

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 Трехэтажный жилой дом

Обучающийся

М.С. Скупяк

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

канд. пед. наук А.В. Юрьев

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

канд. экон. наук, доцент А.Е. Бугаев

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

канд. экон. наук, доцент О.В. Зимовец

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта трехэтажного жилого дома.

«Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 105 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 14 рисунков, 21 таблица, 50 источников литературы, 2 приложения.

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также информацию о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке» [12].

«Экономический раздел включает в себя подсчет объема работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1, 5].

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.2 «Планировочная организация земельного участка .....	8
1.2 Объемно планировочное решение здания .....	9
1.3 Конструктивное решение .....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет.....	15
1.7 Инженерные системы .....	19
1.7.1 Теплоснабжение .....	19
1.7.2 Отопление.....	19
1.7.3 Вентиляция.....	21
1.7.4 Водоснабжение .....	21
1.7.5 Электротехнические устройства .....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	24
2.1 Компоновка лестничного марша .....	24
2.2 Сбор нагрузок .....	24
2.3 Сочетание нагрузок.....	25
2.4 Расчетная схема, усилия.....	25
2.5 Расчет и конструирование лестницы .....	27
3 Технология строительства.....	35
3.1 Область применения .....	35
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	35
3.3 Требования к качеству и приемке работ .....	44
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность» [9].....	45

3.5 «Потребность в материально–технических ресурсах .....	47
3.6 Техничко–экономические показатели.....	48
4 Организация строительства.....	55
4.1 Краткая характеристика объекта .....	55
4.2 Определение объемов работ .....	56
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	56
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ .....	56
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	60
4.6 Разработка календарного плана производства работ .....	60
4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях .....	61
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий .....	61
4.7.2 Расчет площадей складов.....	62
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	64
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	65
4.8 Проектирование строительного генерального плана .....	67
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на .....	69
строительной площадке.....	69
4.10 Техничко-экономические показатели .....	73
5 Экономика строительства .....	74
5.2 Расчет сметной стоимости строительства .....	74
6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта .....	79
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	80
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков» [5].....	80
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	81

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	81
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	82
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара .....	83
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	83
Заключение .....	87
Список используемой литературы и используемых источников.....	88
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу .....	95
Приложение Б Дополнения к разделу «Организация строительства» .....	98

## Введение

В последние годы в структуре нового жилья кирпичные дома стабильно занимают второе место, но известно также, что доля кирпичного строительства постепенно снижается, поэтому, вдвойне приятно, что наши дома строятся в кирпичном варианте, несмотря на сложившиеся тенденции.

Кирпич был всегда популярен. По многим характеристикам он превосходит известные строительные материалы. Благодаря пористой структуре у кирпича наилучшая тепло- и звукоизоляция.

Традиционный кирпич изначально выпускался полнотелым, в современном кирпиче до 45% пустот. Чем больше пор в кирпиче, тем лучше его показатели по теплопроводности.

«В условиях современного строительства производится возведение зданий из кирпича. По мнению многих специалистов, древнейший строительный материал кирпич остаётся непревзойдённым по степени долговечности и качеству создаваемой отделки фасадов, простоте изготовления.

Традиционная система с ручной кладкой стен из кирпича, несмотря на трудоёмкость имеет ряд декоративных и эксплуатационных преимуществ.

Благодаря малым размерам элементов стен эта система позволяет проектировать здания любой формы.

Конструкции со стенами ручной кладки надёжны в эксплуатации, они очень стойки и долговечны. Декоративные свойства каменной кладки из кирпича весьма разнообразны, что позволяет в большинстве случаев использовать их в качестве композиций фасадов.

В настоящее время широко используется выполнение наружных стен зданий из облегченной кладки с утеплителями, позволяет существенно уменьшить расход кирпича и цемента, а также повысить сопротивление стен теплопередаче, что уменьшает расход топлива» [2].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – с. Тарбагатай Тарбагатайского района Республики Бурятия.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – I В.

Климатический район строительства – II В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [29, 48].

«Годовая роза ветров характеризуется преобладанием ветров западного и северо-западного направлений, средняя скорость ветра 3,6 м/сек, скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%, равна 7 м/сек.

Средняя месячная температура воздуха самого жаркого месяца (июль) равна +27,8 °С.

Средняя годовая температура воздуха по м.ст. Саратов - Южный составляет плюс 6,5°С. Самым холодным зимним месяцем является февраль со среднемесячной температурой воздуха минус - 10,3 °С» [48].

Летом нередко затяжные суховеи, влажность воздуха опускается ниже 30% и наступает стабильная атмосферная засуха, как правило, сопряженная с высокими температурами.

Состав грунтов

ИГЭ 1 – насыпной грунт.

ИГЭ 2 – глина серо-зеленая, полутвердая.

ИГЭ 3 – глина зеленовато-серая, полутвердая.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок расположения проектируемого жилого дома расположена по адресу: с. Тарбагатай, ул. Некрасова.

Проектируемый участок находится в квартале, ограниченном проспектом ул. Некрасова и ул. Ленина.

В границах территории указанного земельного участка объекты культурного наследия отсутствуют. Этот участок расположен за границами охранных, защитных зон объектов культурного наследия.

Здание главным фасадом располагается вдоль местного проезда.

Отступ от лицевой границы участка – 2,0 м.

Вертикальная планировка участка жилых домов решена методом проектных отметок на копии разбивочного плана в масштабе 1:500 с учётом строительных требований, условий организации стока поверхностных вод с проектируемого участка, с максимальным приближением к существующему рельефу.

Основной подъезд к зданию организован с ул. Некрасова. Кроме того, возможен подъезд с противоположной стороны здания с местного проезда.

Проектом предусмотрено расположение хозяйственных, спортивных, детской игровой площадки и площадки для тихого отдыха взрослых. Все площадки расположены с южной стороны дома.

Площадка для мусорных контейнеров расположена у юго-западной границы участка на расстоянии 14 м от проектируемого дома.

Проектом предусмотрено размещение 4 контейнеров для отдельного накопления отходов.

При проектировании жилых домов используются малые архитектурные формы. Малые архитектурные формы взяты из каталога компании «КСИЛ».

Технико-экономические показатели по участку представлены в таблице на листе 1 графической части.

## 1.2 Объемно планировочное решение здания

Принятые в проекте объёмно-планировочные и архитектурные решения продиктованы заданием на проектирование, а также необходимостью обеспечения нормативной инсоляции проектируемых квартир с учетом окружающей застройки.

Проектируемый жилой дом имеет линейную конфигурацию в плане.

Деление по пожарным отсекам происходит по секциям.

«Проектируемый многоквартирный жилой дом располагается в с. Тарбагатай Тарбагатайского района Республики Бурятия и представляет собой двухподъездный жилой дом этажностью 3 этажа.

Здание имеет прямоугольную в плане форму с размерами по крайним координационным осям  $45,80 \times 12,60$  м» [1].

Основные, вспомогательные и обслуживающие помещения запроектированы исходя из удобства пользования и соблюдения требований пожарной безопасности.

С 1-го по 3-й этажи размещены квартиры (на каждом этаже по 12 однокомнатных квартир). Набор квартир и их планировка в рабочем порядке согласованы с заказчиком.

Эвакуация людей с жилых этажей проводится через лестничную клетку типа Л1 с выходом наружу через входную группу. Кроме того, из каждой квартиры предусмотрены аварийные выходы на балконы и лоджии с противопожарными простенками.

Помещения, предназначенные для установки инженерного оборудования расположены в техподполье. Проектом предусмотрены два окна  $0,9 \times 1,2$  м с прямыми.

Размеры оконных проёмов в наружных стенах обеспечивают нормированное значение КЕО для жилых помещений (0,5%) для 2-го административного района по ресурсам светового климата.

Естественное освещение, а также инсоляция квартир и помещений общего пользования соответствуют существующим нормам.

Помещения жилого дома, куда необходим доступ МГН:

- вход в подъезд жилого дома к лестничному узлу;
- жилые квартиры.

Для обеспечения доступа инвалидов в вышеперечисленные помещения и в подъезд жилого дома предусмотрены следующие мероприятия:

- устройство входа для инвалидов выполнено с отметки земли на отметку входной площадки на 0,015 м. Поверхность покрытия входной площадки – твердая, не допускающая скольжения, что соответствует требованиям. Над площадкой выполнен козырек согласно п. 5.1.3 СП 59.13330.2020.
- с отметки -1,200 до отм 0,000 доступ инвалидов обеспечен при помощи подъемника Veera EasyLift или аналог.
- проектом предусмотрены следующие информационные мероприятия: на подходах к лестницам и препятствиям для граждан с недостатками зрения используется яркая и контрастная предупреждающая окраска.
- ширина дверных проемов входа в подъезд – 1320 мм, что позволяет беспрепятственному перемещению инвалидов в инвалидной коляске.

Полотна входных дверей выполнены из ударопрочного материала и должны иметь возможность задержки автоматического закрывания продолжительностью не менее 5 с.

Мощность объекта, квартир 36

Площадь жилого здания (без учета техподполья, включая площадь балконов), кв.м. 1788.6

Общая площадь квартир, кв.м.	1179.6
Площадь квартир, кв.м.	1132.8
Жилая площадь квартир, кв.м.	511.2
Площадь застройки, кв.м.	686
Этажность	3

### **1.3 Конструктивное решение**

«Конструктивная система здания – стеновая.

Конструктивная схема здания – несущие поперечные стены из кирпича и диски перекрытий.

Общая устойчивость здания обеспечивается продольными и поперечными несущими стенами и жёсткими дисками в уровне плит перекрытия и покрытия передающих усилия на фундамент» [44].

Кирпичная кладка II категории с требуемым временным сопротивлением осевому растяжению по неперевязанным швам  $R > 120 \text{ кПа}$ .

Пересечения стен армируются сетками по серии 2,130-6с вып.1 с шагом 675 мм по высоте при расчетной сейсмичности 8 баллов.

Простенки шириной менее 1160мм, угловые менее 1410мм, усиливаются монолитными железобетонными сердечниками, выполненными из бетона В12,5 F75 W4 ГОСТ 26633-2012. Армирование сердечников выполнено плоскими каркасами из горячекатаной арматурной стали периодического профиля класса А400, сталь 25Г2С и А240, сталь СтЗсп по ГОСТ 34028- 2016.

#### **1.4.1 Фундаменты**

Фундамент – монолитная железобетонная лента размером 800х300(н) под поперечные и продольные наружные стены.

Расчетное армирование выполняется из горячекатаной арматурной стали периодического профиля класса А400 ГОСТ34028-2016, конструктивное из горячекатаной арматурной стали периодического профиля класса А400, А240 ГОСТ 34028-2016, марка стали 25Г2С.

