<sup>2</sup>.

Важным моментом является тот факт, что каждая из квартир в проекте спроектирована таким образом, что она соответствует требованиям санитарных норм. Помимо этого, отмечается и наличие инсоляции помещений, что весьма важно [24].

Особое внимание уделено утеплению, инсоляции помещений и обеспечению естественного освещения. Архитектурные решения направлены на создание безопасной, удобной и функциональной среды для жителей и посетителей детского сада.

### **1.3 Конструктивное решение**

При разработке здания была применена каркасная конструктивная схема. В качестве конструктивных элементов каркаса были выбраны монолитные колонны и перекрытия. Внутренние перегородки, построенные из кирпича, в влажных помещениях дополнительно защищены керамической плиткой, что способствует сохранению долговечности и гигиеничности интерьера.

Внешние стены – трехслойные газобетон, утеплитель мин. плита ПТЭ-100.

Перегородки запроектированы кирпичные толщиной 250мм.

Применение каркасной системы, использующей монолитные колонны и перекрытия, имеет ключевое значение для обеспечения надежности и долговечности здания, так как такие конструкции способны выдерживать значительные нагрузки и равномерно распределять их по фундаменту, предотвращая деформации и трещины. Использование свайного фундамента особенно важно в условиях нестабильных грунтов, поскольку сваи позволяют передать нагрузку на более глубокие слои почвы, обеспечивая устойчивость здания. Двухслойные стены из газобетонных блоков с дополнительным утеплением минеральными плитами играют важную роль в теплоизоляции и энергосбережении, что снижает эксплуатационные затраты и повышает комфорт проживания. Облицовка стен кирпичом или декоративной штукатуркой не только защищает здание от атмосферных воздействий, но и придает ему эстетичный внешний вид, что также является важным аспектом для долговечности и привлекательности здания.

Таким образом, каждый из упомянутых элементов конструктивной схемы выполняет строго определенную функцию, важность которой определяется не только текущими операционными потребностями, но и долгосрочными

перспективами эксплуатации здания, его безопасности, устойчивости к внешним воздействиям, а также комфортом и благополучием его пользователей.

## 1.4 Теплотехнический расчет

### 1.4.1 Определяем толщину наружных стен для нежилой части здания

Определение толщины наружных стен для нежилой части здания представляет собой ключевой этап теплотехнического расчета, важность которого обуславливается несколькими факторами. Прежде всего, толщина стен напрямую влияет на теплопотери здания, что, в свою очередь, определяет уровень энергоэффективности всего строения. В условиях современных требований к снижению эксплуатационных затрат и энергосбережению, правильный выбор толщины стен, выполненный на основе теплотехнических расчётов, позволяет существенно уменьшить затраты на отопление и охлаждение здания, обеспечивая тем самым экономическую целесообразность его эксплуатации.

Кроме того, несущие стены, будучи конструктивным элементом здания, должны обладать достаточной прочностью и устойчивостью, что также зависит от их толщины. При этом обеспечение требуемого уровня теплоизоляции, достигаемого путём выбора оптимальной толщины стен, способствует созданию комфортных условий в помещениях, предотвращению появления конденсата на внутренних поверхностях стен и, следовательно, увеличению срока службы строительных материалов, из которых они выполнены.

Таким образом, процесс определения толщины наружных стен для нежилой части здания, являясь неотъемлемой частью комплексного теплотехнического расчета, способствует достижению баланса между экономичностью, комфортом и долговечностью строительного объекта.

Материалы стен сведем в таблице 1.

Таблица 1 - Материал наружных стен

Классификация материала	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м	$\lambda$ , кг/м°С
Штукатурка	0,02	1800	0,93
Газобетон	0,3	1400	0,14

## Продолжение таблицы 1

Клеящий раствор	-	-	-
Утеплитель минеральная вата	x	14,5	0,04
Раствор по стекло сетке	0,02	1800	0,93
Грунтовка	-	-	-
Штукатурка	0,02	1800	0,93

Для внутренней поверхности ограждающей конструкции коэффициент теплопередачи равен:  $\alpha_e = 8.7 Bm/(m \cdot {}^\circ C)$  [32].

Для наружных стен коэффициент теплоотдачи в зимних условиях:  $\alpha_u = 23 Bm/(m \cdot {}^\circ C)$ . [32].

Определяем толщину утепляющего слоя [33]:

$$R_0^{mp} = 3,1 = \left( \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,3}{0,14} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{1}{8,7} \right)$$

$$X = (3,1 - 0,043 - 0,022 - 2,14 - 0,022 - 0,022 - 0,115) / 0,04$$

$$X = 0,03032 m, \text{ принимаем } 50 \text{ мм.}$$

Процесс расчёта включает в себя анализ используемых материалов и теплотехнические расчёты, которые обеспечивают соблюдение нормативных требований по теплоизоляции.

В данном случае, учитывая, что в стеновой конструкции применяются различные слои, такие как штукатурка, газобетон и утеплитель. Коэффициент теплопередачи для утепляющего материала определяется на основании теплопроводности материала ( $\lambda$ , кг/м ${}^\circ$ С).

Используя расчётную формулу для определения толщины утепляющего слоя, было учтено, что различные материалы конструкции оказывают влияние на общий тепловой баланс стены. Путём последовательного вычитания тепловых сопротивлений отдельных слоёв стены из общего сопротивления теплопередаче было получено значение для толщины утеплителя.

После проведённых вычислений толщина утепляющего слоя (X) была принята в размере 50 мм. Это значение обеспечило необходимое сопротивление теплопередаче конструкции для зимних условий. Общая толщина стены, включающая все слои, была определена как 400 мм.

Принимаем общую толщину стены: 400мм.

#### 1.4.2 Определяем толщину наружных стен для жилой части здания

Материалы стен представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Материал наружных стен

Классификация материала	$\delta, \text{ м}$	$\gamma, \text{ кг/м}$	$\lambda, \text{ кг/м}^{\circ}\text{C}$
Штукатурка	0,02	1800	0,93
Газобетон	0,3	1400	0,14
Утеплитель минеральная вата	x	14,5	0,04
Ветрозащитная пленка	0,001	0,1	-
Воздушная прослойка	0,05	-	-
НФС	0,08	-	0,58

$$GСОП = (t_e - t_{om.n.})Z_{om.n.} = (22 + 3,6) \cdot 206 = 5274^{\circ} C$$

Определяем толщину утепляющего слоя [33]:

$$R_0^{mp} = 3,25 = \left( \frac{1}{23} + \frac{0,02}{0,93} + \frac{0,3}{0,14} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,08}{0,58} + \frac{1}{8,7} \right)$$

$$X = (3,25 - 0,043 - 0,022 - 2,14 - 0,14 - 0,115)0,04$$

$$X = 0,0316m, \text{ принимаем } 50\text{мм.}$$

Для достижения требуемого сопротивления теплопередаче, было произведено тщательное исследование теплофизических характеристик каждого из слоёв конструкции стены.

Первоначально задаётся необходимое сопротивление теплопередаче для жилого здания, принимаемое равным 3,25. Далее последовательно учитываются характеристики различных слоёв, таких как штукатурка, газобетон и утеплитель из минеральной ваты. Каждый слой оказывает своё влияние на общий тепловой баланс стены, снижая требуемую толщину утеплителя. В расчёте также присутствует ветрозащитная плёнка и воздушная прослойка, играющие роль в дополнительной теплоизоляции.

В процессе вычисления, используя формулу для определения толщины утепляющего слоя, было выявлено, что необходимая толщина утеплителя составляет 50 мм, что обеспечивает необходимое сопротивление теплопередаче. Это значение получено путём последовательного вычитания тепловых сопротивлений каждого слоя из общего сопротивления. В конечном итоге, с

учётом всех слоёв, общая толщина стены для жилого здания принята равной 500 мм, что включает все строительные материалы и прослойки, влияющие на теплоизоляционные характеристики конструкции.

Принимаем общую толщину стены: 500мм.

### 1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия

Теплотехнический расчет покрытия сводится к нахождению толщины утеплителя [33]:

Материалы принятого покрытия сведем в таблице 3.

Таблица 3 - Материалы

Наименование материала	$\gamma_o, \text{кг}/\text{м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda, \text{Вт}/(\text{м}\cdot{}^\circ\text{C})$
Унифлекс ЭКП	1400	0,005	0,96
Унифлекс ВЕНТ ТПВ	1400	0,005	0,96
Огрунтовка	-	-	-
Цементно-песчаная стяжка	1800	0,02	0,76
Утеплитель минплита ПТЭ-75ГФ	70	X	0,036
Слой пароизоляции (Унифлекс)	1400	0,005	0,96
Ж/б панель	2500	0,18	1,69

Требуемое термическое сопротивление принимаем путём интерполяции (таблица 4).

Таблица 4 - Термическое сопротивление ограждающих конструкций (табл.3 [33]).

Градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C}$	$R_{red}, \frac{\text{м}^2 \cdot {}^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$
4000	3,7
5274	4,27
6000	4,6

Найдем толщину утеплителя[33]:

$$R_0^{mp} = 4,27 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{1,69} + \frac{0,005}{0,96} + \frac{X}{0,036} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,005}{0,96} + \frac{0,005}{0,96} + \frac{1}{23}$$

$$\frac{X}{0,036} = 4,27 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,18}{1,69} - \frac{0,005}{0,96} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{0,005}{0,96} - \frac{0,005}{0,96} - \frac{1}{23}$$

$$X = (4,27 - 0,115 - 0,13 - 0,005 - 0,026 - 0,005 - 0,005 - 0,043) \cdot 0,036 = 0,142 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_3=0,15 \text{ м}$ .

Общее сопротивление [33]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{0,005}{0,96} + \frac{0,15}{0,036} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,005}{0,96} + \frac{0,005}{0,96} + \frac{1}{23}$$

$$R_0 = 0,115 + 0,13 + 0,005 + 4,17 + 0,026 + 0,005 + 0,005 + 0,043 = 4,49 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$$

Условие  $R_0^{mp} \leq R_0$  выполняется, принимаем толщину утеплителя  $\delta_3=0,15$ м.

При проведении теплотехнического расчёта покрытия здания основной целью является нахождение оптимальной толщины утеплителя, которая обеспечит требуемое сопротивление теплопередаче для защиты здания в холодный период. В данном расчёте учитываются материалы, составляющие конструкцию покрытия, которые сведены в таблицу 3.

Каждый материал, от унифлекса до железобетонной панели, вносит свой вклад в общую теплотехническую характеристику покрытия, изменяя его способность к сохранению тепла. Важной составляющей является цементно-песчаная стяжка, которая усиливает жёсткость покрытия, а также минеральная плита ПТЭ-75ГФ, выполняющая роль основного утеплителя.

Расчёт проводится на основе требуемого термического сопротивления, которое было определено путём интерполяции согласно значениям градусо-суток отопительного периода, представленным в таблице 4. Интерполяция позволяет выбрать необходимое сопротивление для климатической зоны объекта. В результате расчёта, принимая толщину утеплителя в 0,15 метра, достигается соответствие установленным нормам теплопередачи.

Приняв толщину утеплителя 0,15 м, можно обеспечить выполнение необходимых теплотехнических условий, что подтверждается итоговым сопротивлением теплопередаче. Таким образом, условие теплотехнического соответствия выполнено, что позволяет проектировать покрытие с заданными характеристиками.

## **1.5 Архитектурно-художественное решение**

Для того чтобы здание соответствовало современным тенденциям внесены в архитектурный облик здания яркие интересные элементы.

Фасады части жилой отличается от встроенной: на стенах было решено разместить разноцветные декоративные элементы. В соответствии, с чем нежилая часть, с расположенным в ней детским садом получила очень интересный и запоминающийся облик. В жилой части применены такие элементы фасадов как разное исполнение ограждений балконов и отличный объемный показатель. Для отделки наружных стен жилой части здания, с 3 по 10 этажи, были применены цветные керамические кирпичи.

Таким образом, данные архитектурные элементы не только соответствуют современным тенденциям в градостроительстве, но и способствуют созданию запоминающегося образа здания, повышая его эстетическую ценность и функциональную привлекательность.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции

В данном разделе будем рассчитывать колонну первого этажа здания с поперечными размерами  $b = 300$  мм,  $h = 500$  мм;  $a = a' = 45$  мм; для расчета примем бетон класса В20 ( $E_b = 27500$  МПа,  $R_b = 11,5$  МПа); и арматуру А500 ( $R_s = R_s' = 435$  МПа).

### 2.2 Сбор нагрузок

Для средней колонны определим грузовую площадь (Рисунок 1), а  $A_{\text{гр}} = 3,295 \cdot 5,25 = 17,3 \text{ м}^2$ .

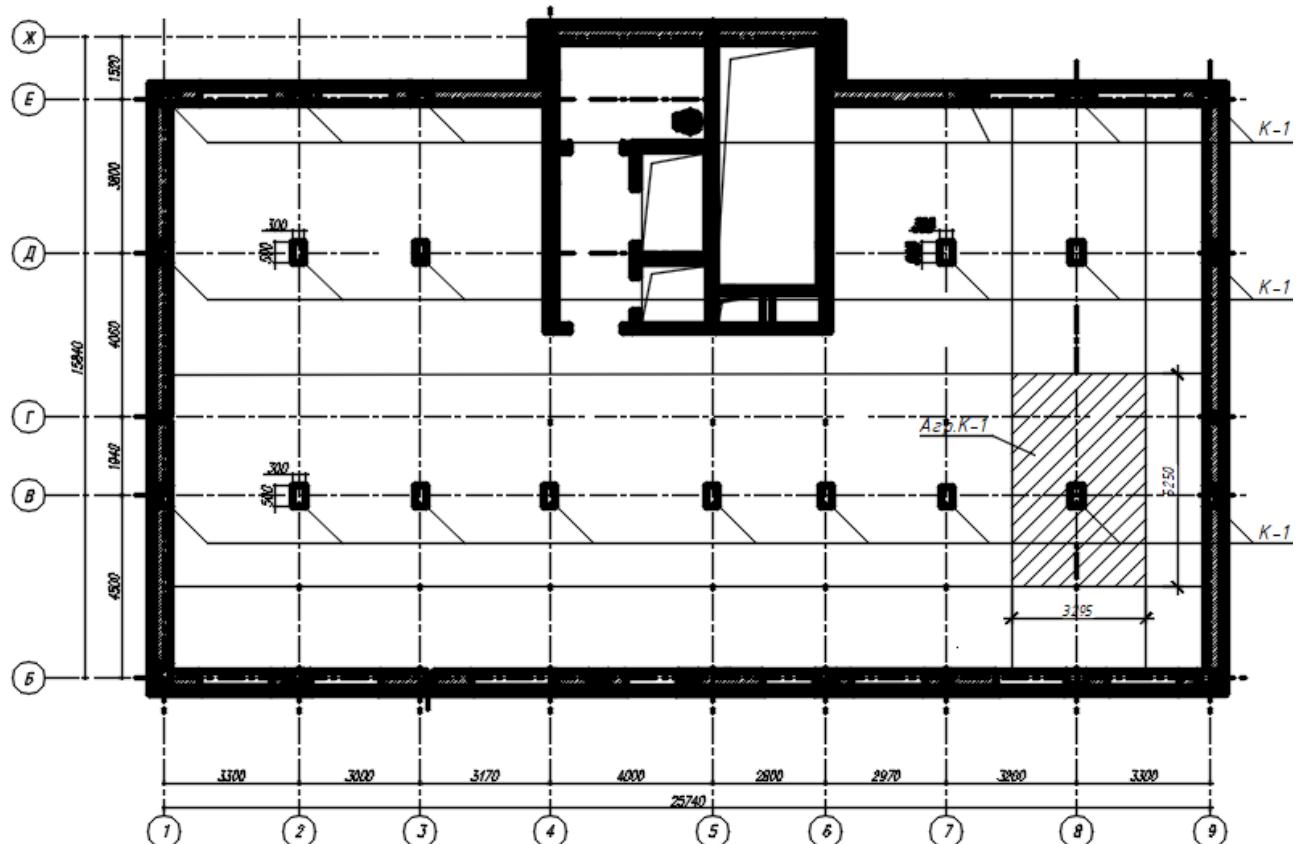


Рисунок 1 – Грузовая площадь центрально сжатой колонны.