Бетон – тяжелый плотностью  $2400 \text{ кг/м}^3$ , класс по прочности на сжатие В1, морозостойкости F150, по водонепроницаемости W4 ГОСТ 26633-2015, распалубочная прочность бетона составляет 70% от проектной.

### 1.4.2 Перекрытия и покрытие

«Перекрытие – монолитные толщиной 200мм из бетона класса В25 марки по морозостойкости F75, армированные сетками из арматуры класса А400 сталь 25Г2С» [16].

### 1.4.3 Стены и перегородки

Стены ниже 0,000 - из блоков ФБС по ГОСТ13579-2018 толщиной 400мм. Блоки ФБС 24.4.6 - бетон В12,5, блоки ФБС 12.4.6, 9.4.6 - бетон В7,5. По морозостойкости F1, водонепроницаемости W4.

Стены выше 0,000 - из кирпича Кр-р - по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25 ГОСТ530-2012 на смешанном цементном растворе марки М50. Кладка II категории  $120 \leq Ru(t) \leq 180$  с усилением проемов и простенков согласно табл. 10 СП14.13330.2018.

Железобетонные сердечники – монолитные железобетонные из бетона В15, F75, ГОСТ 26633-2015.

Утеплитель:

- стены выше 0,000 – минераловатные плиты на основе базальтового волокна на синтетическом связующем марки П125б=200мм (теплопроводность 0,044Вт/моС,  $\rho=75-100$ кг/м3), б=200мм по ТУ 5769-020-00287220-2010;
- стены ниже 0,000 - утеплитель Carbon Prof, б=100мм по СТО 72746455-3.3.1-2012 ( $X=0.029$  Вт/м2\*С,  $\rho=28-35$  кг/м3);
- перекрытие на отм. 0,000 - Пеноплекс ГЕО, б=100мм по ТУ 5767-006-5434929 ( $X=0.032$ Вт/м2\*С,  $\rho=28-36$  кг/м3);
- перекрытие на отм. +8,900 - минераловатные плиты на основе базальтового волокна на синтетическом связующем марки П125 (теплопроводность 0,044Вт/моС), б=250мм по ТУ 5769-020-00287220-2010.

Перегородки:

- кирпичные толщиной 180мм из кирпича марки М125, на смешанном цементно-песчаном растворе М50, усиленные вертикальными

двусторонними арматурными сетками в слоях цементно-песчаного раствора марки М100 толщиной 30 мм. Обрамление проемов металлическое из уголка 50х5 по ГОСТ 8509-93;

– из гипсокартонных листов  $b=12,5$  мм по с. 1.031.9-2.00 "Перегородки системы KNAUF" - марки С112. В гипсокартонных перегородках предусмотреть звукоизоляцию из базальтовых минераловатных плит,  $\gamma=100\text{кг/МЗ}$ ,  $b=50\text{мм}$

#### **1.4.4 Окна, двери**

Окна – металлопластиковый профиль по технологии фирмы "Европласт" (либо любой другой фирмы имеющие необходимые документы для монтажа оконных изделий).

Входные подъездные двери предусмотрены фирмы «Торекс» с покрытием молотковой краской или аналог.

#### **1.4.5 Перемычки**

Перемычки – монолитные железобетонные, бетон В15, F75 ГОСТ26633-2015.

#### **1.4.6 Полы**

Спецификация полов представлена в приложении А, таблица А.2.

#### **1.4.7 Лестничные марши**

Лестничная клетка – закрытая, встроенная, ширина марша 1350мм.

«Лестницы – монолитные железобетонные из бетона класса В25 марки F75 по металлическим косоурам, оштукатуренным цементным раствором по металлической сетке толщиной не менее 30мм.

Лестничные площадки – монолитные железобетонные плиты, жестко связанные с перекрытиями. Ограждения лестниц – металлическое, индивидуальное, высотой 1200 мм» [44].

#### **1.4.8 Кровля**

Крыша – плоская.

Кровля – совмещенная, ТехноНиколь ТН-КРОВЛЯ стандарт КВ с ограждениями в виде парапета высотой не менее 0,6м от покрытия с устройством ограждения  $h=0,6$  м.

Водосточная система – МП Проект D150/100 производства Металл Профиль.

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

Фасады здания разбиты на повторяющиеся элементы и имеют четкий вертикальный ритм.

Подвал: пол – бетонный по грунту, стены – известковая покраска, потолок – известковая покраска.

Технические помещения: пол – бетонный, стены – затирка цементно-песчаная, шпатлевка с последующей шлифовкой, водоэмульсионная покраска, потолок – затирка, известковая покраска.

Помещения уборочного инвентаря: пол – керамическая плитка, стены – облицовка керамической плиткой на всю высоту, потолок – шпатлевка, покраска водно-дисперсионной акриловой краской.

Лестничные клетки: пол – керамогранит, стены – шпатлевка с последующей шлифовкой, покраска акриловой краской, потолок – шпатлевка с последующей шлифовкой, покраска акриловой краской.

Все материалы, используемые при отделке помещений, позволяют проводить влажную уборку, имеют соответствующие сертификаты, гарантирующие отсутствие вредного воздействия на здоровье людей и окружающую среду.

В отделке помещений с повышенным влажным режимом (санузлы) в конструкции пола предусмотрен гидроизоляционный слой, а покрытие пола и стен выполняется влагостойким (глазурованная плитка).

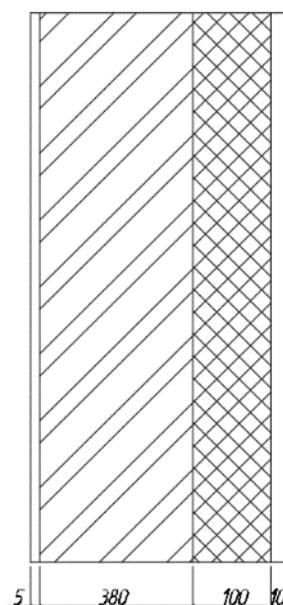
Для защиты строительных конструкций и фундаментов от разрушения в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- по периметру здания выполнена бетонная отмостка для предотвращения замачивания грунтов основания от атмосферных осадков;
- выполнена гидроизоляция стен;
- устройство водостоков с кровли;
- применение материалов и конструкций, устойчивых к воздействию атмосферных и климатических воздействий.

## 1.6 Теплотехнический расчет

### 1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Эскиз ограждающей конструкции на рисунке 1.



1 – фасадная система, 2 – утеплитель – минераловатные плиты, мм, 3 – кирпичная кладка из кирпича М125, 4 – отделочный слой

Рисунок 1 – Эскиз стены

Состав стены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики материалов для расчета на теплопроводность

«Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°С),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)	-	0,005	0,93	0,005
Кирпичная кладка из кирпича М125 на растворе М50	-	0,38	0,42	0,595
Минераловатные плиты на основе базальтового волокна на синтетическом связующем марки П125 б=200 мм	x	δ3	0,044	δ3/0,044
Фасадная система	-	0,01	0,56	0,018» [40]

«Проверим выполняется ли условие (1):

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}}, \quad (1)$$

где  $R_0$  – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$  – значение нормируемого сопротивления теплопередаче» [40].

«Определим значение градусо-суток (2):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-8,1)) \cdot 259 = 7278 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций (3)» [40]:

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

«где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330 – 2012 «Тепловая защита зданий» [40].

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 7278 + 1,4 = 3,95 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций из (4):

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}} \quad (4)$$

Выразим из формулы (4)  $\delta_3$  и получим:

$$\delta_3 = \left( 3,95 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,005}{0,93} - \frac{0,01}{0,56} - \frac{0,38}{0,42} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,044 = 0,167 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_3 = 200 \text{ мм}$  [40].

«Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,93} + \frac{0,01}{0,56} + \frac{0,38}{0,42} + \frac{0,20}{0,044} + \frac{1}{23} = 4,36 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 4,36 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,95 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [40].

### 1.6.2 Расчет для покрытия

Эскиз покрытия представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Эскиз покрытия

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (5)$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00045 \cdot 7278 + 2,2 = 5,48 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (6)$$

«Выразим из формулы (6)  $\delta_3$  и получим:

$$\begin{aligned} \delta_3 &= \left( 5,48 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,008}{0,32} - \frac{0,04}{0,36} - \frac{0,06}{0,64} - \frac{0,04}{0,36} - \frac{0,20}{2,92} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,044 \\ &= 0,214 \text{ м} \end{aligned}$$

Принимаем толщину утеплителя  $\delta_3 = 250$  мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,008}{0,32} + \frac{0,04}{0,36} + \frac{0,06}{0,64} + \frac{0,04}{0,36} + \frac{0,25}{0,044} + \frac{0,22}{2,92} + \frac{1}{23} = 5,74 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие» [40]:

$$R_0 = 5,74 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 5,48 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}$$

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Теплоснабжение**

Для присоединения систем теплоснабжения проектируемого жилого дома, предусмотрен ИТП, расположенный в техподполье. В б/с «Б» запроектирован узел УП.

Система теплоснабжения от камеры ТК-509/4 трехтрубная, без циркуляционного трубопровода.

Параметры теплоносителя в ТК-509/4:

- давление в подающем трубопроводе – 215,8 м.в.ст. (7,28 кг/см<sup>2</sup>);
- давление в обратном трубопроводе – 167,6 м.в.ст. (2,46 кг/см<sup>2</sup>)/

Схемы присоединения потребителей теплоты:

- система отопления присоединяется к источнику тепла по независимой схеме;
- система горячего водоснабжения предусмотрена от электрических водонагревателей.

Температура теплоносителя после БТП:

- на отопление горячая вода с температурой 80-60 °С;
- на ГВС горячая вода с температурой 65 °С.

### **1.7.2 Отопление**

Для приготовления горячей воды с температурой 80-60°С для нужд отопления в блоке предусмотрен водоподогреватель НН-14А, циркуляционные насосы во внутреннем контуре отопления приняты с мокрым ротором YonosMaхо 50/05-16 фирмы WILO (1 рабочий, 1 резервный).

Подпитка внутреннего контура систем отопления предусмотрена из обратного трубопровода тепловой сети, через соленоидный клапан EV220, установленный на подпиточном трубопроводе.

Система отопления жилых помещений принята вертикальной двухтрубной с нижним розливом теплоносителя.

Узел подключения размещается в подвальном этаже. Помещение УП располагается у наружной стены. Ограждающие конструкции помещения выполняются из материалов, обеспечивающих уровень звукового давления в смежных помещениях, не превышающих допустимых. В помещениях с узлами управления предусмотрены приямки.

В узлах подключения каждой секции происходит гидравлическая регулировка, увязка систем теплоснабжения каждой секции на распределительной гребенке. На распределительных гребенках также предусмотрена установка контрольно-измерительных приборов и спускных кранов для опорожнения системы отопления, а также промывки.

В целях обеспечения эффективного использования топливно-энергетических ресурсов в проекте заложены энергосберегающие технологии, основанные на автоматизации теплопотребления.

Для опорожнения оборудования и трубопроводов в нижних точках предусмотрены спускные шаровые краны.

На стояках системы отопления предусмотрена установка балансировочных клапанов и сливная арматура (шаровые краны).

В качестве нагревательных приборов приняты:

- биметаллические радиаторы;
- для электрощитовых – электрические конвекторы.

Для поквартирного учета тепла на отопительных приборах квартир устанавливаются теплосчетчики УРТ-100, Пульс (или аналог).

Удаление воздуха из отопительных приборов осуществляется через встроенный кран Маевского.

Класс энергетической эффективности - высокий, класс В.

Энергетическая эффективность здания достигнута за счет мероприятий:

- применение для освещения энергосберегающих ламп с устройствами включения от датчиков движения или присутствия;

- автоматизация систем общего освещения с отключением части светильников в дневное и ночное время;
- выбор оптимальных сечений кабелей для обеспечения минимальных потерь электроэнергии.

### **1.7.3 Вентиляция**

Удаление воздуха из помещений квартир предусмотрено через вентиляционные каналы, автономные для кухонь, с/у и совмещённых санузлов с выпуском воздуха на кровлю. На вентиляционных каналах в кухнях предусмотрена установка вентиляционных решеток с устройством для регулирования расхода воздуха, исключающие возможность их полного закрытия.

Для санузлов приняты вентиляционные каналы размером сечения 140×140 мм, для кухонь – 270×140 мм.

### **1.7.4 Водоснабжение**

Трубы прокладываются на глубине 2.2 м от поверхности земли до низа трубы. Под трубопроводы проектируется песчаное основание.

Для здания принята однозонная система хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Для опорожнения стояков в нижних точках системы (в техподполье) предусматриваются спускные краны.

Установка отключающей арматуры предусмотрена из условия обеспечения свободного доступа к ним технического персонала в любое время.

Магистральные трубопроводы и стояки покрываются антикоррозийной и тепловой изоляцией фирмы «Энергофлекс».

Для учета потребления воды на вводе установлен водомерный узел с модемом УСПД с импульсным выходом, с обводной линией, с водомером ВСХд-32.

Для учета расхода горячей воды В ИТП, расположенном в секции «А», устанавливается счётчик ВСХд-25 на трубопроводе холодного водопровода, подающем воду к теплообменнику.

Для всех квартир запроектирована установка индивидуальных счетчиков воды марок ВСХд-15, ВСГд-15.

### **1.7.5 Электротехнические устройства**

Питание ВРУ ж.д. предусматривается от ТП-298

Сетевая организация осуществляет прокладку кабеля КЛ 0,4 кВ.

В качестве вводных устройств жилого дома предусматриваются устройства серии ВРУЗСМ, устанавливаемое в электрощитовой на 1 этаже б/с «А». Учет электроэнергии осуществляется на ВРУ.

Напряжение питающей и распределительной сети ~400/230 В. Система заземления TN-C-S.

По степени надежности электроснабжения электроприемники жилого дома относятся к III категории. ИТП относится ко II категории электроснабжения. Для потребителей II категории предусматривается установка шкафа автоматического ввода резерва АВР.

Электроснабжение потребителей жилого дома осуществляется от этажных распределительных щитов. В качестве этажных щитов приняты щиты серии ЩЭ. В квартирах установлены щитки серии ЩРн-П. В этажных щитах устанавливаются вводные автоматические выключатели на каждую квартиру и счетчики электрической энергии. В квартирных щитках устанавливаются выключатели дифференциального тока, обеспечивающие электро- и пожаробезопасность, а также автоматические выключатели на групповые линии с комбинированными расцепителями для защиты электрических сетей от к.з. и перегрузок. Квартирные щитки (ЩК) навесного исполнения.

На ВРУ ж.д. установлены счетчики учета электроэнергии Меркурий (трансформаторного включения) с классом точности не менее 1,0. Для учета

расхода электроэнергии МОП также установлен счетчик Меркурий прямого включения.

Групповые сети общего освещения жилого дома прокладываются кабелем ВВГнг(А)-LS-3x1,5 скрыто в ПВХ трубах Ø20 мм или под слоем штукатурки.

Магистральная питающая электрическая сеть и групповые линии жилого дома выполнены кабелем АВВГнг(А) и ВВГнг(А) соответственно.

#### Выводы по разделу

«В данном разделе были рассмотрены решения по планировке земельного участка, а также объемно-планировочные и конструктивные решения для трехэтажного жилого дома. Также были представлены решения для инженерных систем и произведен теплотехнический расчет для наружной стены и перекрытия» [1].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Компоновка лестничного марша

Проектируемый жилой дом имеет линейную конфигурацию в плане.

Деление по пожарным отсекам происходит по секциям.

«Лестничная клетка – закрытая, встроенная, ширина марша 1350мм»

[44].

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузка на 1 м<sup>2</sup>

«№ за- г- руж.	Вид нагрузок	Нормативное значение нагрузки, кг/м <sup>2</sup>	Кэф-т надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетное значение нагрузки, кг/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
1. Постоянные				
3	Собственный вес лестничного марша ГОСТ 9818-2015	429,0	1,1	472,2
1	Керамическая плитка ГОСТ 55506-2015 $\rho=2000$ кг/м <sup>3</sup> $\delta=15$ мм	30,0	1,3	39,0
3	Стяжка из ЦПР ГОСТ Р 57337-2016 М100 $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> , $\delta=20$ мм	36,0	1,3	46,8
	Итого	496,0		558,0
2. Временные				
2.1	Кратковременная нагрузка (вестибюли, фойе, коридоры, лестницы (с относящимися к ним проходами)	300,0	1,2	360,0
2.2	Длительная коэф. (0,35)	105,0	1,2	126,0
	Итого кратковременная:	300,0		360,0
	Итого	795,0		918,0» [33]

## 2.3 Сочетание нагрузок

«Согласно СП 20.13330.2016, раздел 6, сочетание нагрузок для расчета лестничного марша будет следующим.

СВ1 – собственный вес лестничного марша;

СВ2 – нагрузка от веса полов;

КР1 – кратковременная нагрузка» [33].

## 2.4 Расчетная схема, усилия

Расчетная схема марша представлена на рисунке 3.

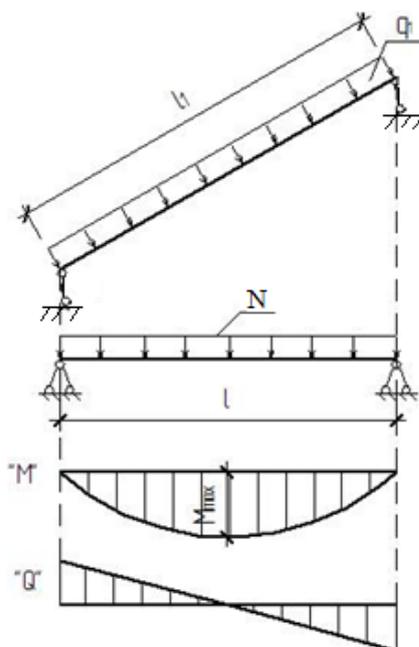


Рисунок 3 – Расчетная схема усилий лестничного марша

«Конструктивная длина марша  $l_1 = 2,7$  м.

Толщина лестницы  $t = 0,22$  м.

Расчетная длина марша по формуле 7

$$l = l_1 \cos \alpha = 2,72 \times \cos 30^\circ = 2,4\text{м} \quad (7)$$

Расчетная нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  марша по формуле 8» [24]:

$$q = q_1 \times \cos \alpha A_{cp} \gamma_n, \text{кН} / \text{м}^2, \quad (8)$$

$$q = 9,18 \times 0,866 \times 1,2 \times 1 \times 1,0 = 9,02 \text{кН} / \text{м}^2$$

«Расчётный изгибающий момент в середине пролёта от расчетных нагрузок по формуле 9» [24]:

$$M = \frac{q \times l_1^2}{8}, \quad (9)$$

где

$q$  – расчетная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> марша, кН/м<sup>2</sup>

$$M = \frac{9,18 \times 2,72^2}{8} = 6,88 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

«Расчётный изгибающий момент в середине пролёта от постоянных и длительных нагрузок по формуле 10» [24]:

$$M_{R1} = \frac{N_q \times \cos \alpha \times A_{cp} \times \gamma_n \times l_1^2}{8}, \text{кН} \cdot \text{м} \quad (10)$$

$$M_{R1} = \frac{(5,16 + 4,02) \times 0,866 \times 1,2 \times 1 \times 0,95 \times 2,72^2}{8} = 6,78 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Момент от кратковременных нагрузок по формуле 11:

$$M_{R4} = \frac{q_{ep} \times A_{cp} \times \gamma_n \times l_p^2}{8}, \quad (11)$$

«где

$q$  – нормативная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> марша, кН/м<sup>2</sup>

$l$  – расчетная длина марша, м» [24]

$$M_{R4} = \frac{3,6 \times 0,866 \times 1,2 \times 1 \times 0,95 \times 2,4^2}{8} = 2,56 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Максимальная расчетная поперечная сила по формуле 12:

$$Q = \frac{q_{\text{полн}} \times \cos \alpha \times A_{\text{сп}} \times \gamma_n \times l_p}{2} \quad (12)$$

«где

$q$  – нормативная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> марша, кН/м<sup>2</sup>

$l$  – расчетная длина марша, м;

$\alpha$  – угол наклона марша» [24].

$$Q = \frac{9,18 \times 0,866 \times 1,2 \times 1 \times 1,0 \times 2,4}{2} = 10,24 \text{кН}.$$

«Сочетание нагрузок по формуле 13:

$$Q_f = \frac{q_{f.\text{полн}} \cdot \cos \alpha \cdot A_{\text{сп}} \cdot \gamma_n \cdot l_p}{2} \quad (13)$$

$$Q_f = \frac{9,02 \cdot 0,866 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 2,4}{2} = 10,38 \text{кН}.$$

## 2.5 Расчет и конструирование лестницы

Нейтральная ось проходит в полке по формуле 14» [24]:

$$M \leq R_b \gamma_{b1} b_f' h_f' (h_0 - 0,5 h_f'), \quad (14)$$

«где

$M$  – расчетный изгибающий момент;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона при осевом сжатии;

$\gamma_{b2}$  – коэффициент условий работы бетона» [24]

$$22,63 \text{ кН}\cdot\text{м} < (11,5 \cdot 1000) \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 0,03 \cdot (0,125 - 0,5 \cdot 0,03) = \\ = 35,86 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

«Условие выполняется, нейтральная ось проходит в полке, поэтому расчет арматуры выполняем по формулам для прямоугольных сечений шириной» [24]:

$$b'_f = 1050 \text{ мм}.$$

«Вычисляем значение  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{22,63 \times 10^3 \text{ Н}\cdot\text{м}}{0,9 \times 11,5 \times 10^6 (\text{Па}) \times 1,05 \text{ м} \times (0,125 \text{ м})^2} = 0,133$$

Должно выполняться условие  $\xi \leq \xi_R$

$\xi_R$  – граничное значение относительной высоты сжатой зоны по формуле 15» [24]

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (15)$$

«где

$\varepsilon_{s,el}$  – относительная деформация растянутой арматуры при напряжениях, равных  $R_s$ ,

$\varepsilon_{b2}$  – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных  $R_b$ » [24]

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{350}{2 \cdot 10^5} = 0,00175 ;$$

$$\varepsilon_{b2} = 0,0035;$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00175}{0,0035}} = 0,53;$$

«Таким образом,  $\xi = 0,1433 < \xi_R = 0,53$ .