Для начала примем сечение колонны 300x500мм. (Рисунок 2)

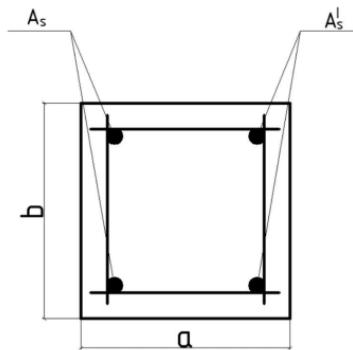


Рисунок 2 – Предварительное сечение колонны.

Для одного яруса колонны сечением  $b \times h = 300 \times 500$  (мм) при высоте этажа  $H_{\text{эт}} = 3,6$  м нагрузка от собственного веса составит:

$$P_{\text{кол}} = b * h * H_{\text{эт}} * p * \gamma_f \quad (1)$$

где  $p$  – плотность бетона, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке.

$$P_{\text{кол}} = 0,3 * 0,5 * 3,6 * 25 * 1,1 = 14,85 \text{ (кН).}$$

Сведем все нагрузки на 1 м<sup>2</sup> покрытия в таблице 5.

Таблица 5 - Сбор нагрузок на 1 м<sup>2</sup> покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> $q^H = \delta p$	Коэф-т надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup> $q^p = q^H \gamma_f$
Постоянная			
2-х слойный рулонный ковер Унифлекс ЭКП, $\delta = 0,02$ м, $p = 6$ кН/м <sup>3</sup>	0,06	1,3 таб. 7.1 [14]	0,078
2-х слойный рулонный ковер Унифлекс ТПП, $\delta = 0,01$ м, $p = 6$ кН/м <sup>3</sup>	0,06	1,3 таб. 7.1 [14]	0,078
Ц/п стяжка, $\delta = 0,025$ м, $p = 18$ кН/м <sup>3</sup>	0,45	1,3 таб. 7.1 [14]	0,585
Минплита, $\delta = 0,16$ м, $p = 0,145$ кН/м <sup>3</sup>	0,0232	1,3 таб. 7.1 [14]	0,0302
1 слой пленки, $\delta = 0,005$ м, $p = 8$ кН/м <sup>3</sup>	0,04	1,3 таб. 7.1 [14]	0,052
Монолитная плита $\delta = 0,18$ м, $p = 25$ кН/м <sup>3</sup>	4,5	1,1 таб. 7.1 [14]	4,95
Итого	$q^H = 5,25$		$q^p = 5,93$
Временная			
Снеговая для города Муром при III снеговом районе, $S^n = S_0 \cdot \mu = 1,5 \cdot 1 = 1,5$ кН/м <sup>2</sup> (табл. 4 [2])	1,5	1,4 пр.К[14]	2,1
В.т.ч. длительно действующая (30% от снеговой)	0,45		6,2
Всего	6,75		8,3

Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия предоставлен в таблице 6.

Таблица 6 - Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная: от конструкции пола и собственного веса панели перекрытия	4,945	1,1 таб. 7.1 [14]	5,44
Итого:	4,945	-	5,44
Временная:	-	-	-
На перекрытие в т.ч. длительная кратковременная	5 5-1,5=4,5 1,5	1,3 таб. 7.1 [14] 1,3 таб. 7.1 [14] 1,3 таб. 7.1 [14]	6,5 5,85 1,95
Полная нагрузка: в т.ч. постоянная и длительно действующая	9,945	-	11,94
	8,445	-	10,0

Общий показатель продольной силы от действия полной нагрузки в колонне первого этажа здания  $\gamma_n = 0,95$  будет составлять:

$$N = 2222,3 * 0,95 = 2111,2 \text{ (кН).}$$

Расчетные продольные силы в колонне сведены в таблице 7

Таблица 7 – Расчетные продольные силы в колонне по этажам

Этаж	Грузовая площадь, м <sup>2</sup>	Нагрузка от перекрытия (покрытия), кН/м <sup>2</sup>		Вес колонны, кН	Расчетная нагрузка, кН	
		Постоянная и длительная	Полная		Постоянная и длительная	Полная
10	17,3	10,0	11,94	14,85	$6,2+14,85+17,3 \cdot 10 = 194,05$	$8,3+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 229,7$
9		18,44	20,44	14,85	$194,05+14,85+17,3 \cdot 10 = 381,9$	$229,7+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 451,1$
8		18,44	20,44	14,85	$381,9+14,85+17,3 \cdot 10 = 569,75$	$451,1+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 672,5$
7		18,44	20,44	14,85	$569,75+14,85+17,3 \cdot 10 = 757,6$	$672,5+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 893,9$
6		18,44	20,44	14,85	$757,6+14,85+17,3 \cdot 10 = 945,45$	$893,9+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 1153,3$
5		10,0	11,94	14,85	$945,45+14,85+17,3 \cdot 10 = 1133,3$	$1115,3+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 1336,7$
4		18,44	20,44	14,85	$1133,3+14,85+17,3 \cdot 180 = 1321,15$	$1336,7+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 1558,1$
3		18,44	20,44	14,85	$1321,15+14,85+17,3 \cdot 10 = 1509$	$1558,1+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 1779,5$
2		18,44	20,44	14,85	$1509+14,85+17,3 \cdot 10 = 1696,85$	$1779,5+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 2000,9$
1		18,44	20,44	14,85	$1696,85+14,85+17,3 \cdot 10 = 1884,7$	$2000,9+14,85+17,3 \cdot 11,94 = 2222,3$

Суммарная величина продольной силы от постоянной и длительной нагрузок, в соответствии с применением коэффициента надежности  $y_n = 0,95$  в колонне будет составлять:

$$N_1 = 1884,7 * 0,95 = 1794,5 \text{ (кН).}$$

### 2.3 Описание расчетной схемы

Колонна рассчитывается как центрально нагруженная колонна расчетной длины  $l_o = l \cdot \mu = 3,6 \cdot 0,5 = 1,8 \text{ м}$ , расчет по высоте этажа (Рисунок 3). При расчете учитывается случайный эксцентриситет  $\ell_0$ .

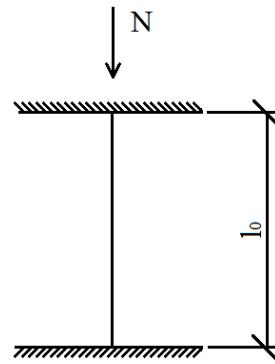


Рисунок 3 – Расчетная схема колонны.

## 2.4 Определение усилий

Вследствие того, что класс бетона ниже В30, будем рассчитывать сечения колонны при  $l_0 = 4800\text{мм} < 20 \cdot h = 20 \cdot 400 = 8000\text{мм}$ .

Принимаем коэффициент  $\varphi=0,8$  и произведем расчет требуемой площади сечения продольной арматуры:

$$A_{s,tot} = \frac{N}{\varphi \cdot R_{sc}} - A \frac{R_b}{R_{sc}} \quad (2)$$

$$A_{s,tot} = \frac{2111,2 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 435} - 300 \cdot 500 \frac{11,5}{435} = 2101,2 \text{мм}^2$$

Принимаем арматуру  $4\mathcal{O}28$  А500 ( $A_{s,tot} = 2463 \text{мм}^2$ )

По фактической арматуре и её характеристикам произведем проверку прочности.

$$\begin{aligned} N_1/N &= 1794,5/2111,2 = 0,9; & l_0/h &= 3600/300 = 12 \\ a &= 40\text{мм} < 0,15h = 0,15 \cdot 300 = 60\text{мм} & \text{и} \end{aligned}$$

По полученным данным, методом интерполяции, вычисляем  $\varphi_b$ :

$N_1/N$	При $l_0/h$
	12
0,5	0,89
0,9	0,92
1	0,86

$$\varphi = 0,92$$

Поэтому

$$\alpha_s = \frac{R_{sc} A_{stot}}{R_b A} \quad (3)$$

где  $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры

$A_{s,tot}$  - площадь сечения продольной арматуры

$$\alpha_s = \frac{435 \cdot 2463}{11,5 \cdot 300 \cdot 500} = 0,408$$

Находим несущую способность сечения колонны по условию:

$$N_u = \phi(R_b A + R_{sc} A_{stot}) \quad (4)$$

$$N_u = 0,92(11,5(300*500) + 435*2463) = 2939,5 * 10^3 \text{Н} = 2939,5 \text{kH} > 1960,09 \text{kH}$$

Вывод: прочность колонны обеспечена.

Требования пункта 5.53 [20] по минимальному армированию выполняются, потому что

$$\mu = A_{stot}/A * 100\% = 2333/(300*500) * 100\% = 1,48\% > 0,05\%$$

В соответствии с пунктом 5.26 [20] выполняем поперечную арматуру из арматуры класса А240 диаметром 8 мм, устанавливаемую с шагом 300 мм  $< 20d = 20*28 = 560$  мм (Рисунок 4)

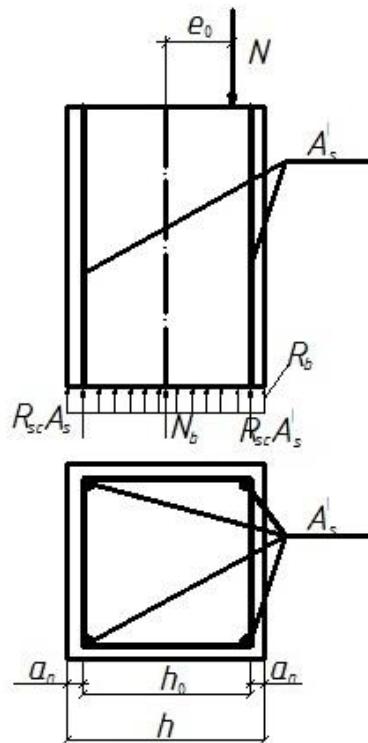


Рисунок 4 - Расчетная схема колонны

Назначаем продольную арматуру колонны: 4Ø28A500;

$$A = 24,63 \text{ см}^2 > A_{\text{тр}} = 21,1 \text{ см}^2.$$

В соответствии с пунктом 10.3.11 СП 63.13330.2018, есть необходимость обратить внимание и на установку арматуры. Во внимание стоит принимать и восприятие усилий [20].

Согласно пункту 10.3.12 СП 63.13330.2018 должен быть учтен и диаметр поперечной арматуры.

Поперечная арматура устанавливается конструктивно с шагом не менее  $S=300$  или  $20d$  ( $d$  – наименьший диаметр сжатых продольных стержней, при сварных каркасах).

$$S_{\max} \leq 28 \cdot 20 = 560 \text{ мм}$$

$$S_{\max} \leq 500 \text{ мм}$$

Назначаем шаг поперечных стержней  $S_w = 300 \text{ мм}$ , диаметр стержней  $d_w = 8 \text{ мм}$  арматура A500.

## Выводы по разделу

В данном разделе ВКР была рассчитана колонна среднего ряда нижнего этажа десятиэтажного жилого дома в монолитном исполнении. Высота 3,6м с грузовой площадью  $17,3 \text{ м}^2$ , размеры поперечного сечения приняты  $300 \times 500 \text{ мм}$ . В ходе расчетов была принята продольная арматура A500, диаметром 28мм и поперечная A500, диаметром 8мм.

Для расчетной схемы колонны принимается предположение о центральном сжатии с расчетной длиной  $l_0 = 1 * 0,5 = 1,8 \text{ м}$ , что соответствует высоте этажа. Учитывается случайный эксцентризитет, что является стандартной практикой при проектировании подобных конструкций.

Переходя к определению усилий и армированию, начнем с того, что поскольку класс бетона ниже В30. После расчетов и проверки по фактической арматуре и ее характеристикам, в которых  $N_1/N = 1794,5/2111,2 = 0,9$  и  $l_0/h = 12$ , уточняется коэффициент  $\phi_b$  методом интерполяции. Полученное значение  $\phi_b =$

0,92 позволяет нам определить несущую способность сечения колонны по формуле:  $N_u = \phi(R_b A + R_{sc} A_{stot})$ , что в результате превышает расчетную нагрузку и подтверждает прочность колонны.

При минимальном армировании, требования которого удовлетворены, поскольку  $\mu = A_{stot}/A * 100\% = 1,48\%$  превышает минимально допустимые 0,05%, устанавливается поперечная арматура из арматуры класса А240 диаметром 8 мм с шагом установки 300 мм, что также меньше чем  $20d = 560$  мм.

Таким образом, расчеты и выбор параметров армирования колонны первого этажа выполнены с учетом всех нормативных требований и позволяют гарантировать ее надежность и долговечность при эксплуатации здания.

### 3 Технология строительства

#### 3.1 Область для применения

Технологическая карта была разработана на производство земляных работ при устройстве котлована для фундамента десятиэтажного жилого дома с подвалом. Фундамент свайный.

Привязка здания к условиям площадки застройки (согласно исходным данным) показана на рисунке 5.

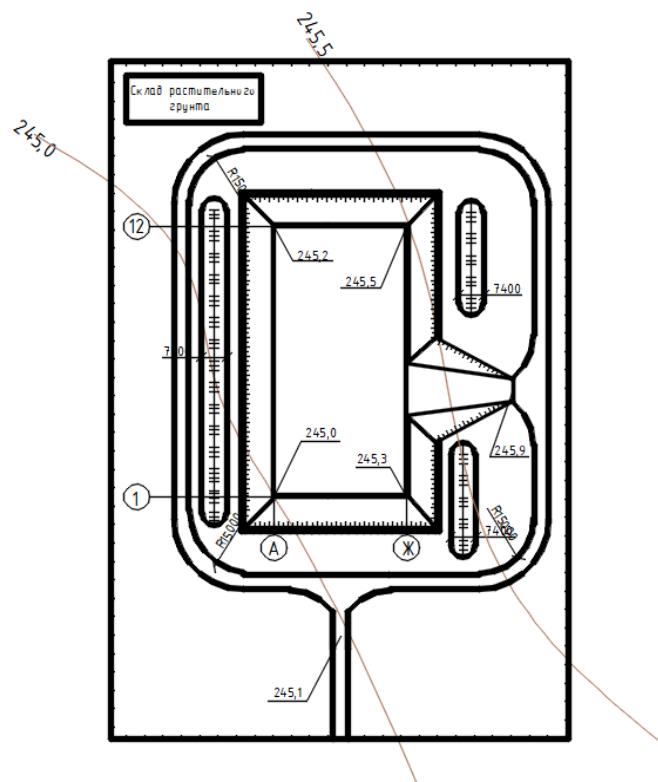


Рисунок 5 – План строительной площадки

Отметка глубины заложения фундамента -3,200 м, грунтовые воды отсутствуют.

Технологическая карта разработана для условия нового строительства.

Работы по устройству котлована выполняются в теплое время года, со среднесуточной температурой больше 0<sup>0</sup>C.

### **3.2 Технология производства работ**

В процессе приемки земельных работ необходимо провести контроль в отношении следующего:

- наличие соответствующей технической документации;
- соответствующее качество грунта;
- особенности и специфика расположения земельных сооружений, соответственно размеров, которые установлены проектом.

Помимо этого, в процессе сдачи земельных работ есть необходимость в предоставлении соответствующей документации:

- различные ведомости, а также акты о выполненных геодезических работах;
- специальные чертежи со всеми необходимыми документами, журналы выполненных работ и т.д.;
- акты, которые подтверждают факт выполнения скрытых работ;
- акты о том, что были проведены различные лабораторные исследования грунта, различных материалов, которые используются в качестве насыпи.

### **3.3 Организация производства работ**

Вычислим черновые отметки углов здания ( $H_1; H_2; H_3; H_4$ ), с помощью интерполяции по формуле:

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

$$H_1 = 245,2; H_2 = 245,5; H_3 = 245,0; H_4 = 245,3;$$

$$H_{3d} = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4}{4}; \quad (6)$$

$$H_{3d} = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4}{4} = \frac{245,2 + 245,5 + 245,0 + 245,3}{4} = \frac{981}{4} = 245,25m$$

Согласно действующим нормам, чтобы стенки котлована не обрушились,

установим угол откоса  $\alpha$ , для грунта по заданию  $\alpha$ . Данный показатель зависит от вида грунта, в нашем случае при глубине выемки 3,2м  $\alpha=45^0$ . (Рисунок 6)

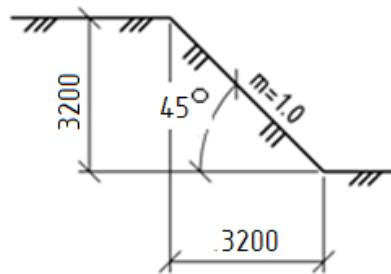


Рисунок 6 – Поперечный разрез откоса котлована

На основании схемы (Рисунок 7) определим размеры котлована.