Требуемая площадь рабочей арматуры каркаса КР1:

$$A_s^{тр} = \frac{22,63 \times 100 \text{ (кН} \cdot \text{см)}}{0,9 \times (350 \times 0,1) \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \times 0,9285 \times (12,5 \text{ см})} = 6,2 \text{ (см}^2\text{)}.$$

Принимаем  $\emptyset 16 A_s = 6,28 \text{ см}^2$ ;

$$A_s = 6,28 \text{ см}^2 > A_s^{тр} = 6,2 \text{ см}^2,$$
$$\frac{6,28 - 6,2}{6,28} \times 100\% = 1,2\% = 5\%;$$

Условия выполнены.

Проверка несущей способности сечения с подобранной арматурой

Должно выполняться условие по формуле 16:

$$R_s \times A_s \leq R_b \gamma_{b1} b'_f h'_f \quad (16)$$

$$(350 \times 0,1) \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \times 6,28 \text{ см}^2 \leq (11,5 \times 0,1) \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \times 0,9 \times 105 \text{ см} \times 5 \text{ см} =$$
$$= 219,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 543,37 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

Условие выполняется, следовательно  $x \leq h'_f$ . Нейтральная ось проходит в полке» [24].

«Определяем  $x$  (высоту сжатой зоны) по формуле:

$$x = \frac{(350 \times 0,1) \times 6,28}{0,9 \times (11,5 \times 0,1) \times 105} = 2,02 \text{ см} = 20,2 \text{ мм};$$

Проверяем условие прочности по формуле 17:

$$M \leq R_b \gamma_{b1} b'_f x (h_0 - 0,5x) \quad (17)$$

$$M = 22,63 \text{ кН}\cdot\text{м} \leq (11,5 \times 1000) \times 0,9 \times 1,05 \times 0,0202 \times (0,135 - 0,5 \times 0,0202) = 26,92 \text{ кН}\cdot\text{м}. \text{ – соответствует условию} \text{ [24].}$$

«В каждом ребре устанавливаем по одному плоскому каркасу Кр1, продольные рабочие стержни, которых выполнены из арматуры класса А400.

Продольные ребра армируются плоскими каркасами КР1. Продольная растянутая арматура принята по расчету  $\varnothing 16$  мм класса А400.

*Расчет наклонного сечения на поперечную силу*

Диаметр рабочей продольной арматуры по ГОСТ 34028-2016:  $d = 16$  мм.

Схема армирования лестничного марша представлена на рисунке 4» [9].

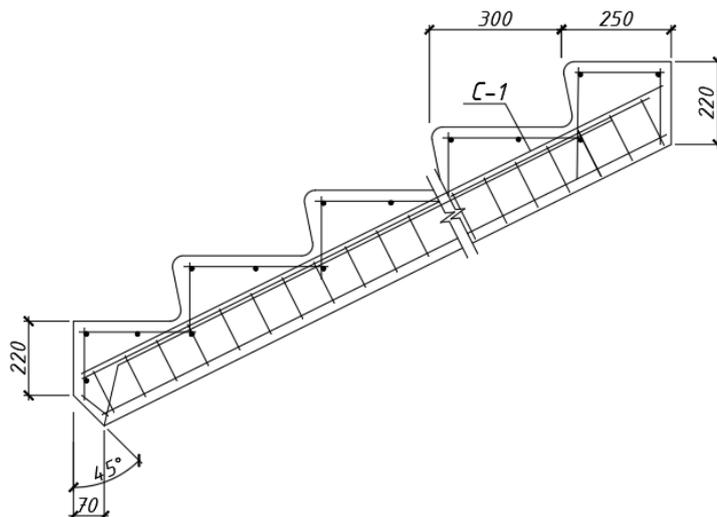


Рисунок 4 – Схема армирования лестничного марша

$$h_0 = 135 \text{ мм};$$

$$b = 2 \times b_p = 2 \cdot 100 = 200 \text{ мм}$$

Назначение диаметра поперечной арматуры  $d_w$  по 18

$$d_w \geq \frac{1}{4} d = \frac{1}{4} 14 = 3,5 \text{ мм} \quad (18)$$

«Принимаем диаметр поперечной арматуры  $d_w = 6 \text{ мм}$  (А400),

$A_{sw} = 0,57 \text{ см}^2$  – для двух стержней  $\varnothing 6 \text{ мм}$ .

Назначение шага поперечных стержней:

Определение  $s_w$  и  $s$ :» [24]

$$s_w = 0,5 \times h_0, \text{ но не более } 800 \text{ мм};$$

$$s \leq 0,75 \times h_0, \text{ но не более } 800 \text{ мм};$$

$$s_w = 0,5 \times h_0 = 0,5 \times 125 = 62,5 \text{ мм};$$

Принимаем  $s_w = 80 \text{ мм}$ .

$$s = 0,75 \cdot 125 = 93,75 \text{ мм};$$

Принимаем  $s = 75 \text{ мм}$

Должно выполняться следующее условие из формулы 19:

$$\frac{s_w}{h_0} \leq \frac{R_{bt} \times b \times h_0}{Q}, \quad (19)$$

$$\frac{s_w}{h_0} = \frac{8}{12,5} = 0,64 < \frac{(0,9 \times 0,1) \times 20 \text{ см} \times 12,5 \text{ см}}{25,72 \text{ кН}} = 0,87, \text{ условие выполняется.}$$

«Поперечные ребра армируются конструктивно каркасами КР.

Продольные стержни в растянутой и сжатой зоне приняты  $\varnothing 6$  мм класса А240. Поперечные стержни приняты  $\varnothing 6$  мм класса А240 с шагом 150 мм» [9].

Расчет наклонных сечений

«Порядок расчета:

Если  $Q_{max} \leq Q_{b,min}$ , то поперечная арматура по расчету не требуется ГОСТ 34028-2016.

В этом случае поперечная арматура на приопорных участках устанавливается конструктивно (с шагом  $s_w = 300$  мм).

$$Q_{max} = 25,72 \text{ кН} > Q_{b,min}$$

$$Q_{max} = 25,72 \text{ кН} > Q_{b,min} =$$

$$= 0,5 \times (0,9 \times 0,1) \times 20 \times 12,5 = 11,25 \text{ кН.}$$

Следовательно, поперечная арматура требуется по расчету.

Усилия в хомутах на единицу длины элемента по формуле 20» [33]:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \times A_{sw}}{s_w} \quad (20)$$

«где

$R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры;

$A_{sw}$  – это площадь сечения поперечной арматуры, расположенной в пределах расстояния  $0,5h_0$  по обе стороны от расчетного контура сечения;

$s_w$  – шаг арматуры» [25].

$$q_{sw} = \frac{(280 \times 1000) \times (0,57 \times 10^{-4})}{0,05} = 319,2 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

«Значение  $M_b$  определяем по формуле:

$$M_b = 1,5 \times (0,9 \times 1000) \times 0,2 \times (0,125 \text{ м})^2 = 4,22 \text{ кН} \times \text{м};$$

Коэффициент «с» найдем по формуле 21

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}}, \quad (21)$$

где

$$q_1 = q - 0,5 \times q_v = 12,57 - 0,5 \times 4,8 = 10,17 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

$$c = \sqrt{\frac{4,22}{10,17}} = 0,64 \text{ м}.$$

Должно выполняться условие:

$$c \leq 2 \cdot h_0 = 2 \times 0,125 = 0,25 \text{ м}$$

Поэтому принимаем:  $c = 0,25 \text{ м}$ .

Определяем поперечную силу, воспринимаемую бетоном в наклонном сечении  $Q_b$ :

$$Q_b = \frac{4,22}{0,25} = 16,88 \text{ кН};$$

$Q_b$  должно находиться в интервале» [25]:  $Q_{b,min} \leq Q_b \leq Q_{b,max}$

$$Q_{b,max} = 2,5 \times (0,9 \times 0,1) \times 20 \times 12,5 = 56,25 \text{ кН},$$

$$Q_{b,min} = 0,5 \times (0,9 \times 0,1) \times 20 \times 12,5 = 11,25 \text{ кН},$$

$$Q_{b,min} = 11,25 \text{ кН} < Q_b = 16,88 \text{ кН} < Q_{b,max} = 56,25 \text{ кН}$$

Поэтому принимаем:

$$Q_b = 16,88 \text{ кН}.$$

«Определяем поперечную силу, воспринимаемую поперечной арматурой  $Q_{sw}$ :

Принимаем  $c_0 = c = 0,25$  м» [24]

$$Q_{sw} = 0,75 \times 319,2 \times 0,25 \text{ м} = 59,85 \text{ кН.}$$

«Прочность наклонного сечения обеспечена, если  $Q \leq Q_b + Q_{sw}$ , где по 22:

$$Q = Q_{max} - q_1 \times c = 25,72 - 10,17 \times 0,25 = 23,2 \text{ кН} \quad (22)$$

$Q = 23,2 \text{ кН} < Q_b + Q_{sw} = 16,88 + 59,85 = 76,7 \text{ кН}$  – прочность наклонного сечения обеспечена» [24].

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

«Технологическая карта разработана на производство кровельных работ по устройству кровли из рулонного наплавленного материала «Техноэласт» (ТУ 5774-003-00287852-99) механизированным способом» [9].

Наименование процесса – устройство кровли.

Район строительства – с. Тарбагатай Тарбагатайского района Республики Бурятия.

Работы:

- разгрузка материалов на строительную площадку (КС-35715);
- подготовительные работы (очистка и просушка основания механизированным способом);
- подача материалов крышевым краном;
- устройство пароизоляции;
- устройство теплоизоляционного слоя.

#### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

Основные материалы

Пароизоляция – Унифлекс Технониколь. Предназначен для устройства пароизоляции в конструкциях крыши с несущим основанием из железобетона в жилых, общественных и производственных зданиях с любым влажностным режимом внутренних помещений. Может служить временной гидроизоляцией на крыше.

Материал укладывают свободно с обязательным сплавлением швов газовой горелкой (феном горячего воздуха) или методом сплошного наплавления на подготовленное основание.

Утеплитель – минераловатные плиты

Содержит нано частицы графита, отражающие тепловое излучение. Поглощение и отражение тепла способствует увеличению общего термического сопротивления конструкции на протяжении срока службы здания.

Отличается повышенными прочностными характеристиками при уменьшенной плотности материала.

Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01 представляет собой раствор нефтяных битумов в специально подобранных органических растворителях. Обладает высокой проникающей способностью.

«Основные работы:

- укладка нижнего слоя кровельного покрытия;
- укладка верхнего слоя кровельного покрытия;
- укладка кровельного материала на примыканиях.

Устройство примыканий:

- устройство водосточных воронок;
- устройство карнизного свеса;
- устройство примыканий кровли к вертикальным поверхностям парапетов и стен;
- устройство примыканий кровельного ковра к трубам, пучкам труб, анкерам и т.п.;
- устройство деформационных швов» [16].

«Предлагается следующая последовательность работ по устройству плоской кровли:

- подготовка основания;
- устройство оклеечной пароизоляции;
- устройство керамзитового слоя;
- устройство теплоизоляции;
- устройство основания;

- укладка наплавляемого материала;
- устройство примыканий к выступающим конструкциям» [21].

#### Устройство пароизоляции

Так как уклон основания кровли составляет менее 10%, пароизоляция рулонным материалом с применением технологии свободной укладки со сваркой швов. Этот метод применим только в случае, если последующий слой теплоизоляции не будет приклеен к слою пароизоляции. Данное условие выполняется, теплоизоляция укладывается свободно.

Материал доставляется на площадку бортовыми грузовыми автомобилями и разгружается при помощи вспомогательного стрелового оборудования автотранспорта. Подача пароизоляционного материала осуществляется на кровлю с помощью крана «Пионер-750», расположенного на кровле.

Укладка пароизоляции выполняется с перехлестом в боковых швах 100 мм и в торцевых швах 150 мм. Соединение полотен необходимо выполнять с разбежкой торцевых швов. Сварка швов рулонной пароизоляции выполняется при помощи шовной горелки с прикатным валиком.

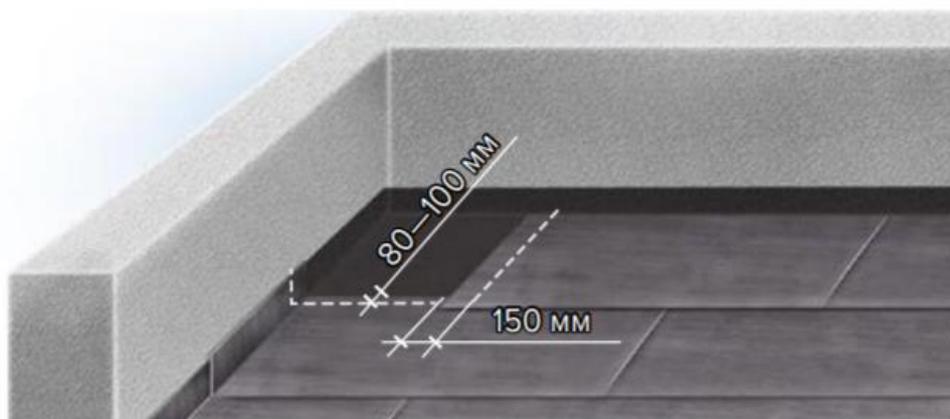


Рисунок 5 – Схема укладки пароизоляции

При подведении пароизоляции торцевой стороной к вертикальной конструкции, необходимо завести и наплавить материал на вертикальную поверхность выше отметки будущего теплоизоляционного слоя.

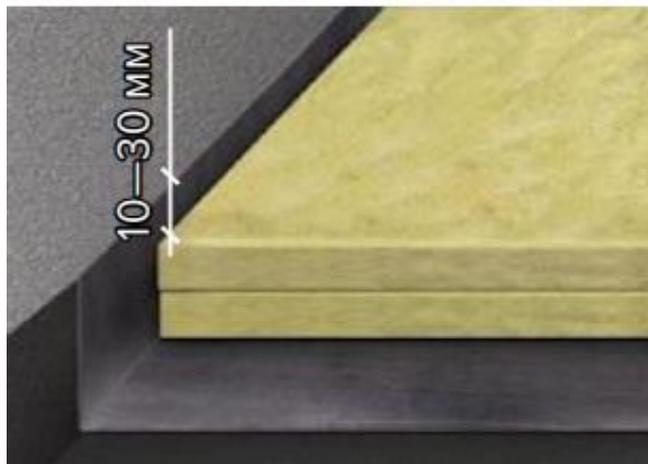


Рисунок 6 – Примыкание пароизоляции к вертикальным поверхностям

«При подведении пароизоляции боковой стороной к вертикальной конструкции, материал необходимо уложить вплотную к вертикальной поверхности. На вертикальных поверхностях необходимо устраивать дополнительный слой выше уровня теплоизоляции и с заведением на горизонтальную поверхность на 150 мм» [9].

#### Устройство теплоизоляции

Устройство теплоизоляции производится плитным утеплителем из минераловатных плит.

«Монтаж плит теплоизоляции необходимо выполнять на готовом пароизоляционном слое. Поверхность пароизоляции должна быть сухой» [9].

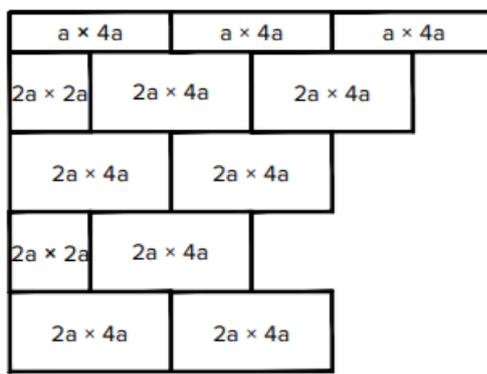


Рисунок 7 – Раскладка плит утеплителя первого слоя

При укладке второго слоя теплоизоляционных плит необходимо произвести дополнительную нарезку так, чтобы стыки плит 1-го и 2-го слоёв не совпадали.

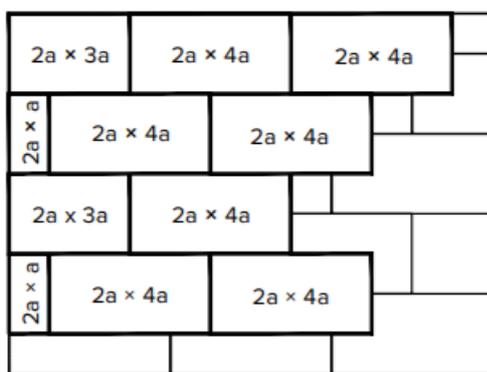


Рисунок 8 – Раскладка плит утеплителя второго слоя

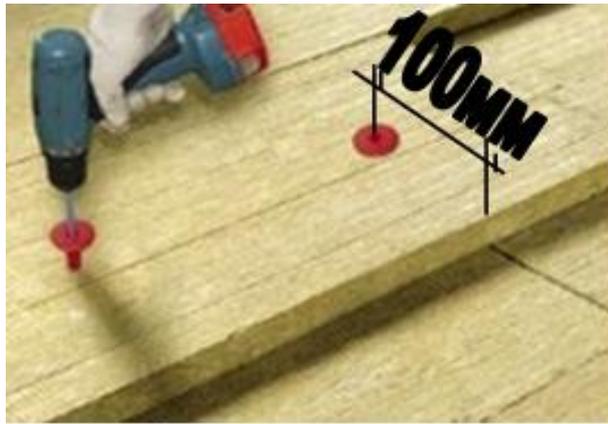


Рисунок 9 – Механическая фиксация плит утеплителя

Механическая фиксация теплоизоляционных плит применяется в системах с укладкой кровельного ковра на теплоизоляцию.

Подготовка основания кровли

«Поверхность основания необходимо обработать грунтовочными холодными составами (праймерами) для обеспечения необходимого сцепления кровельных материалов с основанием. В качестве грунтовки, наносимой на сухие поверхности, применять Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01» [9].

Праймер наносить на основание с влажностью по массе не более 5%.

Укладка кровельного материала

Разметка обеспечит ровность наплавления рулонов.



Рисунок 10 – Разогрев рулона

Деформация рисунка свидетельствует о правильном разогреве битумно-полимерного вяжущего с нижней стороны рулонного материала.



Рисунок 11 – Движение горелки при наплавлении смежных рулонов

«Для качественного наплавления материала на основание необходимо добиться небольшого валика битумно-полимерного вяжущего в месте соприкосновения материала с поверхностью» [9].

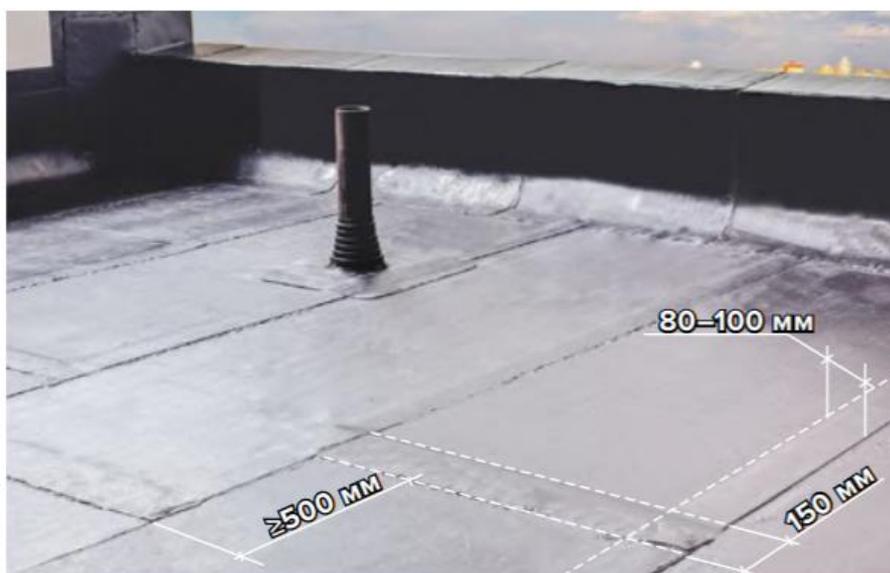


Рисунок 12 – Общий вид кровли после наплавления нижнего слоя

Технология наплавления рулонов верхнего слоя имеет некоторые особенности относительно первого слоя гидроизоляционного ковра. Кровельный ковёр верхнего слоя имеет крупнозернистую посыпку, а край рулона шириной 100 мм. на нем отсутствует посыпка, что позволяет выполнить боковой нахлест.