Высчитаем ширину и длинную котлована по низу:

$$A_H = 20,47 + 1,2 = 21,67 \text{ M}$$

$$B_H = 38,44 + 1,2 = 39,64 \text{ M}$$

Найдем  $h_{\text{пов.з.}}(h_{\text{пов.к.}})$ .

$$h_{\text{пov.к.}} = h_{\text{пov.з.}} - p \quad (7)$$

$$h_{\text{пov.к.}} = 0,000 - 0,4 = -0,400 \text{ м}$$

$$H_{cp,\kappa} = h_{no\kappa} - (-h) \quad (8)$$

$$H_{cp,k} = -0,400 - (-3,200) = 2,8M$$

Ширина котлована сверху, найдем по формуле 3.5.

$$a_l = a + 2mH_\kappa \quad (9)$$

$$a_l = 21,67 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,8 = 24,47 \text{ M}$$

Длина котлована сверху, найдем по формуле 3.6.

$$\epsilon_I = \epsilon + 2mH_\kappa \quad (10)$$

$$e_I = 39,64 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,8 = 42,44 \text{ m}$$

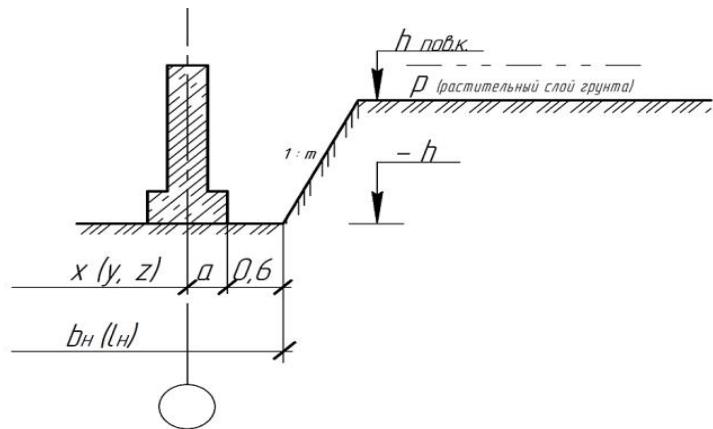


Рисунок 7 – Схема для определения размеров котлована

На строительной площадке требуется предусмотреть необходимые временные здание и сооружения, для рабочих.

### 3.3.1 Устройство нагорной канавы

Объем грунта найдем по формуле 3.7.

$$V_{h.k} = \frac{0,5 + (0,5 + 2h_{h.k.} \cdot m_{h.k.})}{2} \cdot l_{h.k.}, \quad (11)$$

$$V_{h.k} = \frac{0,5 + (0,5 + 2 \cdot 1 \cdot 1)}{2} \cdot 150 = 225 \text{ м}^3$$

### 3.3.2 Срезка растительного слоя грунта и его перемещение

Определим объем  $V_{p.gr.}$ ,  $\text{м}^3$ , который необходимо срезать и перенести во временные отвалы, по формуле 3.8.

$$V_{p.gr.} = F \cdot h_p \quad (12)$$

$$V_{p.gr.} = 64 \cdot 52 \cdot 0,4 = 3328 \cdot 0,4 = 1331 \text{ м}^3$$

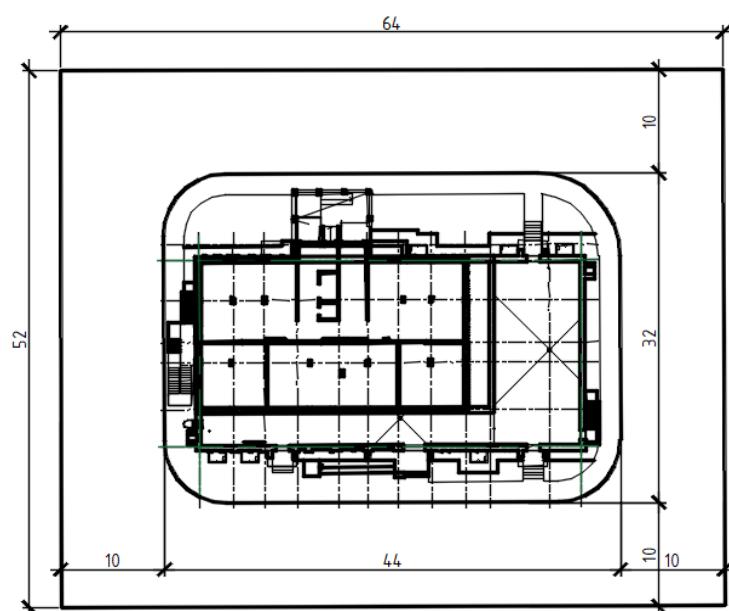


Рисунок 8 – Площадь срезки грунта

Расстояние от центра тяжести склада до равнодействующей сил тяжести разработанной площади срезки следует определить по масштабу (рис. 8).

### 3.3.3 Отрывка котлована под фундамент

Объем земли в котловане, который будет выработан, в процессе выполнения работы, вычислим по формуле 3.9.

$$V_{\text{котл}} = \frac{H_{\text{сп.к.}}}{6} [ab + a_1b_1 + (a + a_1) \cdot (b + b_1)], \text{ м}^3 \quad (13)$$

Средняя глубина котлована  $H_{\text{сп.к.}}$  находится от планировочной отметки  $H_0$  стройплощадки.

$$V_{\text{котл}} = \frac{H_{\text{сп.к.}}}{6} [ab + a_1b_1 + (a + a_1) \cdot (b + b_1)] \quad (14)$$

$$V_{\text{кот.}} = 1/3 \cdot 2,8 \cdot (1052 + 860 + \sqrt{1052} \cdot \sqrt{860}) = 2863 \text{ м}^3$$

### 3.3.4 Устройство спусков в котлован

Для въездной траншеи проектируем уклон спуска  $\varphi=10-15^\circ$ , шириной 3,5м . Ширину обочин выездных траншей следует принять 0,5 м (рисунок 9).

Рассчитаем объем грунта для устройства въездных траншей:

$$V_{\text{в.тр}} = l_m \cdot H_k \cdot \left( \frac{b_{cn}}{2} + \frac{m}{3} H_k \right) \text{ м}^3 \quad (15)$$

Длину въездной траншеи определим по формуле 3.13

$$L_{\text{в.тр}} = \frac{H_k}{i} \quad (16)$$

$$L_{\text{в.тр}} = \frac{2,8}{0,25} = 11,2 \text{ м}$$

где  $i$  – уклон существующей въездной траншеи.

Общую ширину найдем по формуле:

$$b_{cn} = 3 + 1, m$$

$$V_{\text{в.тр}} = 11,2 \cdot 4,0 \cdot \left( \frac{4}{2} + \frac{1}{3} 4,0 \right) = 44,8 \cdot 3,33 = 150 \text{ м}^3$$

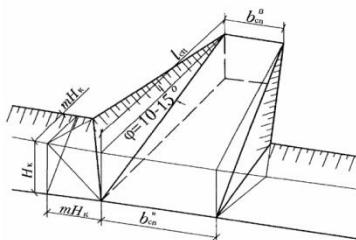


Рисунок 9 – Спуск в котлован (пандус)

Объемы работ по выемке сложим с объемом котлована. Найдем сумму по формуле:

$$V_{\text{общ.}} = V_{\text{котл.}} + V_{\text{в.тр.}} \quad (17)$$

$$V_{\text{общ.}} = 2863 + 150 = 3013 \text{ м}^3$$

### 3.3.5 Пазухи

Объем грунта в пазухах котлована определим по рисунку 10 и формуле 3.21

$$V_k^{na3} = S_k^{na3} \times P_{na3}, \text{ м}^3 \quad (18)$$

Площадь поперечного сечения пазухи  $S_k^{na3}$  определяем как площадь треугольника по формуле 3.22.

$$S_k^{na3} = 1/2 H_{kom.l} \times b_{na3} \text{ м}^2 \quad (19)$$

$$S_k^{na3} = (1/2) * 2,8 * 1,42 = 2,0 \text{ м}^2$$

$$V_k^{na3} = 2,0 \times 120 = 240 \text{ м}^3$$

Необходимо предусмотреть обратную засыпку спусков в объеме  $V_{cn} = 150 \text{ м}^3$ .

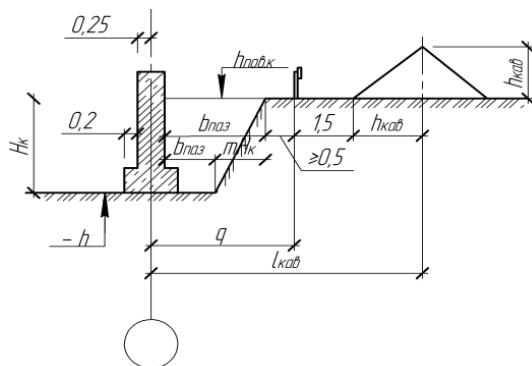


Рисунок 10 – К определению объема земли для обратной засыпки  
Пазухи:

$$V^{na3} = V_k^{na3} + V_{cnjyck} \quad (20)$$

$$V^{na3} = 390 \text{ м}^3$$

$$V^{bvl.m} = \frac{V^{na3} \cdot 100}{100 + K_{o.p}} \quad (21)$$

$$V^{bvl.m} = \frac{390 \cdot 100}{100 + 1,025} = 386 \text{ м}^3$$

$$L_{kab} = 2z + (40...60) = 210,0 \text{ м.}$$

При засыпки пазух котлованов, перемещают грунта из кавальеров при помощи бульдозеров. Необходимо производить одновременно послойное трамбование.

### 3.3.6 Технико-экономическое обоснование вариантов подобранный техники для выполнения земляных работ

По параметрам экскаваторов и размерам разработки котлована, определим габариты проходки экскаватора и подберем его марку.

Площадь поперечного сечения проходки

$$F_{1np} \geq \frac{V^{быв.m}}{L_{коб}} \quad (22)$$

$$F_{1np} \geq \frac{390}{36} = 10,8 \text{ м}^2$$

При отрицательном значении  $a$  это значение приравнивается к нулю.

Радиус выгрузки экскаватора, найдем по формуле 3.41.

$$R_e^0 = 1,9 + \frac{V^{быв.m}}{2L_{каб}H_k} + 0,5(q + h_{каб}) \quad (23)$$

$$R_e^0 = 1,9 + \frac{390}{2 * 36 * 2,8} + 0,5(4,95 + 3,7) = 7,9 \text{ м}$$

Глубина копания  $H_{кон}^0$  равна:

$$H_{коп}^0 = f_{max}; H_{коп} = \frac{H_{коп}^0}{0,9} \quad (24)$$

$$H_{кон}^0 = 4,843 \text{ м}; \quad H_{кон} = \frac{4,843}{0,9} = 5,381 \text{ м};$$

Высота выгрузки:

$$H_B^0 = h_{каб} + 0,5 \quad (25)$$

$$H_e^0 = 3,7 + 0,5 = 4,2 \text{ м};$$

Наибольшее из ранее вычисленных значений:

$$H_e = \frac{H_e^0}{0,9} \quad (26)$$

$$H_e = \frac{4,2}{0,9} = 4,67 \text{ м}$$

Радиус:

$$R_k^p = 0,9 R_k \quad (27)$$

Условие наилучшего выбора из условия

$$L_n \geq L_{n\min} \quad (28)$$

Проверка что экскаватор выбран правильно:

$$H_{\kappa} \geq 3\sqrt[3]{q} \quad (29)$$

Согласно вычисленных параметров подберем экскаватор по таблице 8.

Таблица 8 – Выбор экскаватора по вычисленным параметрам

Наименование	Марка	Вместимость ковша, $m^3$	Радиус выгрузки		Радиус копания		Глубина копания		Высота выгрузки	
			$R_e$	$R_e^o$	$R_k$	$R_k^o$	$H_{\kappa}$	$H_k^o$	$H_e$	$H_e^o$
Требуется	-	-	8,79	7,914	8	7,2	5,381	4,843	4,67	4,2
Драглайн	Э-651	0,65	8,3	7,47	10,2	9,18	5,6	5,04	5,5	4,95
	Э-801	0,75	9,2	8,28	10	9	6,7	6,03	5,5	4,95
С обратной лопатой	Э0-4121	0,65	8,9	8,01	9	8,1	5,8	5,22	5	4,5
	Э0-4121А	1	7,4	6,66	9	8,1	5,8	5,22	5	4,5

Автосамосвалы:

$$N = \frac{T_u}{t_n} \cdot \mu \quad (30)$$

Для обратной лопаты и драглайн  $\mu = 0,58$ , с прямой лопатой  $\mu = 0,6$ ;

$$T_u = t_n + t_p + \frac{2L}{V_{ep}} \cdot 60 + t_m \quad (31)$$

$$H_{ep}^{usred} = \frac{V_{вым} \cdot H_{ep}^{вым} + V_{транс} \cdot H_{ep}^{транс}}{V_{вым} + V_{транс}} \quad (32)$$

$$\Pi^{транс} = \frac{H_{ep}^{транс} \cdot 60}{100}, m^3 / \text{мин} \quad (33)$$

$$\text{Коэффициент } \mu, \text{ мин, } \mu = \frac{\kappa}{\frac{V_{вым}}{V_{транс}} + k} \text{ где } \kappa = \frac{H_{ep}^{вым}}{H_{ep}^{транс}}.$$

Самым выгодным вариантом будет экскаватор, оборудованный обратной лопатой Э0-4121 с объемом ковша  $0,65m^3$  и автосамосвалом Tatra 851.

После разработки грунта на одной стоянке, экскаватор передвигается на новую. Длиной передвижки -  $l_n$ . Для экскаватора, оборудованного обратной лопатой Э0-4121  $l_n = 1,6m$ .

Если учитывать перемещения экскаватор, размер  $2R_e^0$ ,  $2l_e$ .

$$l_b = \sqrt{(R_e^0)^2 - l_n^2} \quad (34)$$

$$l_b = \sqrt{(8,01)^2 - 1,6^2} = 7,85\text{м}$$

Ширина 1-ой проходки снизу

$$b_{1h} = 2l_e - 3,8 - mH_k - q - h_{kae} \quad (35)$$

$$b_{1h} = 2 \cdot 7,85 - 3,8 - 1 \cdot 4,0 - 4,95 - 3,7 = -0,75\text{м}$$

Ширина 1-ой проходки сверху

$$b_{1e} = b_{1h} + 2mH_k \quad (36)$$

$$b_{1e} = -0,75 + 2 \cdot 1 \cdot 4 = 7,25\text{м}$$

Объем грунта в проходке

$$V_{1np} = \frac{b_{1h} + b_{1e}}{2} H_k \cdot 0,5L_{kaa} \quad (37)$$

$$V_{1np} = \frac{-0,75 + 7,25}{2} \cdot 4 \cdot 0,5 \cdot 210 = 1565\text{м}^3$$

Часть навымет

$$V_{1np}^{бывм} = 0,5 \cdot V^{бывм} \quad (38)$$

$$V_{1np}^{бывм} = 0,5 \cdot 573 = 238\text{м}^3$$

Подлежащий вывозке:

$$V_{1np}^{транс} = V_{1np} - V_{1np}^{бывм} \quad (39)$$

$$V_{1np}^{транс} = 1565 - 238 = 1327\text{м}^3$$

Определим количество автосамосвалов  $N_{1np}$ ,

$$N_{1np} = \frac{T_u}{t_n} \mu \quad (40)$$

$$N_{1np} = \frac{16,21}{5,21} 0,86 = 2,68 \approx 3$$

Грунт можно разработать за 4 лобовые проходки.

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

В приложении А представлена и раскрыта потребность в машинах, механизмах и техническом оборудовании, а так же технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях которые необходимы при строительстве десятиэтажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями.

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

В приложении Б раскрываются основы относительно безопасности труда , а также раскрыты основы экологической безопасности.

### **3.6 Технико-экономические показатели**

В приложении В представлены специальные технические и экономические показатели по проекту.

## **4 Организация и планирование строительства**

### **4.1 Описание объекта проектирования**

Объект проектируется в г. Муром, Владимирской области. Участок строительства расположен на территории города в зоне многоэтажной жилой застройки.