Рисунок 13 – Общий вид кровли после наплавления верхнего слоя

Необходимо соблюдать порядок раскладки материала в боковых нахлестах.



Рисунок 15 – Состав кровли

Номенклатура и ведомость объемов работ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Ведомость объемов работ

Наименование процесса	Кол-во, 100м <sup>2</sup>
«Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки 20 мм	6,8
Грунтовка битумным праймером	6,8
Устройство пароизоляции Техноэласт ЭПП	6,8
Устройство слоя из керамзитового гравия для создания уклона	6,8
Устройство теплоизоляции из жестких минераловатных плит Isover RKL	6,8
Устройство цементной стяжки 50 мм	6,8
Устройство водоизоляционного ковра из 2-х слоев «Техноэласт»	6,8
Устройство примыканий	1,46» [9]

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Приемочный контроль должен осуществляться по завершении этапов или отдельных видов работ, а также ответственных конструкций. Приемка оформляется актами освидетельствования скрытых работ, актами приемки отдельных этапов или видов работ, а также ответственных конструкций.

При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

- примыкания кровли к водоприемным воронкам;
- примыкание кровли к выступающим частям вентшахт, антенн, растяжек, стоек, парапетов;
- устройство послойно двух слоев кровельного ковра» [11].

Таблица 5 – Операционный контроль качества технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Наплавление материала	Направление наклейки	От пониженных к повышенным участкам	Визуально
Наплавление материала	Величина нахлеста смежных полотнищ	Не менее 70 мм в нижних слоях, 100 мм – в верхнем слое	Измерительный, 2-х метровой рейкой
Наплавление материала	Соблюдение заданных толщин плоскостей, отметок и уклонов	По проекту	5 измерен. На 70-100м <sup>2</sup> визуально
Наплавление материала	Прочность приклейки слоёв рулонного материала	Отрыв полотна происходит по материалу. Прочность приклейки 0,5 МПа	Измерять не менее 4х раз в смену

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Наплавление материала	Качество приклеивания дополнительных слоев материала в местах примыкания к конструкциям	По проекту	Визуально
Наплавление материала	Величины перекрытия полотниц	не менее 70 мм в нижних слоях, 100 мм – в верхнем слое	Визуально
Наплавление материала	Перекрестная наклейка полотниц	Не допускается	Визуально
Контроль работ	Водонепроницаемость	Отвод воды со всей поверхности кровли без протечек	Визуально» [16]

### 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«К выполнению кровельных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, первичный инструктаж, обучение и стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и соответствующую квалификацию согласно тарифно-квалификационного справочника.

Выполнять только ту работу, которая определена рабочей инструкцией.

Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.

Правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты.

Соблюдать требования охраны труда.

Уметь применять первичные средства пожаротушения» [1].

Контроль за состоянием оборудования и инструмента: Оборудование необходимо регулярно проверять на исправность, а инструменты использовать в соответствии с инструкциями производителя.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации строительных машин и механизмов.

Разрешение на работу: Перед началом работ необходимо проверить готовность площадки и оборудования, а также убедиться в наличии всех необходимых разрешений и разрешений.

Операционный контроль: Регулярно проводить проверки состояния охраны труда на строительной площадке, выявлять и устранять нарушения.

Взаимодействие с государственными органами: Соблюдать требования законодательства и нормативных актов в области охраны труда.

Эти меры помогают предотвратить несчастные случаи, травмы и заболевания на строительной площадке, обеспечивая безопасность и здоровье работников.

Охрана труда при земляных работах

Охрана труда при земляных работах требует особого внимания к безопасности и здоровью работников.

Анализ опасностей: Перед началом работ необходимо проанализировать возможные опасности, в том числе риски обрушения грунта, падения предметов, воздействия вредных веществ и т. д.

Подготовка площадки: Площадку необходимо очистить от мусора, камней и других препятствий, которые могут представлять опасность.

Мониторинг состояния почвы: Необходимо следить за состоянием почвы, особенно после дождей или оттепелей, чтобы избежать неожиданных изменений в ее структуре.

Укрепление стенок ям и траншей: Если глубина превышает 100 см, необходимо укрепить стены или сделать уклоны, чтобы предотвратить обвал грунта.

Ограждение и маркировка: Все выкопанные ямы и траншеи должны быть огорожены и промаркированы во избежание несчастных случаев.

Освещение рабочей зоны: В темное время суток рабочая зона должна быть хорошо освещена.

Остановка работ при обнаружении подземных коммуникаций: Если в ходе работ обнаружены подземные коммуникации, не указанные в документации, работы должны быть немедленно прекращены до получения соответствующих разрешений.

### 3.5 Потребность в материально–технических ресурсах

Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте

Наименование	Тип, марка	Количество	Технические характеристики
1	2	3	4
Автомобильный кран «Ивановец»	КС-35715	1	Грузоподъемность 14 тонн. Вылет стрелы 8 - 14 м Масса автокрана в транспортном положении - 15,7 т. Габариты автокрана - 9,8 х 2,5 х 3,6м Скорость передвижения 60 км/час
Крышевой кран	КБК-2	1	Грузоподъемность – 320 кг, Вылет консоли -1100 мм, Скорость подъема - 20 м/мин Высота подъема груза -50 м, Габариты - 3480*1400*2170 мм Масса без контргруза – 180кг, Масса контргруза - 270 кг
Тележка на пневмоколесном ходу	Т-200	1	Q= 200 кг
Метла	-	1	Очистка от мусора

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Компрессор	СО-7Б	1	Напряжение для работы – 380 В, Частота тока - 50 Гц Мощность двигателя – 4кВт Максимальная скорость вращения двигателя = 2800 об/мин Объем ресивера – 50л Масса – 135кг
Жолоб для спуска мусора	-	2	Очистка от мусора
Ведро с крышкой	-	2	Очистка от мусора
Рукава резиновые	-	2	Подача сжатого воздуха
Поддон для рулонных материалов	ПС-0,5И	1	Подача рулонов на крышу
Рулетка	-	1	Замеры
Метр складной металлический	7253-54	1	Замеры
Перчатки резиновые	ТУ 38-6-74-86	6	Защита кожи рук
Очки защитные	ГОСТ 12.4.2 53-2013	6	Защита глаз
Респиратор	РУ-60МА	6	Защита органов дыхания
Пояс монтажный	-	6	Безопасное ведение работ
Аптечка индивидуальная	ГОСТ 23267	1	Безопасное ведение работ
Нож строительный	18975-73	1	Резка материалов
Щетка	-	2	Приглаживание рулонного материала и удаление воздушных пузырей

### 3.6 Техничко–экономические показатели

Калькуляция затрат труда производится по таблице 7.

Таблица 7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				чел.-ч.	маш.-ч.	Наименование	Ко-лво	чел.-дн.	маш.-см.	
«Устройство выравняющих стяжек: цементно-песчаных толщиной 20 мм	12-01-017-01	100м <sup>2</sup>	6,80	27,22	1,94	Подъемник ТП-12 СО-241	1 1	23,14	1,65	Бетонщик 4р – 2, 3р - 2
Огрунтовка оснований из бетона или раствора под водоизоляционный кровельный ковер: битумной грунтовкой с ее приготовлением	12-01-016-01	100м <sup>2</sup>	6,80	4,46	-	Подъемник ТП-12 Установка ПКУ-35М	1 1	3,79	-	Кровельщик 4р – 2, 3р - 2
Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	12-01-015-03	100м <sup>2</sup>	6,80	7,84	0,13	Подъемник ТП-12 Установка ПКУ-35М	1 1	6,66	0,11	Изолировщик 4р – 2, 3р - 2

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство керамзитового слоя» [9]	12-01-014-02	100м <sup>2</sup>	6,80	3,04	0,34	Подъемник ТП-12	1	2,58	0,29	Кровельщик 4р – 2, 3р - 2
«Устройство теплоизоляции из жестких минераловатных плит Isover RKL	12-01-013-03	100м <sup>2</sup>	6,80	40,3	0,83	Подъемник ТП-12	1	34,26	0,71	Изолировщик 4р – 3, 3р - 3
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 50 мм	12-01-017-01	100м <sup>2</sup>	6,80	38,40	2,78	Подъемник ТП-12 СО-241	1 1	32,64	2,36	Бетонщик 4р – 2, 3р - 2
Устройство водоизоляционного ковра из 2-х слоев «Техноэласт»	12-01-002-08	100м <sup>2</sup>	6,80	28,73	7,60	Подъемник ТП-12 Каток ИР-585	1 1	24,42	6,46	Кровельщик 4р – 3, 3р - 3
Устройство примыканий кровель из наплавляемых материалов к стенам и парапетам высотой: более 600 мм» [9]	12-01-004-05	100м	1,46	52,21	0,67	Подъемник ТП-12	1	9,53	0,12	Кровельщик 4р – 2, 3р - 3
ИТОГО								137,02	11,70	

Технико-экономические показатели

«Общие затраты труда рабочих  $Q = 137,02$  чел.-см.

Общие затраты машинного времени  $Q_{\text{маш}} = 11,70$  маш.-см.

Принятое количество смен  $n = 2$ .

Продолжительность работ  $T = 15$  дней.

Максимальное количество рабочих в день  $N_{\text{max}} = 8$  чел.

Среднее количество рабочих:

$$N_{\text{ср}} = Q/T = \frac{137,02}{2 \cdot 15} = 5 \text{ чел.}$$

Коэффициент неравномерности:

$$K = N_{\text{max}}/N_{\text{ср}} = \frac{8}{5} = 1,6.$$

Выработка рабочего на  $1 \text{ м}^2$ :

$$\frac{m_{\text{констр}}}{Q} = \frac{680,0 \text{ м}^2}{137,02 \text{ чел. - см.}} = 4,96 \frac{\text{м}^2}{\text{чел. - см.}}$$

## 4 Организация строительства

### 4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – с. Тарбагатай Тарбагатайского района Республики Бурятия.

Проектируемый жилой дом имеет линейную конфигурацию в плане.

Деление по пожарным отсекам происходит по секциям.

Здание имеет прямоугольную в плане форму с размерами по крайним координационным осям 45,80×12,60 м.

Основные, вспомогательные и обслуживающие помещения запроектированы исходя из удобства пользования и соблюдения требований пожарной безопасности.

С 1-го по 3-й этажи размещены квартиры (на каждом этаже по 12 однокомнатных квартир). Набор квартир и их планировка в рабочем порядке согласованы с заказчиком.

Эвакуация людей с жилых этажей проводится через лестничную клетку типа Л1 с выходом наружу через входную группу. Кроме того, из каждой квартиры предусмотрены аварийные выходы на балконы и лоджии с противопожарными простенками.

Помещения, предназначенные для установки инженерного оборудования расположены в техподполье. Проектом предусмотрены два окна 0,9×1,2 м с приялками.

Площадь жилого здания (без учета техподполья, включая площадь балконов), кв.м. 1788.6

Общая площадь квартир, кв.м.	1179.6
Площадь квартир, кв.м.	1132.8
Жилая площадь квартир, кв.м.	511.2
Площадь застройки, кв.м.	686
Этажность	3

Кирпичная кладка II категории с требуемым временным сопротивлением осевому растяжению по неперевязанным швам  $180 \text{ кПа} > R > 120 \text{ кПа}$ .

Пересечения стен армируются сетками по серии 2,130-6с вып.1 с шагом 675 мм по высоте при расчетной сейсмичности 8 баллов.

Простенки шириной менее 1160мм, угловые менее 1410мм, усиливаются монолитными железобетонными сердечниками, выполненными из бетона В12,5 F75 W4 ГОСТ 26633-2012.

Армирование сердечников выполнено плоскими каркасами из горячекатаной арматурной стали периодического профиля класса А400, сталь 25Г2С и А240, сталь СтЗсп по ГОСТ 34028- 2016.

#### **4.2 Определение объемов работ**

«Объем работ (смотри таблицу Б.1 приложения Б).

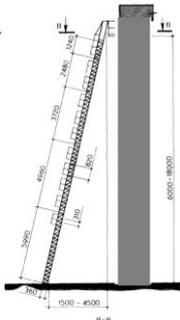
#### **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Перечень материалов с их характеристиками изображен в виде таблицы Б.2 приложения Б.

#### **4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ**

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 8» [5].

Таблица 8 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование»	Эскиз	Масса элемента, т	Высота строповки, м	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5	6
Лестница свободностоящая секционная приставная с канатным захватом, высота установки верха 20 м		0,45	-	2	Обеспечение рабочего места на высоте
Строп двухветвевой 2СК-3,2		2,0	1,25	1	Подача кирпича, перемычек
Строп 4СК-5		0,054	4,5	1	подача плит перекрытия и покрытия
Подмости		0,260	3,0	6	Кладочные работы» [20]

«Грузоподъёмность крана.

$$Q_{тр} = Q_{эл} + Q_{стр} \quad (23)$$

где  $Q_{эл}$  – масса монтируемого элемента (плита ПК 60.15 – 2,8 т),

$Q_{стр}$  – масса строповочных приспособлений (строп 4СК-5).

$$Q_{стр} = 2,8 + 0,054 = 2,854 \text{ т}$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_n + h_{эл} + h_{стр}, \quad (24)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта, м;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана, м (0,5-5,0 м);

$h_{стр}$  – высота строповки, м» [20].

$$H_{кр} = (1,0+11,78) + 0,5+0,22+3=16,5 \text{ м.}$$

«Вылет стрелы крана

Минимальный вылет стрелы

$$L_1 = \frac{(c+d_1)(H-h_{ш})}{h_n+h_{ст}} + a, \quad (25)$$

где  $c$  – расстояние от середины монтируемого элемента до грани здания,  
м;

$d_1$  – расстояние по горизонтали от оси стрелы не менее 1,0 м;

$h_n$  – длина полиспаста, 2,0...5,0 м.

$$L_{кр.тр.} = \frac{(8,0 + 1,5)(16,5 - 1,6)}{5 + 3} + 3 = 20,7 \text{ м.}$$

Длина стрелы крана:

Минимально необходимая длина стрелы» [20]

$$L_2 = \sqrt{L_{\text{кр.тр.}}^2 + (H - h_{\text{ш}})^2}, \quad (26)$$

«где  $h_{\text{ш}}$  – расстояние от уровня стоянки крана до оси шарнирного закрепления стрелы, м.

$$L_2 = \sqrt{20,7^2 + (16,5 - 1,6)^2} = 25,5 \text{ м.}$$

Принимаем для монтажа конструкций и подачи кирпича автомобильный кран КС-35714 с длиной стрелы 25 м» [20].

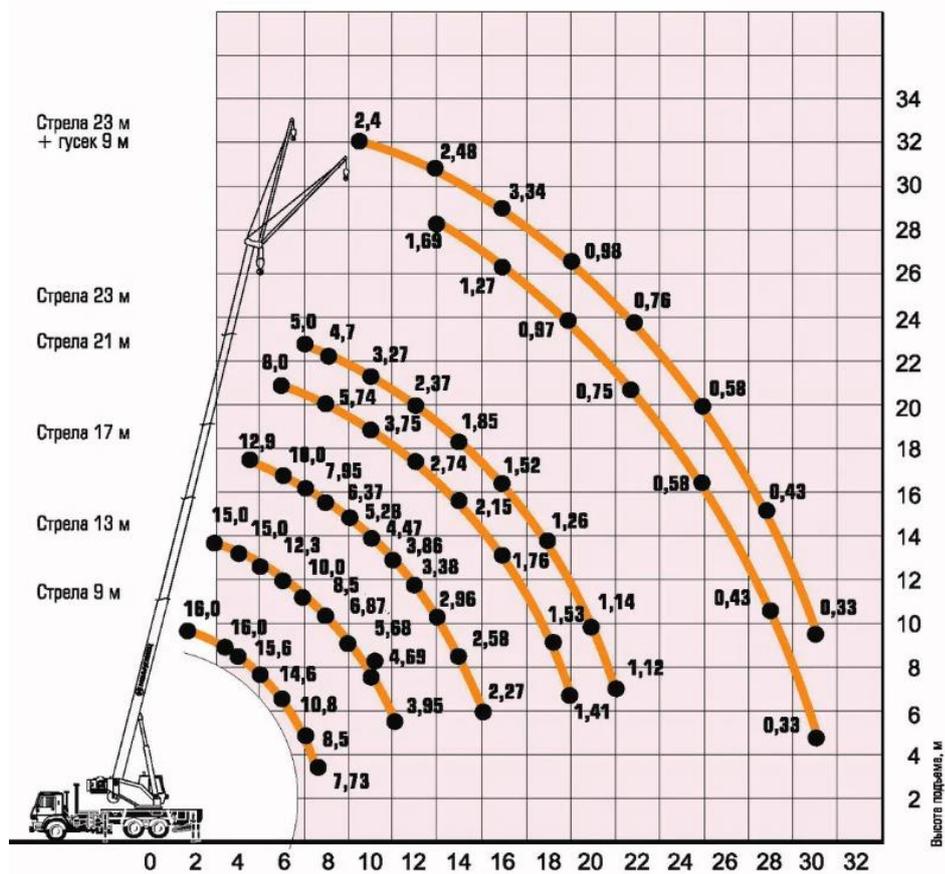


Рисунок 15 – Грузовысотная характеристика крана

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (27)$$

где  $V$  - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [5].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работы:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot \kappa}, \quad (28)$$

где  $T_p$  - трудозатраты (чел-дни);

$n$  - количество рабочих в звене;

$\kappa$  - сменность» [5].

«Коэффициент равномерности:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (29)$$

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

$R_{max}$  - максимальное число рабочих на объекте.

$$\alpha = \frac{20 \text{ чел.}}{36 \text{ чел}} = 0,56$$

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{P \cdot k} = \frac{4396,9 \text{ чел.-дн.}}{221 \text{ дн.} \cdot 1} = 20 \text{ чел.}, \quad (30)$$

где  $\Sigma T_p$  - суммарная трудоемкость работ, чел-дн.;

$P$  - продолжительность строительства по графику;

$k$  - сменность» [5].

«Равномерность потока во времени:

$$\beta = \frac{P_{уст}}{P} = \frac{221 \text{ дн}}{378 \text{ дн}} = 0,42 \quad (31)$$

где  $P_{уст}$  - период установившегося потока» [5].

## 4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Общее число рабочих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (32)$$

$$N_{общ} = 36 + 2 + 1 + 1 = 40 \text{ чел.}$$

$N_{расч}$ , чел.

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \quad (33)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 40 = 42 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях в таблице 9» [20].

Таблица 9 – Ведомость временных зданий

№ п/п	Наименование зданий	Чис. перс.	Норма площади	S <sub>р</sub> , м <sup>2</sup>	S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	АхВхН, м	Кол. зданий	Характеристика
1	Проходная	-	-	-	6	2х3х2,8	2	-
2	Клонтора прораба	4	3	12	18	6,7х3х3	1	31315 Контейнерный
3	Гардеробная	34	0,9	30,6	18	6,7х3х3	2	31315 Контейнерный
4	Душевая	34	0,43	14,6	24	9х3х3	1	ГОССД-6 контейнер.
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	34	1	34	16	6,5х2,6х2,8	3	4078-100- 00.000.СБ передвижной
6	Туалет	42	0,07	2,94	24	8,7х2,9х2,5	1	ТСП-2-8000000 передвижной
7	Мастерская	-	-	-	20	5х4	1	передвижной

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (34)$$

где  $Q_{общ}$  - общее количество ресурсов;

$T$  - расчетный период;

$n$  - запас по норме;

$k_2$  - коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$ » [5]

Полезная площадь:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \text{ м}^2 \quad (35)$$

где  $q$  - норма складирования.