Дом в плане и размером в осях 37 м x 20 м, и общей высотой 45,5 м.

Стены здания, выполняющие функции ограждения и защиты от внешних воздействий, конструированы таким образом, чтобы передавать нагрузки от верхних конструкций, таких как перекрытия и покрытия, непосредственно к фундаменту. Внутренние стыки стен обработаны цементно-песчаным раствором для обеспечения дополнительной целостности и изоляции. Основная конструкция стен представляет собой двухслойные элементы из газобетонных блоков, что обеспечивает как теплоизоляцию, так и звукоизоляцию помещений.

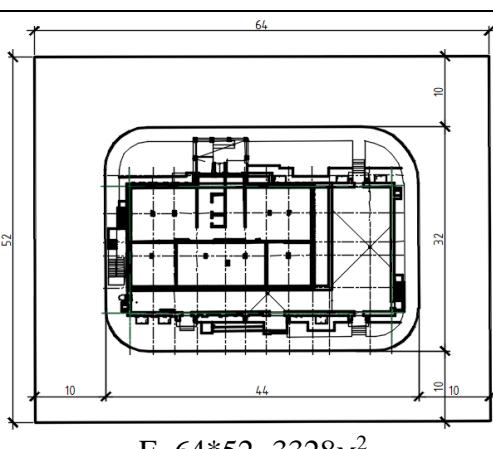
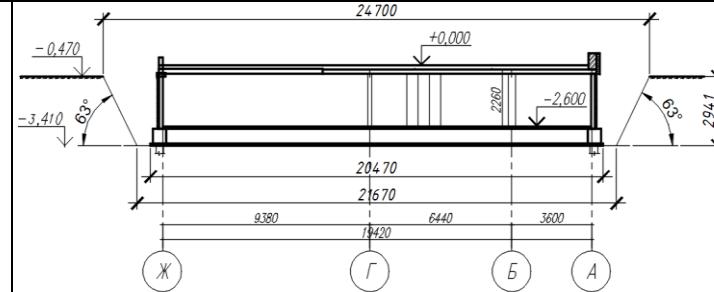
Для внешних стен используется трехслойная конструкция, включающая газобетон и утеплитель из минеральных плит ПТЭ-100, что способствует улучшению теплоэффективности здания. Внешнее облицовывание выполнено из кирпича для жилых частей и декоративной штукатурки для нежилых помещений первого и второго этажей, что придает зданию привлекательный внешний вид.

Внутренние перегородки здания спроектированы из кирпича толщиной 250 мм, обеспечивая надежное разграничение пространства. Для помещений с повышенной влажностью, таких как ванные комнаты или кухни, предусмотрена отделка керамической плиткой, что способствует удобству эксплуатации и улучшению гигиенических условий..

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

Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам и предоставленны в таблице 9.

Таблица 9 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Методика расчета и эскиз
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,33	 $F = 64 \cdot 52 = 3328 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,33	-
Разработка котлована экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	0,573 2,691	 <p>Суглинок          легкий <math>\alpha=63^\circ</math>, <math>m=0,5</math>  <math>A_h=20,47+1,2=21,67 \text{ м}</math>  <math>B_h=38,44+1,2=39,64 \text{ м}</math>  <math>F_h=A_h \cdot B_h=21,67 \cdot 39,64=860 \text{ м}^2</math>  <math>A_b=A_h+2 \cdot m \cdot H=21,67+2 \cdot 0,5 \cdot 2,94=24,7 \text{ м}</math>  <math>B_b=B_h+2 \cdot m \cdot H=39,64+2 \cdot 0,5 \cdot 2,94=42,6 \text{ м}</math>  <math>F_b=A_b \cdot B_b=24,7 \cdot 42,6=1052 \text{ м}^2</math>  <math>V_{\text{кот.}} = 1/3 \cdot H_{\text{котл.}}(F_h + F_b + \sqrt{F_h \cdot F_b})</math>  <math>V_{\text{кот.}} = 1/3 \cdot 2,94 \cdot (1052 + 860 + \sqrt{1052 \cdot 860}) = 2863 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{обр}}=(V_o-V_k) \cdot kp</math>  <math>V_{\text{конст}}=V_{\text{осн}}+V_{\text{пл}}+V_{\text{подп}}=74+444+(20,47*38,44*2,34)=2360 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{обр}}=(2863-2360) \cdot 1,14=573 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{изб}}=V_o \cdot kp - V_{\text{обр.з.}}</math>  <math>V_{\text{изб}}=2863 \cdot 1,14 - 573 = 2691 \text{ м}^3</math></p>
Ручная зачистка дна котлована	1 м <sup>3</sup>	143	$V_{\text{р.з.}}=0,05 \cdot V_{\text{кот.}}$ $V_{\text{р.з.}}=0,05 \cdot 2863=143 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	1000 м <sup>2</sup>	0,86	$F_{\text{упл.}}=F_h$ $F_{\text{упл.}}=860 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	0,573	$V_{\text{обр}}=573 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы 9

Устройство забивных свай по серии 1.011.1-10 выпуск 1, марка сваи С 70.35-9, длиной 7м и массой 2,2т.	шт	60	$V_{\text{одн.}} = 0,35^2 * 7 = 0,878 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 0,878 * 60 = 52,68 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	$1 \text{ м}^3$	74	$V = 37 * 20 * 0,1 = 74 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты	$100 \text{ м}^3$	4,4 4	$V = 37 * 20 * 0,6 = 444 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	$100 \text{ м}^2$	0,6 9	$(37,7 + 9,5 + 10,1 + 17,2 + 1,52 * 2 + 18,7 * 2) * 0,6 = 68,94 \text{ м}^2$
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	$100 \text{ м}^2$	7,1 7	$9,5 * 1,52 + 37,7 * 18,7 = 717 \text{ м}^2$
Устройство наружных монолитных стен и диафрагм жесткости техподполья, толщиной 0,3м	$\text{м}^3$	81, 3	$V = p * h * t - V_{\text{пр}} = (20 + 40,5) * 2 * 2,3 * 0,3 - 7,2 * 0,3 = 83,5 - 2,2 = 81,3 \text{ м}^3$ $V_{\text{пр}} = \text{ДГ21-9ВП} - 4 \text{ шт}, S_3 = 1,9 \text{ м}^2, S_{\text{общ3}} = 7,2 \text{ м}^2$
Устройство внутренних кирпичных стен техподполья, толщиной 0,25м	$\text{м}^3$	13, 7	$V = L * h * t - V_{\text{пр}} = (5,8 + 7,3 + 3,5 + 6 + 3,5) * 2,1 * 0,25 - 0 = 13,7 \text{ м}^3$ $V_{\text{пр}} = 0$
Устройство кирпичных перегородок техподполья, толщиной 0,12м	$100 \text{ м}^2$	1,2 4	$S = L * h - S_{\text{пр}} = (2 + 4 + 3,2 + 2,5 + 7,8 + 7,8 + 4 + 4 + 2,3 + 3,3 + 3,3) * 0,12 = 137,3 - 13,3 = 124 \text{ м}^2$ $S_{\text{пр}} = \text{ДГ21} - 9 = 7 \text{ шт}, S = 1,9 \text{ м}^2, S_{\text{общ}} = 13,3 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 9

Бетонирование наружных лестниц техподполья	100 m <sup>3</sup>	0,018	$V = V_1 * n = 0,91 * 2 = 1,8 \text{ м}^3$
Бетонирование ж.б. колонн техподполья	100 m <sup>3</sup>	0,234	Колонны подземного этажа h1=2,6м K1 500x300 – 60шт $V = 2,6 * (0,15 * 60) = 23,4 \text{ м}^3$
Бетонированье ж.б. перекрытий над подвалом	1M 3	143	$V=S*t=(9,5*1,52+37,7*18,7)*0,2=143,4\text{м}^2$
Бетонирование ж.б. колонн в металлической опалубке	100 m <sup>3</sup>	2,4	Колонны первого этажа h1=3,6м Колонны второго этажа h2=3,6м Колонны 3-10 этажа h3=3,0м K1 500x300 – 60шт K2 500x300 - 50шт $V = 3,6 * (0,15 * 60) + 3,6 * (0,15 * 50) + 3,0 * 8 * (0,15 * 50) = 239,4 \text{ м}^3$
Бетонирование ж.б. диафрагм жесткости	100 m <sup>3</sup>	1,64	$V = l1 * h1 * t + l2 * h2 * t + l3 * h3 * n * t = 34,9 * 4,5 * 0,16 + 34,9 * 2,5 * 0,16 + 34,9 * 2,8 * 8 * 0,16 = 164,17 \text{ м}^3$
Бетонирование ж.б. перекрытий	100 m <sup>3</sup>	10,85	$S1=18,7*37,7+1,52*9,5=717$ $S2=18,7*28,9+1,52*9,5=554,9$ $S3-10=18,7*26,5+1,52*9,5=510,0$ $St=9,5*7,9=75,0$ $V = S * t = 717 * 0,2 + 554,9 * 0,2 + 510 * 0,2 * 8 + 75 * 0,2 = 1085,4 \text{ м}^3$
Бетонирование ж.б. лестниц	100 m <sup>3</sup>	0,18	$V = V_1 * n = 0,91 * 20 = 18,2 \text{ м}^3$
Кладка внешних стен из газобетонных блоков, толщиной 0,3м	m <sup>3</sup>	709	$V = p * h * t - S_{\text{пр}}$ $= (18,7 * 2 + 1,52 * 2 + 37,7 * 2) * 3,6 * 0,3 + (18,7 * 2 + 1,52 * 3,6 * 0,3 + (18,7 * 2 + 1,52 * 2 + 26,5 * 2) * 3,0 * 0,3 * 8 = 904 - (191+458,2)*0,3 = 709 \text{ м}^3$
Кладка внутренних стен из кирпича 250мм	m <sup>3</sup>	448	$V = P * h * t - S_{\text{пр}} = (102 * 3,6 + 82 * 3,6 + 52 * 8 * 3,0) * 0,25 - 103,7 * 0,25 = 477,6 - 29,6 = 448 \text{ м}^3$
Кладка внутренних перегородок из кирпича 120мм	100 m <sup>2</sup>	17,45	$S = L * h - S_{\text{пр}} = 108 * 3,6 + 102 * 3,6 + 58 * 3,0 * 8 * 0,25 - 103,7 * 0,25 = 2148 - 403 = 1745 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 9

2 5	Устройств о перемычек сборных ж.б. по ГОСТ 948- 2016	100 шт	3,64	$1\text{ПБ } 13-1=48*3+114+66=324\text{шт}$ $2\text{ПБ } 16-2=4*3+24=36\text{шт}$ $2\text{ПБ } 17-2=4\text{шт}$ $n = 324 + 36 + 4 = 364 \text{ шт}$
2 6	Утепление наружных стен мин.плито й ПТЭ-100	100 $\text{м}^2$	23,6 3	$V = p * h - S_{\text{пр}}$ $= (18,7 * 2 + 1,52 * 2 + 37,7 * 2) * 3,6 * 0,3 + (18,7 * 2 + 1,52 * 2 + 26,5 * 2) * 3,0 *$ $* 0,3 * 8 = 904 - (191+458,2)*0,3 = 709\text{м}^3$ $F=709:0,3=2363\text{м}^2$
<b>5. Кровля</b>				
2 7	Устройств о пароизоля ции	100 $\text{м}^2$	7,17	$S = 9,5 * 1,52 + 37,7 * 18,7 = 717\text{м}^2$
2 8	Утепление покр-й мин.плито й ПТЭ- 75ГФ	100 $\text{м}^2$	7,17	$S = 9,5 * 1,52 + 37,7 * 18,7 = 717\text{м}^2$
2 9	Устройств о уклоно- образующе го слоя	100 $\text{м}^2$	7,17	$S = 9,5 * 1,52 + 37,7 * 18,7 = 717\text{м}^2$
3 0	Устройств о стяжек из ЦПР	100 $\text{м}^2$	7,17	$S = 9,5 * 1,52 + 37,7 * 18,7 = 717\text{м}^2$
3 1	Огрунтовк а праймер ТУ5775- 011-1795	100 $\text{м}^2$	7,17	$S = 9,5 * 1,52 + 37,7 * 18,7 = 717\text{м}^2$
3 2	Устройств о кровли плоской наплавляе мым материала м УНИФЛЕ КС 2 подстилаю щих слоя + 1 укрывной	100 $\text{м}^2$	21,5 1	$S = (9,5 * 1,52 + 37,7 * 18,7) * 3 = 2151\text{м}^2$

**6. Окна и двери**

## Продолжение таблицы 9

33	Установка пластиковых окон	100 м <sup>2</sup>	4,6	$S = 210 + 84 + 61,6 + 57,6 + 45 = 458,2 \text{ м}^2$
34	Установка витражей	т	10,6	BH1 23800x3050 (72,6м <sup>2</sup> ) – 4шт, BH2 6240x2800 (17,5м <sup>2</sup> ) – 4шт, BB1 5030x2100 (10м <sup>2</sup> ) -1шт, $S=72,6*4+17,5*4+10=370\text{м}^2$ $m = 4 * 2200 + 4 * 345 + 380 = 10560 \text{ кг}$
35	Установка дверных блоков в наружных стенах из газобетонных блоков $\delta=300\text{мм}$	100 м <sup>2</sup>	1,91	ДГ24-15ВП – 2 шт, $S_1=3,6 \text{ м}^2$ , $S_{общ1}= 7,2\text{м}^2$ ДГ24-13ВП – 6 шт, $S_2=3,12 \text{ м}^2$ , $S_{общ2}= 18,72\text{м}^2$ ДГ21-9ВП – 2 шт, $S_3=1,9 \text{ м}^2$ , $S_{общ3}= 3,8\text{м}^2$ ДГ21-12ВП – 8*8=64 шт, $S_1=2,52 \text{ м}^2$ , $S_{общ}= 161,28\text{м}^2$ $S= S_1+ S_2+ S_3=7,2+18,72+3,8+161,28=191\text{м}^2$
36	Установка дверных блоков во внутренних кирпичных стенах $\delta=250 \text{ мм}$	100 м <sup>2</sup>	1,037	ДГ21-13 – 2+2=4 шт, $S_1=3,12 \text{ м}^2$ , $S_{общ1}= 12,5\text{м}^2$ ДГ21-9 – 6*8=48 шт, $S_2=1,9 \text{ м}^2$ , $S_{общ2}= 91,2\text{м}^2$ $S= S_1+ S_2=12,5+91,2=103,7\text{м}^2$
37	Установка дверных блоков в кирпичных перегородках $\delta=120 \text{ мм}$ .	100 м <sup>2</sup>	4,03	ДГ24-15ВП – 4 шт, $S_1=3,6 \text{ м}^2$ , $S_{общ1}= 14,4\text{м}^2$ ДГ24-13ВП – 5+3+2*8=24 шт, $S_2=3,12 \text{ м}^2$ , $S_{общ2}= 74,9\text{м}^2$ ДГ21-9ВП – 14+12+11*8=114шт, $S_3=1,9 \text{ м}^2$ , $S_{общ3}= 216,6\text{м}^2$ ДГ21-7ВП – 2+8*8=66 шт, $S_1=1,47 \text{ м}^2$ , $S_{общ}= 97\text{м}^2$ $S= S_1+ S_2+ S_3=14,4+74,9+216,6+97=403\text{м}^2$
<b>7. Отделочные работы</b>				
38	Оштукатуривание поверхности фасадов	100 м <sup>2</sup>	23,63	$F=V_{стен}: \delta = 709:0,3=2363 \text{ м}^2$
39	Окраска фасада	100 м <sup>2</sup>	23,63	$F=V_{стен}: \delta = 709:0,3=2363 \text{ м}^2$
40	Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	58,53	$F=709:0,3+448:0,25\cdot2+1745\cdot2=5853 \text{ м}^2.$
41	Штукатурка потолков	100 м <sup>2</sup>	53,52	$S = S_{пот} = 717 + 555 + 510 * 8 = 5352 \text{ м}^2$
42	Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	53,52	$S = S_{пот} = 5352 \text{ м}^2$
<b>8. Полы</b>				
43	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	53,52	$S = S_{пол} = 5352 \text{ м}^2$

## Продолжение таблицы 9

4 4	Гидроизоляция полов в помещениях туалетных комнат, душевых, постирочных и санузлов	10 0 $\text{м}^2$	3,4 3	$S = S_{\text{пол}} = 14,2 + 12,0 + 12,5 + 4 + 5,3 + 5,6 + 15,9 + (3,7 + 5,0 + 1,9 + 3,3 + 3,1 + 3,9) * 8 = 343 \text{ м}^2$
4 5	Укладка керамической плитки в помещениях туалетных комнат, душевых, постирочных, санузлов и ЛК	10 0 $\text{м}^2$	9,6	Площадь полов помещений с мокрыми процессами детского сада и жилой части $S_1 = S_{\text{пол1}} = 343 \text{ м}^2$ Площадь полов на лестничных клетках в подъезде $S_2 = S_{\text{пол2}} = 15,5 + 53,9 + 15 + 55,6 + (9,0 + 7,8 + 27,9 + 15) * 8 = 617 \text{ м}^2$ Всего $S = 343 + 617 = 960 \text{ м}^2$
<b>9. Благоустройство территории</b>				
4 6	Разравнивание почвы граблями	10 0 $\text{м}^2$	24, 17	-
4 7	Посадка деревьев	шт	10	-
4 8	Засев газона	10 0 $\text{м}^2$	24, 17	-
4 9	Асфальтирование проездов и тротуаров	10 0 $\text{м}^2$	11, 2	-

В этом разделе были посчитали объемы работ на строительство десятиэтажного монолитного жилого дома.

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

Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах отобразим в таблице 10.

Таблица 10 - Ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес ед.	Потребность на весь объем работ
Устройство забивных свай по серии 1.011.1-10 выпуск 1	шт	60	С 70.35-9	т	2,2	132
Устройство бетонного основания δ=100 мм	1 м <sup>3</sup>	74	Бетон γ=2500 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> т	1 2,5	74 185
Устройство монолитной плиты	100 м <sup>3</sup>	4,44	Бетон В25	м <sup>3</sup> т	1 2,5	444 1110
			Арматура Ø=10мм	т	-	17,76
	м <sup>2</sup>	69	Опалубка	м <sup>2</sup> т	1 0,01	69 0,69
Устройство оклеечной горизонтальной гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	7,17	Рулонная гидроизоляция «ТехноНИКОЛЬ»	м <sup>2</sup> т	1 0,005	717 3,59
Устройство обмазочной вертикальной гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	0,69	Обмазочная гидроизоляция «ТехноНИКОЛЬ»	м <sup>2</sup> т	1 0,005	69 0,35
Устройство ж.б. колонн в металлической опалубке	100м <sup>3</sup>	2,4+0,234= =2,634	Бетон В30	м <sup>3</sup> т	1 1,6	263,4 421
			Арматура Ø=8мм	т	-	52,68
			Арматура Ø=20мм	т	-	52,68
	м <sup>2</sup>	2810	Опалубка	м <sup>2</sup> т	1 0,01	2810 28,1
Устройство наружных монолитных стен и диафрагм жесткости δ=0,3м техподполья,	м <sup>3</sup>	81,3	Бетон В20	м <sup>3</sup> т	1 1,6	81,3 130,1
			Арматура Ø=10мм	т	-	1,63
			Арматура Ø=12мм	т	-	1,63
	м <sup>2</sup>	542	Опалубка	м <sup>2</sup> т	1 0,01	542 5,42
Устройство ж.б. диафрагм жесткости	м <sup>3</sup>	164	Бетон В20	м <sup>3</sup> т	1 1,6	164 1641,76
			Арматура Ø=10мм	т	-	3,28
			Арматура Ø=12мм	т	-	3,28
	м <sup>2</sup>	1093	Опалубка	м <sup>2</sup> т	1 0,01	1093 10,93

Продолжение таблицы 10

Устройство ж.б. перекрытий	$100\text{м}^3$	$1,43+10,85 =12,28$	Бетон В30	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1228}{1965}$
			Арматура $\varnothing=10\text{мм}$	т	-	24,56
			Арматура $\varnothing=16\text{мм}$	т	-	24,56
	$\text{м}^2$	6140	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{6140}{61,4}$
Устройство ж.б. лестниц	$\text{м}^3$	20	Бетон В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{20}{32}$
			Арматура $\varnothing=10\text{мм}$	т	-	0,4
			Арматура $\varnothing=12\text{мм}$	т	-	0,4
	$\text{м}^2$	91	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{91}{0,91}$
Кладка внешних стен из газобетонных блоков	$\text{м}^3$	709	Газобетонные блоки	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,9}$	$\frac{709}{638,1}$
			ЦПР	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{70,9}{85,1}$
Кладка внутренних стен из кирпича 250мм	$\text{м}^3$	$13,7+448 =462$	Кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{462}{739,2}$
			ЦПР	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{111,4}{200,5}$
Кладка внутренних перегородок из кирпича 120мм	$\text{м}^2$	$124+1745 =1869$	Кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{224}{247}$
			ЦПР	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{67,2}{121}$
Устройство перемычек ж.б.	шт	364	Ж.б. перемычки	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт}}$	$\frac{0,03}{1}$	$\frac{10,92}{364}$
Утепление наружных стен мин.плитой	$100\text{м}^2$	23,63	Мин.плита ПТЭ-100	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{2363}{7,09}$
Устройство пароизоляции	$\text{м}^2$	7,17	Пароизоляционная пленка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{740}{2,68}$
Утепление покрытий	$\text{м}^2$	7,17	Мин.плита ПТЭ-75ГФ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{740}{2,01}$
Устройство уклоно-образующего слоя	$100\text{м}^2$	7,17	Керамзит	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{71,7}{28,7}$
Устройство стяжек из ЦПР	$100\text{м}^2$	7,17	ЦПР	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{717}{1290,6}$
Огрунтовка покрытий	$100\text{м}^2$	7,17	Праймер ТУ5775-011-1795	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{717}{1,43}$
Устройство кровли плоской наплавляемым материалом 3 слоя	$100\text{м}^2$	21,51	Наплавляемая гидроизоляция УНИФЛЕКС	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{2151}{12,9}$
Установка пластиковых окон	$\text{м}^2$	460	Оконные блоки	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{460}{5,98}$
Установка витражей	т	10,6	ВН1, ВН2, ВВ1	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,028}$	$\frac{370}{10,6}$
Окраска фасада	$\text{м}^2$	2363	Краска водостойкая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{2363}{3,55}$

## Продолжение таблицы 10

Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	58,53	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{5853}{58,53}$
Штукатурка потолков	100 м <sup>2</sup>	53,52	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{5352}{53,52}$
Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	53,52	Краска водостойкая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{5352}{10,7}$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов	100 м <sup>2</sup>	53,52	ЦПР	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{535,2}{856,32}$
Гидроизоляция полов в душевых, постирочных и санузлах	100 м <sup>2</sup>	3,43	Гидроизол 2 слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{343}{0,69}$
Укладка керамической плитки в помещениях туалетных комнат, душевых, постирочных и санузлов	100 м <sup>2</sup>	9,6	Керамогранит неполированный «Estima» ST 300x300 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{343}{19,2}$
Посадка деревьев	шт	10	Береза бородавчатая, 5 лет, с комом 0,8x0,8x0,6 м	шт	10	<u>10</u>
Засев газона	100 м <sup>2</sup>	24,17	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2417}{48,34}$
Асфальт	м <sup>3</sup>	112,0	Асфальтобетон, бортовой камень БР 100.20.8	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{112}{257,6}$

Таким образом мы полностью определили потребность в материалах и изделиях.

## 4.4 Расчет и подбор машин и механизмов для производства работ

Выберем кран для подачи арматуры, опалубки и бетонной смеси к месту проведения работ. В соответствии с расчетами подобрали кран КБ-503А

Характеристики башенного крана предоставлены в таблице 11.

Таблица 11 - Технические характеристики башенного крана КБ-503А

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H, м	Вылет стрелы L <sub>к.баш</sub> , м	Грузоподъемность крана Q <sub>крана</sub> , т	Максимальный грузовой момент M <sub>гр.кп.</sub> кН*м
Самый тяжелый элемент (бункер с бетоном)	5,0	67,5	35,0	10	2400

Грузовая характеристика башенного крана представлена на рисунке 11.



Рисунок 11 - Грузовая характеристика крана КБ-503А

Таблица 12 - Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
Кран башенный	КБ-503А	Грузоподъемность max 10т, вылет стрелы max35м, грузоподъемность на max вылете 7,5т. max высота 53,0т	Подъем арматуры, опалубки	1
Бульдозер	ЧЕТРА Т-15	Длина отвала 3,1м Высота отвала 1.254м	Устройство песчаной и щебеночной подсыпки	1
Экскаватор с гидравлическим приводом	LEIBHERR R-900	Оборудование обратная лопата, емкость ковша 0,4м <sup>3</sup> , Радиус резания max 8,8м	Разработка котлована	1
Виброрейка	ВИБРОМАШ ВПт 3/320	Тип двигателя - электрический Мощность - 120 Вт Мощность – 0,16 л.с. Вес брутто - 22 кг Вес нетто - 21 кг	Утрамбовывать и выравнивать бетонную смесь	1
Растворонасос	СО-50 АТМ	Производительность – 6м <sup>3</sup> /час Рабочее давление 2,2 МПа Мощность электродвигателя – 7,5 кВт Дальность подачи: – по горизонтали 250м – по вертикали 60м Габаритные размеры: – Длина 1500мм – Ширина 650мм – Высота 1300мм Масса 360кг	Подача раствора из резервуара до места проведения работ	1

В таблице 12 укажем машины, механизмы и оборудование для производства работ.

#### 4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

Расчет трудозатрат и стоимости работ осуществляется в соответствии с порядком и перечнем процессов, выполняемых на строительной площадке.

Таблица 13 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость		Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР	
			Чел.-час	Маш.-час	Захв.1-6			Чел.-дн	Маш.-см	
					Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см			
<b>1. Земляные работы</b>										
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-030-02	12,65	12,65	3,33	5,27	5,27	5,27	5,27	Машинист 5р.-1,
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-01	0,38	0,38	3,33	0,16	0,16	0,16	0,16	Машинист 5р.-1,
Разработка котлована экскаватором -навымет - с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	01-01-008-08 01-01-012-02	32,45 6,98	32,45 9,83	0,573 2,691	2,33 2,35	2,33 3,31	2,33 2,35	2,33 3,31	Машинист 5р.-1,
Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	01-02-057-02	154	-	1,43	27,53	-	27,53	-	Землекоп 2р.-1,
Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100м <sup>3</sup>	01-02-005-01	12,53	-	0,86	1,35	-	1,35	-	Землекоп 3р.-1,
Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м <sup>3</sup>	29-02-026-03	2,34	3,25	0,573	0,168	0,233	0,168	0,233	Машинист 5р.-1,

Продолжение таблицы 13

Устройство забивных свай по серии 1.011.1-10 выпуск 1, марка сваи С 70.35-9, l=7м и m=2,2т.	1 м <sup>3</sup> свай	05-01-001-04	4,35	1,78	52,68	28,65	11,72	28,65	11,72	Машинист 3р.-1,
Устройство бетонного основания под фундамент	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	180	18	0,74	16,65	1,67	16,65	1,67	Машинист 3р.-1,
Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-16	220,66	26,06	4,44	122,47	14,46	122,47	14,46	Машинист 5р.-1,
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	1,95	0,69	1,83	0,17	1,83	0,17	Изолировщик 4р.-1,2р.-1
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	08-01-003-02	14,3	1,79	7,17	12,82	1,60	12,82	1,60	Изолировщик 4р.-1,2р.-1
Устройство наружных монолитных стен и диафрагм жесткости техподполья δ=0,3м	100 м <sup>3</sup>	06-01-121-03	891,4	56,56	0,813	90,59	5,75	90,59	5,75	Слесарь стр. 4р.-1, 3р-2, Арматурщик 4р-1, 2р-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство внутренних кирпичных стен техподполья, толщиной 0,25м	м <sup>3</sup>	08-02-001-07	5,21	0,4	13,7	8,92	0,69	8,92	0,69	Каменщик 4р.-1, 3р.-1

Продолжение таблицы 13

Устройство кирпичных перегородок техподполья, толщиной 0,12м	100м <sup>2</sup>	08-02-002-03	170,17	4,11	1,24	26,38	0,64	26,38	0,64	Каменщик 4р.-1, 3р.-1
Бетонирование наружных лестниц техподполья	100 м <sup>3</sup>	06-01-111-01	2412,6	51,7	0,018	5,43	0,12	5,43	0,12	Слесарь стр. 4р.-1, 3р-2, Арматурщик 4р-1, 2р-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Бетонирование ж.б. колонн техподполья	100 м <sup>3</sup>	06-01-027-01	1479,17	547,4	0,234	43,27	16,01	43,27	16,01	Слесарь стр. 4р.-1, 3р-2, Арматурщик 4р-1, 2р-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Бетонирование ж.б. перекрытий над подвалом	100м <sup>3</sup>	06-01-041-01	951,08	28,56	1,43	170,0	5,11	170,0	5,11	Слесарь стр. 4р.-1, 3р-2, Арматурщик 4р-1, 2р-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Бетонирование ж.б. колонн в металлической опалубке	100 м <sup>3</sup>	06-01-027-01	1479,17	547,4	2,4	443,75	164,22	443,75	164,22	Слесарь стр. 4р.-1, 3р-2, Арматурщик 4р-1, 2р-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Бетонирование ж.б. диафрагм жесткости	100 м <sup>3</sup>	06-06-002-03	1400	101,27	1,64	287,00	20,76	287,00	20,76	Слесарь стр. 4р.-1, 3р-2, Арматурщик 4р-1, 2р-3 Бетонщик 4р.-1, 2р.-1

Продолжение таблицы 13

Бетонирование ж.б. перекрытий	100 м <sup>3</sup>	06-01-041-01	951,08	28,56	10,85	1289,90	38,73	1289,90	38,73	Слесарь стр. 4п.-1, 3п-2, Арматурщик 4п-1, 2п-3 Бетонщик 4п.-1, 2п.-1
Бетонирование ж.б. лестниц	100 м <sup>3</sup>	06-01-111-01	2412,6	51,7	0,18	54,28	1,16	54,28	1,16	Слесарь стр. 4п.-1, 3п-2, Арматурщик 4п-1, 2п-3 Бетонщик 4п.-1, 2п.-1
Кладка внешних стен из газобетонных блоков, толщиной 0,3м	м <sup>3</sup>	08-03-004-01	3,65	0,03	709	323,48	2,66	323,48	2,66	Каменщик 4п.-1, 3п.-1
Кладка внутренних стен из кирпича 250мм	м <sup>3</sup>	08-02-001-07	5,21	0,4	448	291,76	22,40	291,76	22,40	Каменщик 4п.-1, 3п.-1
Кладка внутренних перегородок из кирпича 120мм	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-03	170,17	4,11	17,45	371,18	8,96	371,18	8,96	Каменщик 4п.-1, 3п.-1
Устройство перемычек сборных ж.б. по ГОСТ 948-2016	100 шт	07-01-021-01	96,75	35,84	3,64	44,02	16,31	44,02	16,31	Каменщик 4п.-1, 3п.-1, 2п.-1
Утепление наружных стен мин.плитой ПТЭ-100	100м <sup>2</sup>	15-01-080-02	361,17	6,08	23,63	1066,81	17,96	1066,81	17,96	Изолировщик 4п.-1,2п.-1
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-01	17,51	0,11	7,17	15,7	0,10	15,7	0,10	Изолировщик 4п.-1,2п.-1
Утепление покрытий мин.плитой ПТЭ-75ГФ	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-03	45,54	0,35	7,17	40,82	0,31	40,82	0,31	Изолировщик 4п.-1,2п.-1

Продолжение таблицы 13

Устройство уклоно-образующего слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	27,22	0,68	7,17	24,40	0,61	24,40	0,61	Бетонщик 3п.-2, 2п.-1
Устройство стяжек из ЦПР	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	27,22	0,68	7,17	24,40	0,61	24,40	0,61	Бетонщик 3п.-2, 2п.-1
Огрунтовка праймер ТУ5775-011-1795	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-09	26,97	0,03	7,17	24,17	0,03	24,17	0,03	Кровельщик по огрунтовке 3п.-2, 2п.-1
Устройство кровли плоской наплавляемым материалом УНИФЛЕКС в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-002-09	14,36	0,15	21,51	38,61	0,40	38,61	0,40	Кровельщик 4п.-1,3п.-1
Установка пластиковых окон	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-06	145,72	0,66	4,6	83,79	0,38	83,79	0,38	Машинист 5п.-1, Плотник. 4п.-1,2п.-1
Установка витражей	т	09-04-010-01	268,8	1,47	10,6	356,16	1,95	356,16	1,95	Машинист 5п.-1, Плотник. 4п.-1,2п.-1
Установка дверных блоков в наружных стенах из газобетонных блоков δ=300мм	100 м <sup>2</sup>	10-04-013-01	73,14	-	1,91	17,46	-	17,46	-	Машинист 5п.-1, Плотник. 4п.-1,2п.-1
Установка дверных блоков во внутренних кирпичных стенах δ=250 мм	100 м <sup>2</sup>	10-04-013-01	73,14	-	1,037	9,48	-	9,48	-	Машинист 5п.-1, Плотник. 4п.-1,2п.-1
Установка дверных блоков в кирпичных перегородках δ=120	100 м <sup>2</sup>	10-04-013-01	73,14	-	4,03	36,84	-	36,84	-	Машинист 5п.-1, Плотник. 4п.-1,2п.-1

Продолжение таблицы 13

Оштукатуривание поверхности фасадов	100 м <sup>2</sup>	15-02-005-01	165,88	-	23,63	489,97	-	489,97	-	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска фасада	100 м <sup>2</sup>	15-04-019-04	13,27	-	23,63	39,20	-	39,20	-	Маляр 5р-1
Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	15-02-015-01	65,66	-	58,53	480,4	-	480,4	-	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Штукатурка потолков	100 м <sup>2</sup>	15-02-015-02	68,79	-	53,52	460,21	-	460,21	-	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска потолков	100 м <sup>2</sup>	15-04-007-02	63,0	-	53,52	421,47	-	421,47	-	Маляр 5р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	27,22	-	53,52	182,10	-	182,10	-	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
Гидроизоляция полов в помещениях туалетных комнат, душевых, постирочных и санузлов	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-05	26,97	-	3,43	11,56	-	11,56	-	Изолировщик 4р.-1,2р.-1
Укладка керамической плитки в помещениях туалетных комнат, душевых, постирочных и санузлов	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-02	119,78	-	9,6	143,7	-	143,7	-	Разнорабочие 2р -2

Продолжение таблицы 13

Разравнивание почвы граблями		100 м <sup>2</sup>	47-01-046-02	17,27	-	24,17	52,18	-	52,18	-	Разнорабочие 2р -2
Посадка деревьев		шт	47-01-017-02	11,82	-	10	14,78	-	14,78	-	Разнорабочие 2р -2
Засев газона		100 м <sup>2</sup>	47-01-046-04	40	-	24,17	120,85	-	120,85	-	Разнорабочие 2р -2
Асфальтирование проездов и тротуаров		100 м <sup>2</sup>	27-07-001-04	10,21	0,02	11,2	14,3	0,03	14,3	0,03	Дорожные рабочие 2р -2
		7841,3	937,96								
Подготовительные работы		%	-	8	-	-	-	-	627,3	-	Разнорабочие 2р -2
Сантехнические работы		%	-	7	-	-	-	-	548,9	-	Сантехник 2р - 1
Электромонтажные работы		%	-	5	-	-	-	-	392,1	-	Электр 2р.- 1
Прочие неучтенные работы		%	-	10	-	-	-	-	748,1	-	Разнорабочие 2р - 1
10193,7	937,96										

На основании таблицы 13 мы определили трудозатраты и стоимость работ осуществляемых на строительной площадке.

## **4.6 Разработка календарного плана производства работ**

Разработка календарного плана производства работ является ключевым элементом в управлении проектами, поскольку она обеспечивает чёткую и структурированную основу для последовательного выполнения задач в определённые сроки. Этот план, составленный на основе детального анализа всех этапов работы, ресурсов, их доступности и времени, необходимого для выполнения каждой конкретной задачи, позволяет предвидеть возможные риски и задержки в проекте. Кроме того, он служит инструментом для координации между различными подразделениями и специалистами, участвующими в проекте, обеспечивая синхронизацию их действий.

Используя календарный план, руководители проектов могут эффективно распределять ресурсы, минимизировать простоя и избегать конфликтов за ресурсы, что, в свою очередь, способствует более рациональному использованию материальных и человеческих ресурсов. Таким образом, календарный план играет роль не только организационного инструмента, но и стратегического ресурса, позволяющего повысить общую эффективность и сократить издержки производства.

Кроме того, наличие чётко определённого календарного плана способствует укреплению доверия со стороны заинтересованных лиц и инвесторов, которые видят, что проект контролируется и ведётся с соблюдением установленных сроков. Это создаёт благоприятное впечатление о компетентности управления и увеличивает шансы на успешное завершение проекта в оговоренные сроки.

Календарный план представлен на листе 6.

## **4.7 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях**

### **4.7.1 Подбор и расчет временных зданий и сооружений**

Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях является важным этапом при планировании строительных проектов, поскольку

## **4.6 Разработка календарного плана производства работ**

Разработка календарного плана производства работ является ключевым элементом в управлении проектами, поскольку она обеспечивает чёткую и структурированную основу для последовательного выполнения задач в определённые сроки. Этот план, составленный на основе детального анализа всех этапов работы, ресурсов, их доступности и времени, необходимого для выполнения каждой конкретной задачи, позволяет предвидеть возможные риски и задержки в проекте. Кроме того, он служит инструментом для координации между различными подразделениями и специалистами, участвующими в проекте, обеспечивая синхронизацию их действий.

Используя календарный план, руководители проектов могут эффективно распределять ресурсы, минимизировать простоя и избегать конфликтов за ресурсы, что, в свою очередь, способствует более рациональному использованию материальных и человеческих ресурсов. Таким образом, календарный план играет роль не только организационного инструмента, но и стратегического ресурса, позволяющего повысить общую эффективность и сократить издержки производства.

Кроме того, наличие чётко определённого календарного плана способствует укреплению доверия со стороны заинтересованных лиц и инвесторов, которые видят, что проект контролируется и ведётся с соблюдением установленных сроков. Это создаёт благоприятное впечатление о компетентности управления и увеличивает шансы на успешное завершение проекта в оговоренные сроки.

Календарный план представлен на листе 6.

## **4.7 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях**

### **4.7.1 Подбор и расчет временных зданий и сооружений**

Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях является важным этапом при планировании строительных проектов, поскольку

от правильности его выполнения напрямую зависит эффективность использования ресурсов, временных и материальных. Временные здания и сооружения, такие как склады для хранения материалов, бытовки для рабочих, а также административные помещения, играют ключевую роль в обеспечении бесперебойного и безопасного протекания строительного процесса.

Своевременный и корректный подбор данных объектов, осуществляемый на основании тщательного расчета потребности, позволяет не только избежать простоев в работе, связанных с нехваткой необходимых ресурсов, но и существенно оптимизировать логистические операции на строительной площадке. В частности, грамотно организованные временные склады обеспечивают надлежащее хранение материалов, что предотвращает их порчу или утрату, тем самым минимизируя финансовые потери и обеспечивая бесперебойное снабжение строительного процесса необходимыми ресурсами.

Кроме того, правильное планирование временных сооружений способствует соблюдению норм охраны труда и техники безопасности, так как включает в себя создание комфортных и безопасных условий для персонала, задействованного на объекте. Таким образом, расчет и подбор временных зданий и сооружений представляет собой неотъемлемую часть проектного планирования, обеспечивая успешное выполнение строительных задач в заданные сроки и с минимальными затратами. Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях является важным этапом при планировании строительных проектов, поскольку от правильности его выполнения напрямую зависит эффективность использования ресурсов, временных и материальных. Временные здания и сооружения, такие как склады для хранения материалов, бытовки для рабочих, а также административные помещения, играют ключевую роль в обеспечении бесперебойного и безопасного протекания строительного процесса.

Своевременный и корректный подбор данных объектов, осуществляемый на основании тщательного расчета потребности, позволяет не только избежать простоев в работе, связанных с нехваткой необходимых ресурсов, но и

существенно оптимизировать логистические операции на строительной площадке. В частности, грамотно организованные временные склады обеспечивают надлежащее хранение материалов, что предотвращает их порчу или утрату, тем самым минимизируя финансовые потери и обеспечивая бесперебойное снабжение строительного процесса необходимыми ресурсами.

Подбор и расчет временных зданий и сооружений в приложении 4

#### **4.7.2 Расчет площадей складов**

Найдем площади складов по видам бывают под навесом, закрытые или открытые.

Определим по формуле запас материала:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} n \cdot k_1 \cdot k_2, m \quad (41)$$

где  $Q_{общ}$ - количество материала всего,

$T$  – время выполнения работ,

$n$  примем 1 день - норма запаса,

$k_1$  для автотранспорта примем 1,1 - коэффициент неравномерности поступления,

$k_2$  примем 1,3- коэффициент неравномерности потребления.

Рассчитаем полезную площадь по формуле:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, m^2 \quad (42)$$

$q$  – нормативный показатель складирования

Сделаем расчет по формуле общей площади складов:

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, м^2 \quad (43)$$

$K_{исп}$ - коэффициенты заполнения площади склада.

Ведомость потребности в складах отражена в приложении 4.

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

Для соблюдения противопожарных норм, а также, обеспечения строительных процессов, необходимо выполнить временное водоснабжение на строительной площадке.

Обеспечение временного водоснабжения на строительной площадке

является критически важным аспектом строительства, поскольку оно напрямую связано как с соблюдением противопожарных норм, так и с бесперебойным выполнением строительных процессов. Во-первых, отсутствие надлежащего водоснабжения может привести к серьезным последствиям, включая невозможность оперативного тушения пожаров, что особенно актуально на стройплощадках, где присутствуют горючие материалы и работа с огневым оборудованием.

Во-вторых, водоснабжение необходимо для выполнения различных технологических операций, таких как приготовление бетонных смесей, увлажнение строительных материалов и обеспечение санитарных условий для рабочих. При этом обеспечение временного водоснабжения требует тщательной проработки схемы водоподачи, включая расчет требуемых объемов воды и проектирование сети водоснабжения, которая будет учитывать как текущие потребности стройплощадки, так и потенциальные изменения в процессе строительства. Таким образом, игнорирование данного аспекта может не только замедлить темпы строительства, но и поставить под угрозу безопасность всех участников строительного процесса.

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_u}{3600 \cdot t_{cm}}, л/сек \quad (44)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,024 л/сек$$

Рассчитываем максимальный расход воды для периода максимального водопотребления во время выполнения бетонных работ.

## **4.8 Разработка строительного генерального плана**

Разработка строительного генерального плана является важнейшим этапом в процессе организации строительных работ, поскольку этот документ служит основой для рационального использования строительной площадки, оптимизации производственных процессов и обеспечения безопасности всех участников строительства. Составление генерального плана позволяет не только упорядочить размещение временных и постоянных объектов на территории, но и предусмотреть наиболее эффективные маршруты для транспорта и рабочей силы, минимизируя тем самым потери времени и ресурсов.

Кроме того, грамотно разработанный генеральный план способствует снижению затрат на строительство, так как позволяет избежать возможных конфликтов между различными строительными процессами и минимизировать вероятность простоев. В процессе планирования учитываются различные факторы, такие как рельеф местности, существующая инфраструктура, климатические условия и требования к безопасности, что обеспечивает наибольшую эффективность и надежность строительства.

Таким образом, строительство без должного генерального плана неизбежно приведет к хаосу, увеличению затрат и рискам, что может существенно снизить качество конечного результата и увеличить сроки реализации проекта. Поэтому разработка строительного генерального плана должна восприниматься как неотъемлемый элемент любого строительного проекта, требующий тщательного анализа и продуманного подхода.

Стройгенплан представлен на листе 7 графической части.

## **4.9 Мероприятия по технике безопасности и охране труда на строительной площадке**

Мероприятия по технике безопасности и охране труда на строительной площадке играют решающую роль, обеспечивая безопасные условия работы, что в свою очередь минимизирует риск профессиональных травм и аварий. Будучи основой для предотвращения несчастных случаев, эти мероприятия включают в себя ряд обязательных процедур, таких как инструктажи по безопасности, регулярное обучение персонала, а также использование средств индивидуальной защиты, которые снижают вероятность получения травм на рабочем месте.

Перед началом выполнения работ на строительной площадке осуществляется проведение инструктажа, который имеет целью ознакомление работников с условиями труда, спецификой предстоящих задач и мерами по обеспечению безопасности. Дополнительно к этому крайне важно обустроить строительную площадку соответствующими дорожными знаками, что помогает регулировать движение и предотвращать возможные дорожно-транспортные происшествия, особенно в зонах активных строительных работ.

Размещение пояснительных таблиц является неотъемлемой частью процесса информирования персонала и посетителей о специфических опасностях или правилах поведения на территории, тем самым снижая вероятность недопонимания или ошибочных действий, которые могут привести к травмам. Кроме того, урегулирование скорости движения транспортных средств, ограничивая и контролируя их скорость на территории стройки, способствует уменьшению риска столкновений и аварий, обеспечивая дополнительную защиту рабочим и посетителям.

Такие меры, в совокупности применяемые на строительных площадках, значительно повышают уровень безопасности, минимизируя возможные риски и создавая организованную, контролируемую рабочую среду, что является обязательным условием для эффективной и безопасной работы. До момента начала выполнения работы стоит установить временные дороги, склады и т.д.

Ввиду того, что в процессе строительства используется башенный кран, то необходимо носить каску. Соответственно, рабочие должны быть обеспечены соответствующей спецобувью и одеждой. Помимо этого, важно

наличие и иных средств индивидуальной защиты.

Если происходит разгрузка, то под запретом нахождение на раме машины, прицепа. Такой же запрет и на нахождение в опасной зоне.

Монтажник, который производит обслуживание башенного крана, должен пройти соответствующее обучение, быть аттестованным, а также иметь соответствующие сертификаты. Работники должны быть извещены о сигнале тревоги.

Все погрузочно-разгрузочные устройства должны находиться в исправном состоянии. Также на них должна быть информация об инвентаризационных номерах, грузоподъемности. Угол между ответвлениями подвесных конструкций не должен превышать 900.

Перед тем, как произвести подъем груза, его необходимо преподнять примерно на 20-30 см.

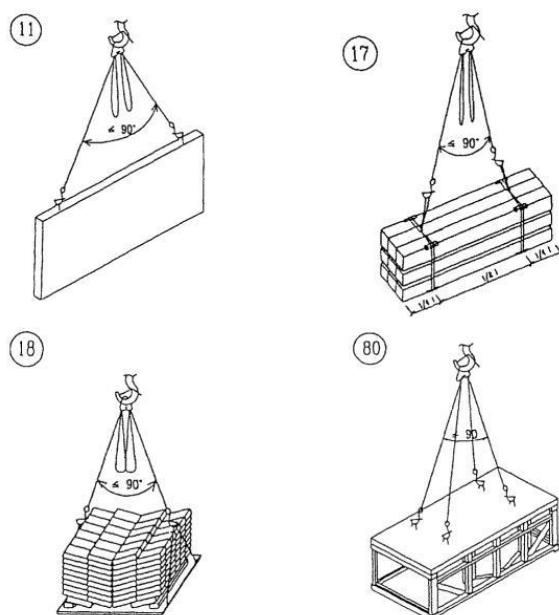


Рисунок 12 - Схема строповки грузов

В том случае, если при осмотре будет установлено, что нагрузка распределена неравномерно, то нельзя это устранять при помощи удара по стропам. Если имеется необходимость в перевязки, то груз стоит отпустить на землю посредством заднего хода.

В том случае, когда работа идет на мостах, путепроводах, то есть необходимость использовать ремни безопасности. Также ремни стоит

проверить на статистическую нагрузку в 300 кг. Продолжительность проверки не менее 5 минут.

Возможны случаи на практике, когда монтажник конструкции какую-то часть работы выполняет совместно со сварщиками. В любом случае здесь речь идет о необходимости соблюдения специальных мер безопасности. Так, к данным мерам представляется возможным отнести:

- использование в деятельности различных средств индивидуальной защиты;
- обеспечение защиты глаз посредством специальных очков;
- отслеживание движения резца в процессе резки металла;
- смотреть на изоляцию проводов;
- исключить переплетение проводов между собой.

Для обеспечения безопасности в здании и минимизации рисков в опасных зонах предлагается реализация комплекса мероприятий. В частности, необходимо произвести установку сплошных ограждений, которые следует надёжно закрепить к наружным стенам здания, обеспечив их высоту не менее 3 метров от верха для максимальной защиты. Кроме того, предусмотрены два защитных настила, что способствует усилению безопасности рабочего пространства. Закрытие дверных и оконных проёмов специальными защитными ограждениями является обязательным условием для предотвращения падения предметов из этих проёмов.

Дополнительно, следует установить максимальную высоту для перемещения грузов, что поможет избежать их случайного столкновения с элементами конструкции здания. Установка специального защитного настила для пешеходов, высотой не менее 2,2 метра, обеспечит безопасность при движении людей под рабочими зонами.

В случаях, когда рабочий участок примыкает к наружной стене и проводятся работы на таком участке, груз следует отпустить на высоту 0,5 метра над перекрытием, чтобы предотвратить его случайное падение. Также, если стропальщик оказывается вне поля зрения крановщика, становится необходимой организация радиосвязи, что позволит обеспечить непрерывное и

безопасное взаимодействие между ними в процессе работы. Необходимо понимать, что мероприятия по охране труда и техники безопасности весьма важны, так как позволяют обеспечить должный уровень, как самих работников, так и случайных прохожих. Именно поэтому есть необходимость уделять повышенное внимание данным мероприятиям.

Эффективное внедрение систем безопасности и соблюдение установленных правил способствуют не только предотвращению профессиональных травм и несчастных случаев, но и повышают общую производительность труда за счёт снижения времени простоев. Установка защитных ограждений, контроль за грузоподъёмными операциями и обеспечение видимости стропальщиков крановщикам являются критическими элементами для обеспечения безопасности работ.

Таким образом, комплексные меры по технике безопасности и охране труда являются неотъемлемой частью строительных проектов, обеспечивая не только защиту жизни и здоровья работников, но и способствуя более эффективному и организованному проведению строительных работ.

#### **4.10 Технико-экономические показатели ППР**

ТЭП ППР:

- объем здания, м<sup>3</sup> (или м<sup>2</sup>): 19520,75 м<sup>3</sup>,
- общая трудоемкость работ,  $T_p$ , чел/дн.  $T_p = 489$  чел/дн,
- общая трудоемкость работы машин, маш-см: 52 маш-см,
- общая площадь строительной площадки, м<sup>2</sup>: 3479 м<sup>2</sup>,
- общая площадь застройки, м<sup>2</sup>: 615,0 м<sup>2</sup>,
- площадь временных зданий, м<sup>2</sup>: 231,8 м<sup>2</sup>,
- площадь складов: 270 м<sup>2</sup>,
- продолжительность строительства,  $T_{общ} = 489$  дн.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Подсчет объемов работ**

Ведомость подсчета объемов работ выполнена в таблице 4.1

### **5.2 Локальная смета**

Десятиэтажный монолитный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями в городе Муром, Владимирской области

Далее есть необходимость произвести расчет стоимости, которая потребуется для строительства газобетонного жилого дома, в котором отмечается наличие монолитного каркаса. Общая площадь дома ( $S$ )  $4234,5\text{м}^2$ . Строительство ведется в стесненных условиях застроенной части города Мурома.

$$C = (НЦС \times K_{высоты\ этажа} \times K_{стесненности} / K_{перехода\ к\ площади\ кв.}) \times S \times K_{tp} \times K_{reg},$$

Где  $K_{высоты\ этажа} = 2,3$  (таблица 3);  $K_{стесненности} = 1,08$  (см. п 12);  $K_{перехода\ к\ площади\ квартиры} = 1,21$  (таблица 4);  $K_{tp}$  - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен Владимирской области = 0,80;  $K_{reg}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства = 1,0

Стоимость  $1\text{м}^2$  площади квартиры =  $(78,07\text{тыс.руб.} \times 1,023 \times 1,08 / 1,21) \times 0,80 \times 1,0 = 57,03$  тыс. руб.  $C = 57,03$  тыс. руб.  $\times 4234,5 = 241485$  тыс. руб. Стоимость строительства жилого дома необходимо учитывать с НДС. Результаты расчета сведем в таблицу 14.

**Таблица 14 - ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02**

Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. тыс. руб.	Стоимость по проекту тыс. руб.
2	3	4	5	6	7
Жилые здания многоэтажные (6-10 этажей) каркасные с заполнением легкобетонными блоками и облицовкой	НЦС 81- 02-01-2023 Таблица 01-04-002, 01-04-002-01	м <sup>2</sup>	4234,5	78,07	-
Поправочные коэффициенты - Квысоты этажа - Кстесненности - Кперехода к площади квартиры	-	-	2,3 1,08 1,21	-	-
K <sub>тр</sub> K <sub>пер</sub>	-	-	0,8 1,0	-	-
Стоимость 1м <sup>2</sup> площади квартиры с учетом коэффициентов	-	-	-	57,03	-
Итого сметная стоимость	-	-	-	-	241485

Результаты расчета сведем в таблицу 15.

**Таблица 15 - ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-06**

Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. тыс. руб.	Стоимость по проекту тыс. руб.
2	3	4	5	6	7

Продолжение таблицы 13

Наружные сети электроснабжения	НЦС 81-02-01-2023, табл. 01-01-009-08	км	0,9	9294,24	8364,82
Наружные сети водопровода	НЦС 81-02-01-2023, табл. 01-06-001-01	км	0,27	2886,2	779,27
Итого стоимость наружных инженерных сетей	-	-	-	-	9144,09

Результаты расчета сведем в таблицу 16.

Таблица 16 - ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-07

Наименование объекта строительства	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. тыс. руб.	Стоимость по проекту тыс. руб.
2	3	4	5	6	7
Озеленение территорий	НЦС 81-02-17-2017, табл. 17-02-001-04	10м2	423,45	10,57	4475,87
Итого элементы благоустройства территории	-	-	-	-	4475,87

**СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**  
на строительство десятиэтажный монолитный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями

Сводный сметный расчет в сумме 308368,8тыс.руб.

В том числе возвратных сумм

Составлена в ценах по состоянию на 1 квартал 2023г.

№ смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб				Общая сметная стоимость
		Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования мебели инвентаря	Прочих затрат	
2	3	4	5	6	7	8

—	Глава1 Подготовка территории строительства	928	—	—	156	1084
ОС-02	Глава 2 Основные объекты строительства	241485	-	-	-	241485
ОС-06	Глава 6 Наружные инженерные сети и сооружения	9144,09	-	-	-	9144,09
ОС-07	Глава 7 Элементы благоустройст ва территории	4475,87	-	-	-	4475,87
	Итого:	256036,9 6	-	-	156	256192,9 6
—	Резерв на непредвиденны е расходы и затраты	-	-	-	-	-
-	Всего по смете	256036,9 6	-	-	156	256192,9 6
-	НДС 20%	51207,4	-	-	-	51238,6
-	Всего по смете с НДС	307244,4	-	-	-	307431,6
-	В том числе возвратных сумм	-	-	-	-	-

Полная сметная стоимость равна 307431600 руб.

### **Технико-экономические показатели по проектируемому объекту**

- объём здания 19521м<sup>3</sup>;
- площадь здания 6140м<sup>2</sup>;
- полная сметная стоимость строительства 307431,6тыс. руб.;
- сметная стоимость строительно-монтажных работ 383697,3 тыс. руб.;
- сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> 50071руб.

## **6 Безопасность объекта**

В рамках данной работы проводится проектирование девятиэтажного монолитного жилого дома, в котором имеются встроенные нежилые помещения. Каких либо производственно-технологических процессов в период эксплуатации не будет. В данном разделе рассмотрим только безопасность при возведении объекта.

### **6.1 Техника безопасности при производстве монтажных работ**

В том случае, когда на железобетонных конструкциях не имеется соответствующих монтажных петель, то под запретом находится их подъем. Именно при помощи указанных петель представляется возможным должным образом их установить.

В том случае, если в ходе работы отмечается перерыв, то запрещается на весу оставлять какие-то предметы, так как имеется риск того, что они упадут.

Также стоит принимать во внимание скорость ветра. В случае, когда такая скорость превышает 15 м/с, то есть запрет на выполнение работ. Аналогичная ситуация складывается при гололеде или же когда наблюдается гроза, туман.

В случае, когда происходит монтаж сооружений, то запрет установлен на наличие людей под такими сооружениями.

Важность данных мероприятий по технике безопасности при производстве монтажных работ обусловлена необходимостью минимизации потенциальных рисков для жизни и здоровья работников, а также для обеспечения стабильности и надёжности конструкций. Наличие монтажных петель на железобетонных конструкциях крайне важно, так как без них подъём и установка таких массивных элементов могут привести к нестабильности и последующему падению, угрожающему безопасности персонала.

Прерывая работу, необходимо убедиться, что никакие предметы не остаются подвешенными на весу, поскольку существует риск их случайного

падения из-за возможных внешних воздействий, таких как порывы ветра или механические колебания. Это обусловлено тем, что неподвижные в воздухе объекты могут стать причиной травматических ситуаций при их неожиданном падении.

Скорость ветра, превышающая 15 м/с, создаёт высокие риски для стабильности подъёмного оборудования и грузов, влекущие за собой вероятность срыва или потери контроля над грузом. Такие погодные условия, как гололед, туман или гроза, увеличивают риск аварийных ситуаций, влияя на видимость и сцепление, что делает выполнение работ опасным.

Запрет на нахождение людей под монтируемыми сооружениями обеспечивает исключение вероятности травмирования от падающих объектов или оборудования. Соблюдение этой меры безопасности крайне важно для предотвращения несчастных случаев, особенно во время проведения работ, связанных с установкой тяжёлых и крупногабаритных конструкций.

Таким образом, строгая реализация и соблюдение мер безопасности на каждом этапе монтажных работ способствует созданию безопасной рабочей среды, предотвращая возможные аварии и травмы, что является приоритетом на любом производственном объекте.

## **6.2 Техника безопасности при производстве кровельных работ**

Говоря о работниках, которые производят кровельные работы, стоит учитывать тот факт, что у них должен быть соответствующий для этого допуск. Размещение всех материалов на крыше производится только в тех местах, которые предусмотрены для этого самим проектом. При этом есть необходимость принять все необходимые меры для того, чтобы избежать падение таких предметов.

Рассматривая важность соблюдения техники безопасности при производстве кровельных работ, следует подчеркнуть, что наличие соответствующего допуска у работников является критически важным условием для обеспечения их правильной подготовки и осведомлённости о

потенциальных опасностях, которые могут возникнуть на высоте. Кроме того, правильное размещение материалов согласно проекту позволяет минимизировать риск их случайного падения, что не только предотвращает возможные травмы у рабочих, но и уменьшает риск повреждения объекта под крышей или прохожих, которые могут находиться в зоне возможного падения. Таким образом, строгое следование проектным указаниям и использование только тех мест на крыше, которые предназначены для размещения материалов, обеспечивают не только безопасность рабочих, но и сохранность окружающей среды и имущества.

### **6.3 Требования безопасности к обустройству и содержанию производственных территорий, участков работ и рабочих мест**

Склады расположены с твердой и ровной поверхностью с уклоном для стока воды.

Для людей, въезжающих на территорию, имеется контрольно-пропускной пункт. Откидные ворота для входа на территорию и выхода из нее открываются изнутри.

Тротуары шириной 1,5 метра.

Дорожные знаки по СТБ 1140. Общая характеристика.

Дорожные знаки должны быть освещены:

- в период ночного времени;
- если отмечается плохая видимость.

Помимо этого, есть необходимость установления и соответствующей схемы передвижения по территории.

Соблюдение требований безопасности при обустройстве и содержании производственных территорий, участков работ и рабочих мест имеет ключевое значение для обеспечения защиты здоровья и жизни работников, а также для предотвращения возможных производственных аварий и инцидентов. Установка складов на твердой и ровной поверхности с уклоном для стока воды позволяет предотвратить скопление влаги, что, в свою очередь, снижает риск

скольжения и падений. Контрольно-пропускной пункт и откидные ворота, открывающиеся изнутри, гарантируют контролируемый и безопасный доступ на территорию, обеспечивая тем самым защиту от несанкционированного входа или выхода, что крайне важно для поддержания порядка и безопасности на производственном объекте.

Широкие тротуары, размером в 1,5 метра, обеспечивают достаточное пространство для безопасного передвижения пешеходов, минимизируя риск столкновений с транспортными средствами. Наличие дорожных знаков, соответствующих стандартам СТБ 1140, и их освещение в период ночного времени или при плохой видимости способствуют повышению информированности участников движения о правилах и особенностях проезда, что существенно снижает вероятность дорожно-транспортных происшествий.

Таким образом, наличие четко организованной схемы передвижения по территории, с учетом всех требований безопасности, играет важнейшую роль в предотвращении несчастных случаев и обеспечении эффективной и безопасной работы производственного предприятия.

#### **6.4 Требование безопасности при складировании материалов и конструкций**

Все материалы необходимо размещать таким образом, чтобы были соблюдены все правила, нормы, которые касаются охраны труда. При этом нельзя допускать самовольного осыпания, движения, смещения состава материалов.

Также необходимо соблюдать и хранение материалов на строительной площадке:

- панели в штабеле высотой не более 2,5 м и с прокладками;
- блоки и колонны - в штабель высотой до 2 м на подкладках и с прокладками.

Правильное складирование материалов и конструкций на строительной площадке крайне важно для обеспечения безопасности всех участников

строительного процесса и предотвращения материальных потерь. Соблюдение установленных правил и норм охраны труда при размещении материалов позволяет избежать самовольного осыпания, движения или смещения состава материалов, что может привести к несчастным случаям, включая травмы от падения или нестабильности складируемых объектов.

Таким образом, строгое следование требованиям безопасности при складировании не только снижает риск возникновения производственных травм и аварий, но и способствует эффективности и экономической эффективности строительных операций, сохраняя материалы в надлежащем состоянии и готовности к использованию.

## **6.5 Безопасность при электросварочных работах**

К электросварщикам предъявляются соответствующие требования относительно их группы электробезопасности. Так, они должны относится минимум ко второй группе.

Есть необходимость освободить места от различных горючих материалов, если:

- выполняются различные электросварочные работы;
- выполняются газопламенные работы.

Горючие материалы необходимо размещать от таких мест на расстояние не менее 5 метров. Если же речь идет о взрывоопасных веществах, то их размещение допустимо не менее, чем за 10 метров.

В обязательном порядке есть необходимость в получении соответствующего разрешения на выполнение сварочных работ, нагрева, если используется открытое пламя. Разрешение получается от эксплуатирующей организации.

Возможны случаи, когда перемещаются сварочные провода. В этом случае также есть необходимость в выполнении ряда мер. Это необходимо для исключения возможных повреждений. Также в процессе сварки есть необходимость в соблюдении расстояний указанных проводом от баллонов,

горячих трубопроводов и т.д.

Возможны случаи, когда сварщик выполняет работы на открытом воздухе. Важно в таких случаях отделить такие места от иных рабочих мест. Это можно сделать при использовании специальных щитов. Важно учитывать то, что необходимо соблюдение высоты указанных щитов. Они должны быть не менее 1,8 м.

Говоря о блоке электрической сварки, то есть необходимость подключить его к соответствующему источнику питания. Это также является важным условием, которое подлежит соблюдению в обязательном порядке, что стоит учитывать.

Под запретом находится использование:

- провода сети заземления;
- труд санитарно-технических сетей (например, газопровода);
- различные металлические конструкции зданий и т.д.

Безопасность при выполнении электросварочных работ имеет первостепенное значение, поскольку неправильное соблюдение техники безопасности может привести к серьезным травмам, пожарам и даже взрывам. Отнесение сварщиков минимум ко второй группе электробезопасности обусловлено необходимостью обладания знаниями и навыками, позволяющими безопасно управлять сварочным оборудованием и предотвращать аварийные ситуации. Освобождение места от горючих и взрывоопасных материалов на расстояние не менее 5 и 10 метров соответственно направлено на минимизацию риска возгорания и взрыва, который может возникнуть от искр или высокой температуры в процессе сварки.

Обязательное получение разрешения на выполнение сварочных работ, включающих нагрев с использованием открытого пламени, обусловлено необходимостью подтверждения готовности рабочего места и оборудования к выполнению таких работ с соблюдением всех мер безопасности. Тщательный контроль перемещения сварочных проводов и поддержание безопасного расстояния от баллонов и горячих трубопроводов направлен на исключение

возможности механических повреждений проводов, которые могут привести к короткому замыканию или утечке тока.

Подключение блока электрической сварки к соответствующему источнику питания является критическим, так как неправильное подключение может привести к перебоям в работе оборудования, что увеличивает риск несчастных случаев. Использование для заземления проводов сети, санитарно-технических сетей или металлических конструкций зданий строго запрещено, поскольку это может спровоцировать неконтролируемое распространение электрического тока, создавая угрозу для здоровья и жизни людей.

Таким образом, строгое соблюдение всех мер безопасности при электросварочных работах является обязательным для предотвращения возможных аварий и обеспечения защиты жизни и здоровья работников, а также защиты имущества от ущерба.

## **Заключение**

В ходе выполнения данной работы было спроектировано здание десятиэтажного жилого дома со встроенными нежилыми помещениями в г. Муром, Владимирской области. С третьего по десятый этажи запроектированы одно и двухкомнатные квартиры. Здание одноподъездное, имеет встроенную часть.

Встроенно-пристроенный детский сад предусмотрен на 3 группы ясельного возраста (2-3 года) по 20 мест. На первом этаже располагаются групповые ячейки, которые имеют выход к участку. Стоит учитывать тот факт, что в каждой группе запроектирована раздевалка, туалетная комната, буфетная, а также игровая зона, которая предназначена для пребывания детей, и спальная комната для отдыха днем.

Интеграция жилых зданий с объектами социального назначения, реализованная в проекте строительства в городе Муром, играет важную роль в создании благоприятной среды для жителей, поскольку предоставляет им необходимые услуги непосредственно в пределах их места проживания. Оснащение здания встроенным детским садом, например, облегчает семьям процесс ухода за детьми, так как избавляет родителей от необходимости ежедневного преодоления значительных расстояний для доставки детей в дошкольные учебные заведения. Такое решение не только экономит время, но и снижает уровень стресса у родителей и детей, обеспечивая более спокойный и устойчивый дневной ритм.

При разработке данного здания были выполнены теплотехнические расчеты ограждающих конструкций. Просчитана железобетонная колонна. В разделе организация и планирование строительства я спроектировал строительный генеральный план, подобрал временные здания и сооружения, а также составил график производства работ. Рассчитал стоимость строительства.

## **Список используемых источников**

1. ГОСТ 475-2016 «Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/1200141707>
2. ГОСТ 31173-2016 «Блоки дверные стальные». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/1200141712>
3. ГОСТ Р 57327-2016 «Двери металлические противопожарные. Общие технические требования и методы испытаний». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/1200142676>
4. ГОСТ 5746-2015 «Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/1200135770>
5. ГОСТ 21.501-93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. - Взамен ГОСТ 21.107-78, ГОСТ 21.501-80, ГОСТ 21.502-78, ГОСТ 21.503-80 ;Введ. 01.09.94. - Москва : ФГУП ЦПП, 1994. - 58 с. : ил. - (Государственный стандарт. Группа Ж01). - Прил.: с. 21-58. - 125-00.
6. ГОСТ 34028-2016 «Прокат арматурный для железобетонных конструкций». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200144936>
7. ГОСТ 21.110-95. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов: взамен ГОСТ 21.109-80; ГОСТ 21.110-82; ГОСТ 21.111-84 / ГН ЦНС ; СентехНИИпроект. - Изд. офиц. ;введ. 01.06.1995. - Москва : ИПК Изд-во стандартов, 1995. - 6 с. - (Межгосударственный стандарт).
8. ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу( СИБИД). Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. Группа Т62.
9. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». –Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. – 103 с.; ил. –Библиогр

.: с. 63–64. – Прил.: с. 65–102. – 19–21.

10. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. / ЦНИИОМТП. – М: ФГУП ЦПП, 2007. – 12 л. ISBN 5-9685-0055-7.

11. МДС 81- 25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве постановлением; [Электронный ресурс] – Режим доступа [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_31471/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31471/)

12. МДС 81-33.2004 Методические указания по величине определению величины накладных расходов в строительстве постановлением /Госстроя России/ от 12 января 2004 N 6 [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/1200034929>

13. НЦС 81- 02-01-2022 Сборник № 01. Жилые здания. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://kbresurs.ru/54-arkhiv-smetchika/docminstroy/383-ukravnennyenormativy-tseny-stroitelstva-2022-ntss-2022.html>

14. Письмо Министерства регионального развития РФ №63817-ИФ/09 от 29.11.2022.« Индексы изменения строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок на IV квартал 2022 года( без НДС)».

15. ПРИКАЗ от 4 августа 2020 года N 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

16. Русанова, Т.Г. Организация технологических процессов при строительстве, эксплуатации и реконструкции строительных объектов: Учебник / Т.Г. Русанова. - М.: Academia, 2018. - 155 с.

17. Соколов, Г.К. Технология и организация строительства: Учебник / Г.К. Соколов. - М.: Academia, 2018. - 112 с.

18. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-01-09. – М.: Изд-во Госстрой России, 2001. – 47 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

19. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 2003-01-01. – М.: Изд-во Госстрой России, 2002. – 34 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
20. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции». Электронный ресурс. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/554403082>
21. СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84». Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) 29 декабря 2011 года N 635/1 и введен в действие с 1 января 2013 года.
22. СП 42.13330.2016. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>
23. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Электронный ресурс. Доступ: <https://bezpregrad.com/content/docs/SP-59-13330-2020.pdf>
24. СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/456054198>
25. СП 45.13330.2012. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. - введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012.
26. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.
27. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1). (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2010 г. N 781).
28. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 2011-20-05. – М.: Изд-во Мин-регион России, 2011. – 15 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

29. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Электронный ресурс. Доступ: [https://fireflyer.ru/wp-content/uploads/2020/01/SP\\_112.13330.2011\\_.pdf](https://fireflyer.ru/wp-content/uploads/2020/01/SP_112.13330.2011_.pdf)

30. СП 35-101-2001 «Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/1200023318>

31. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/1200101593>

32. СП 131.13330.2020« Строительная климатология». Электронный ресурс. Доступ: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/118243/>

33. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Электронный ресурс. Доступ: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525>

34. Уськов, В.В. Инновации в строительстве: организация и управление / В.В. Уськов. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 342 с.

35. Ширшиков, Б.Ф. Организация, управление и планирование в строительстве: Учебник / Б.Ф. Ширшиков. - М.: АСВ, 2016. - 528 с.

## Приложение А

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

Потребность в материально-технических ресурсах укажем в таблице А.1

**Таблица А.1 – Машины, механизмы и техническое оборудование**

Наименование тех. процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Нагорная канава	Экскаватор	Э0-4121	1
Котлован	Экскаватор	Э0-4121	1
Траншеи в котловане	Экскаватор	Э0-4121	1
Котлован	Автосамосвалы	Tatra 851	3
Срезка грунта	Бульдозер	ДЗ – 18	1
Засыпка пазух	Бульдозер	ДЗ – 18	1
Уплотнение грунта	Виброкаток	Д-48	2
Перемещение и рекультивация грунта	Бульдозер	ДЗ-8	1

**Таблица А.2 – Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях**

№ п/п	Наименование	Един. изм.	Количество
1	Теодолит	шт.	1
2	Нивелир с рейкой	шт.	1
3	Стальная лента	шт.	1
4	Отвес	компл.	4
5	Шнур-причалка	м	6
6	Рейки фугованные, 4 м	шт..	4
7	Геодезические знаки	компл.	1
8	Лестница-стремянка	шт.	1
9	Ручная трамбовка	шт.	4
10	Кусачки	шт.	2
11	Пожарный инвентарь	компл.	1
12	Предупреждающие и запрещающие знаки	компл.	1
13	Лопата штыковая	шт.	3
14	Лопата совковая	шт.	3
15	Рулетка строительная, 50 м	шт.	4

Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях укажем в таблице А.2

## Приложение Б

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

Земляные работы являются работами, при которых также есть необходимость в соблюдении ряда основных правил. Так, в любом случае подлежат в обязательном порядке согласованию условия труда при выполнении указанного вида работ. Все коммуникации, которые располагаются, должны быть помечены соответствующими знаками.

Соблюдение правил безопасности при земляных работах крайне важно для предотвращения несчастных случаев и обеспечения безопасности работников и окружающей среды. Основной необходимостью является согласование условий труда, что обеспечивает проверку и подтверждение соответствия всех аспектов работы требованиям безопасности и здоровья. Это помогает избежать потенциальных рисков, связанных с работой в непосредственной близости от подземных коммуникаций, таких как газопроводы, водопроводы и кабели, которые могут быть повреждены в процессе земляных работ.

Пометка всех коммуникаций соответствующими знаками обеспечивает дополнительную защиту, предупреждая о наличии подземных установок, что крайне важно для предотвращения аварийных ситуаций, которые могут привести к утечкам опасных материалов, обрывам кабелей и другим серьезным последствиям. Такие меры, помимо повышения безопасности, способствуют сокращению времени на выполнение работ за счет предварительного знания местоположения инфраструктуры, что минимизирует вероятность дополнительных расходов и задержек, вызванных аварийными ремонтами. Таким образом, согласование условий труда и четкая маркировка коммуникаций становится не только вопросом соблюдения законодательства, но и мерой предосторожности, направленной на защиту жизни и здоровья работников, а также на предотвращение экологических и технологических рисков.

В любом случае все указанные работы представляется возможным проводить только под контролем со стороны прораба. Возможны ситуации, когда зона кабелей является охраняемой. Соответственно, такие кабеля могут находиться под напряжением. И здесь как раз стоит привлекать сотрудников газового или электрохозяйства, в зависимости от ситуации<sup>1</sup>.

Стоит обратить внимание на то, что недопустимым является разработка грунта в котлованах или траншеях подкопами.

В случае, если будут обнаружены различные камни, валуны или произойдёт отслоение грунта, то есть необходимость произвести их последующие удаление.

Возможен риск возникновения опасных или вредных производственных факторы, среди которых можно выделить:

- обрушение грунта;
- куски породы, которые падают;
- наличие движущих машин;

В том случае, когда участки располагаются на территориях населенных пунктов или на территории предприятий промышленности, то есть необходимость производить отражение в соответствии с положениями действующих норм.

Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены ГОСТ 23407-78.

Необходимо установить указатели для проезда транспорта и дорожные знаки «Въезд» и «Разворот». При установке дорожных и строительных знаков, необходимо учитывать, что в ночное время суток необходимо обеспечить их видимость

Скорость для движения автосамосвалов возле разрабатываемых объектов устанавливается не выше 2,8 м/с, на поворотах - 1,4 м/с.

Не допускается производство сторонних работ со стороны забоя грунта, кроме того не разрешается нахождение работник в этой зоне, плюс 5 метров.

---

<sup>1</sup>СН РК 1.03-00-2011

При механическом рыхлении, нельзя находиться ближе 5м, от места проведения работ.

Устройство перерыва экскаватора, заключается в перемещении его от края котлована не ближе 2м, ковш при этом, опущен на грунт.

Во время механического рыхление мерзлых грунтов, находиться ближе чем на 50 м, запрещается.

Лобовая часть кабины экскаватора, при разработке мерзлого грунта, должна снабжаться защитными приспособлениями. Если используется стальная сетка, то машиниста необходимо снабдить очками с не разбивающимися стеклами.

Нахождение людей рядом с работающими экскаваторами и дизель-молотами не допускается во время их работы.

Во время разрыхления мерзлого грунта механизмами, имеющими ударную силу, необходимо соблюсти меры по обеспечению сохранения близлежащих зданий и сооружений, а также инженерных сетей.

Поднятие и опускание клин-бабы выполняется строго вертикально. Запрещено раскачивать или допускать скольжение по замерзшему грунту уже после опускания.

В случае, когда происходит установление строительных машин или используются транспортные средства с поднимаемым кузовом на территории воздушной линии электропередачи, которая находится под охраной, то есть необходимость снять такое напряжение.

Если снятие напряжения с воздушной линии электропередачи не представляется возможной, то представляется возможным производить строительные работы по наряд-допуску в том случае, когда выполняется ряд важных требований:

а) должно быть соблюдено расстояние от подъёмной части строительной машины до воздушной линии, которая находится под напряжением. И в данном случае есть необходимость руководствоваться положениями и данными, представленными в СНиП 12-03-2001;

б) все корпуса машин должны быть в обязательном порядке заземлены. В данном случае должно быть использоваться специальное переносное заземление.

## Приложение В

### **Определение затрат труда и машинного времени**

Составление калькуляции трудовых затрат, а также стоимости работ должно быть произведено в соответствии с порядком, а также перечнем процессов, которые необходимо выполнять на территории строительной площадки.

Калькуляцию затрат труда и машинного времени отобразим в таблице В.1

**Таблица В.1 – Калькуляция затрат труда и машинного времени**

№ п/п	Наименование работ	Обосно- вание (ГЭСН № сб,§)	Ед. изм	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатра-ты		Со- став звена
					чел.- час	маш- час	наим-е	кол- во	чел.- дн	маш- см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Разработка грунта 2 группы в котловане экскаватором, оборудованным обратной лопатой	E2-1-11	100 м <sup>3</sup>	32,64	-	2,2	Экска- ватор ЭО- 4121	1	-	9,0	Маш бр.-1
2	Ручная доработка дна котлована вручную	E2-1-47	1 м <sup>3</sup>	143	1,3	-	-	-	23,24	-	Землек оп Зр.- 5
3	Обратная засыпка пазух котлована грунтом 2 группы бульдозером Т-15	E2-1-34	100 м <sup>3</sup>	5,73	-	0,43	Буль- дозер Т- 15	1	-	0,31	Маш бр.-1
4	Уплотнение грунта 2 группы вибро-трамбовками	E2-1-32	100 м <sup>3</sup>	0,86	-	0,16	Виброка- ток Д-48	2	1,35	-	Землек оп Зр.- 2

Следовательно согласно объемов работ и нормативных документов мы определили затраты труда и машинного времени.

### **График производства работ**

В графической части листа 6 представлен график производства работ.

Приложение Г

**Расчет площадей складов**

Таблица Г.1 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько	Кол-во $Q_{зап}$	Норматив на 1м <sup>2</sup>	Полезная $F_{пол}$ , м <sup>2</sup>	Общая $F_{общ}$ , м <sup>2</sup>	
Открытые склады									
Опалубка металлическая	228	2161,1 м <sup>2</sup>	9,5 м <sup>2</sup>	1	13,59	10м <sup>2</sup>	1,4	2	штабель
Горячекатанная арматурная сталь d=8мм	41	235,2 м	5,7 м	1	8,2	1,0 т/м <sup>2</sup> 2531м /м <sup>2</sup>	1	1,2	навалом
Горячекатанная арматурная сталь d=10мм	187	9319,65 м	49,8 м	1	71,2	1,2т/м <sup>2</sup> 1621м /м <sup>2</sup>	1	1,2	навалом
Горячекатанная арматурная сталь d=16мм	132	56167,99 м	425,52 м	1	608,5	1,2т/м <sup>2</sup> 633м /м <sup>2</sup>	1	1,2	навалом

Потребность в складах указали в таблице Г.1

## Продолжение Приложения Г

### Продолжение таблицы Г.1

Блоки газобетонные	41	2600, 0 м	63,41 м	1	90,7	1,2т/м <sup>2</sup> 405м /м <sup>2</sup>	1	1,2	навалом
Кирпич	30	1316 .98 м <sup>3</sup>	43,9 м <sup>3</sup>	1	62,8	2,5 м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	25,12	32,66	штабель
Ж.б. перемычки	12	445. 65 м <sup>3</sup>	37,14 м <sup>3</sup>	1	53,11	2,5 м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup>	21,2	27,6	штабель
Навес									
Наплавляемая гидроизоляция	1	740 м <sup>2</sup>	740 м <sup>2</sup>	1	956,7	15 рул /м <sup>2</sup> 90м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	10,63	14,35	штабель
Закрытый склад									
Плиты пенополистирола	5	740 м <sup>2</sup>	133,8 м <sup>2</sup>	1	191,3	4м <sup>2</sup>	47,83	57,39	в горизонтальных стопах
Краска	10	2,34 т	0,2	1	1	0,6 т/м <sup>2</sup>	1	1,2	на стелажах
Оконные блоки	7	460 м <sup>2</sup>	35,1	1	50,2	25 м <sup>2</sup>	2	3	штабель в вертикальном положении

Таким образом была полностью определена потребность в складах.