Таблица 10 – Ведомость потребности в складах

«Наименование материала»	Общий расход материалов, робщ	Период потребления, т, дн.	Норма запаса, тн, дн.	Коэффициенты неравномерности		Расчетный запас материала	Количество материала на 1 м <sup>2</sup> склада, q	Коэффициент использования площади склада, кп	Расчетная площадь склада, стр, м <sup>2</sup>
				K1	K2				
открытые склады									
Кирпич	204615	27	5	1,1	1,3	5434,18	2	0,7	64
Панели	127	10	5	1,1	1,3	32,39	0,7	0,7	57
Арматура	6.3	9	5	1,1	1,3	132,13	0,8	0,7	6
Металлические конструкции	93.3	5.5	5	1,1	1,3	13,42	0,8	0,7	53
навесы									
Линокром	223	6.5	5	1,1	1,3	324,13	20	0,6	9.5
Плиты минераловатные «Rockwool»	33.9	4	5	1,1	1,3	209,73	25	0,6	17.5
Кровельный материал	1116	2	5	1,1	1,3	122,57	5	0,6	33
закрытые склады									
Гипсокартонные листы	2035	18	5	1,1	1,3	3574,00	200	0,7	20.0
Блоки оконные	215	2.5	5	1,1	1,3	15,32	20	0,7	6.5
Блоки дверные	187	2	5	1,1	1,3	307,45	100	0,7	7.5» [5]

### 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расход воды  $Q_{пр}$ , л/с [5] по (36):

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_ч}{3600 \cdot t}, \quad (36)$$

«где  $k_{ну}$  – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

$\Pi_n$  – объём работ, м<sup>3</sup>;

$k_ч$  – коэффициент (1,3-1,5)» [5]

Максимальный расход воды:

$$\Pi_n = \frac{327,1}{20} = 16,4 \text{ м}^3,$$
$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 16,4 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}.$$

Необходимое количество воды  $Q_{хоз}$ , л/с из (37):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_ч}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (37)$$

«где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$k_ч$  – коэффициент часовой неравномерности (1,5-3,0);

$t$  – число часов в смену,  $t = 8 \text{ час}$ .» [5]

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 36 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 36}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с};$$
$$Q_{нож} = 10 \text{ л/с}.$$

«Расход воды  $Q_{общ}$ , л/с по (38).

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (38)$$

$$Q_{общ} = 0,18 + 0,5 + 10 = 10,68 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб  $D$ , мм (39):

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{mp}}{3,14 \cdot v}}, \quad (39)$$

где  $v$  – скорость, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,68}{3,14 \cdot 2}} = 52,4 \text{ мм.}$$

Таким образом:

$$D_{кан} = 1,4 \cdot D_{вод} = 1,4 \cdot 52,4 = 73,4 \text{ мм.}$$

Принимаем трубопровод диаметром 76 мм» [20].

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности (40).

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{ов} + \sum K_{4c} \times P_{он} \right), \quad (40)$$

«где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери (1,05-1,1);

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$  – установленная мощность, кВт» [5].

Таблица 11 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол- во	Общая установлен- ная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1	Сварочный аппарат	кВт	6,0	3	18,0
2	Вибратор	кВт	22	1	2,2

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6
3	Виброрейка GPS–1	кВт	2,0	1	2,0
4	Сварочный инвертор Gysmi 195	кВт	3,6	2	7,2
5	Различные мелкие механизмы	кВт	-	-	10,0
6	Компрессор	кВт	5,0	1	5,0
					44,4» [20]

«По формуле (41) определяется мощность силовых потребителей

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos\varphi_5}, \text{ кВт.} \quad (41)$$

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 18,0}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 2,2}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 2,0}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 7,2}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 10,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,0}{0,4}$$

$$= 35,2 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,1 \cdot (35,2 + 0,8 \cdot 9,82 + 1 \cdot 2,14) = 49,2 \text{ кВт}$$

Примем подстанцию ТМ-50/6.

Число прожекторов:

$$N = \frac{p_{y\partial} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (42)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 17936}{1000} \approx 14 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем  $P_l = 1000 \text{ Вт}$ » [20].

## 4.8 Проектирование строительного генерального плана

План застройки участка: На следующем этапе разрабатывается подробный план для каждого отдельного строительного объекта. Здесь уточняются и детализируются решения, принятые в плане застройки всего участка.

Привязка грузоподъемных кранов и механизмов: Определяются места установки кранов и другого оборудования, а также зоны их обслуживания и опасные зоны.

Утверждение: Готовый план строительства согласовывается с заказчиком, генеральным подрядчиком и субподрядчиками.

Контроль и корректировка: В процессе строительства осуществляется мониторинг выполнения плана строительства и, при необходимости, вносятся коррективы.

Каждый этап разработки плана строительства требует тщательного анализа и учета множества факторов, что позволяет проводить эффективные и безопасные строительные работы.

Решения генерального плана строительства (стройгенплан) направлены на обеспечение эффективного и безопасного процесса строительства. Они включают в себя:

Размещение объектов строительства: Определение местоположения основных и вспомогательных объектов на строительной площадке.

Организация временных зданий и сооружений: подбор мест для размещения временных административных, бытовых и производственных помещений, а также складов.

Проектирование и размещение инженерных сетей: Разработка схем прокладки временных и постоянных сетей водоснабжения, канализации, электро-, теплоснабжения и других коммуникаций.

Организация транспортных маршрутов: Планирование маршрутов движения строительной техники и грузового транспорта по участку.

Обеспечение безопасности: Разработка мероприятий по предотвращению аварий, пожаров и других чрезвычайных ситуаций на строительной площадке.

Природоохранные мероприятия: Учет экологических требований и минимизация негативного воздействия строительства на окружающую среду.

Расчет потребности в ресурсах: Определение необходимого количества воды, электроэнергии, топлива, строительных материалов и других ресурсов для поддержки строительства.

Согласование с заинтересованными сторонами: Согласование плана строительства с заказчиком, генеральным подрядчиком и другими участниками строительства.

Въезд-выезд транспорта и вход-выход людей осуществляется через КПП, представляющее собой модульное бытовое помещение электрифицированное, отапливаемое, оборудованное линиями стационарной связи, средствами пожаротушения.

Последовательность вычерчивания СГП:

Вычерчиваем контур здания с отмосткой в центре листа в масштабе 1:100, 1:200;

Указываем главный вход в строящееся здание защитным козырьком размером 2х3 м;

Указываем опасную зону от здания;

Располагаем строительный кран и указываем его стоянки (кружками с номерами), пути крана. Показываем направление стрелы крана и его габариты в масштабе. Строительный кран изображаем согласно условным обозначениям по СП.

Указываем опасные зоны работы крана на каждой стоянке;

Указываем опасные зоны от крана в случае падения груза с каждой стоянки;

Располагаем в зоне действия крана с одной или двух сторон здания склад ж/б конструкций и материалов, согласно расчету его площади и правилам

размещения. На складе располагаем конструкции и материалы согласно схеме складирования сборных конструкций по СНиП. Стеновые панели располагаем торцом к строящемуся зданию.

Устанавливаем ограждение строительной площадки, соблюдая правила проектирования СТП, указываем ворота въезда и выезда и калитку для входа рабочих на стройплощадку;

Размещаем при выезде пункт мойки колес и КПП (контрольно-пропускной пункт);

Проектируем охранное освещение с указанием прожекторов;

Располагаем трансформаторную подстанцию и распределительные щиты на свободной территории строительной площадки недалеко от КПП и бытового городка. Указываем временные сети электроснабжения силовой линии (V380) и осветительной линии (W220) от трансформаторной подстанции к распределительным щитам, которые находятся у бытового городка, у строящегося здания, так же к шкафу электропитания башенного крана. Трансформаторная подстанция подключена к постоянной сети электропитания города. Рядом необходимо показать контур заземления;

На проектируемом водопроводе обозначаем пожарные гидранты (ПГ).

Рядом со строящимся зданием и бытовым городком обозначаем пожарные щиты, ящики с песком и бочки с водой, место для курения.

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

К основным аспектам охраны труда относятся:

Контроль за состоянием оборудования и инструмента: Оборудование необходимо регулярно проверять на исправность, а инструменты использовать в соответствии с инструкциями производителя.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации строительных машин и механизмов.

**Разрешение на работу:** Перед началом работ необходимо проверить готовность площадки и оборудования, а также убедиться в наличии всех необходимых разрешений и разрешений.

**Операционный контроль:** Регулярно проводить проверки состояния охраны труда на строительной площадке, выявлять и устранять нарушения.

**Взаимодействие с государственными органами:** Соблюдать требования законодательства и нормативных актов в области охраны труда.

Эти меры помогают предотвратить несчастные случаи, травмы и заболевания на строительной площадке, обеспечивая безопасность и здоровье работников.

#### Охрана труда при земляных работах

Охрана труда при земляных работах требует особого внимания к безопасности и здоровью работников.

**Анализ опасностей:** Перед началом работ необходимо проанализировать возможные опасности, в том числе риски обрушения грунта, падения предметов, воздействия вредных веществ и т. д.

**Подготовка площадки:** Площадку необходимо очистить от мусора, камней и других препятствий, которые могут представлять опасность.

**Мониторинг состояния почвы:** Необходимо следить за состоянием почвы, особенно после дождей или оттепелей, чтобы избежать неожиданных изменений в ее структуре.

**Укрепление стенок ям и траншей:** Если глубина превышает 100 см, необходимо укрепить стены или сделать уклоны, чтобы предотвратить обвал грунта.

**Ограждение и маркировка:** Все выкопанные ямы и траншеи должны быть огорожены и промаркированы во избежание несчастных случаев.

**Освещение рабочей зоны:** В темное время суток рабочая зона должна быть хорошо освещена.

**Остановка работ при обнаружении подземных коммуникаций:** Если в ходе работ обнаружены подземные коммуникации, не указанные в

документации, работы должны быть немедленно прекращены до получения соответствующих разрешений.

Обратная засыпка и восстановление территории: После завершения работ необходимо засыпать ямы и траншеи, а также вернуть территорию в исходное состояние.

#### Охрана труда при монолитных работах

Проверка состояния опалубки: Перед началом работ необходимо проверить надежность и прочность опалубки, а также наличие всех необходимых креплений.

Монтаж и демонтаж опалубки: Монтаж и демонтаж опалубки должны производиться в соответствии с установленными правилами и нормами безопасности.

Заливка бетона: Перед началом заливки бетона необходимо проверить работоспособность механизированного оборудования и обеспечить безопасное расстояние для выгрузки раствора.

Устойчивость конструкции: Во время выполнения работ необходимо следить за устойчивостью опалубки и других конструкций во избежание их обрушения.

Разборка опалубки: Разборку опалубки следует производить сверху вниз, соблюдая все меры предосторожности.

Контроль качества: Необходимо регулярно проверять качество выполняемых работ и состояние конструкций, чтобы своевременно выявить и устранить возможные дефекты.

#### Охрана труда при работах на высоте

Оценка рисков: Перед началом работ необходимо оценить риски, связанные с возможным падением с высоты.

Применение систем безопасности: При работе на высоте необходимо использовать системы безопасности, такие как страховочные сетки, ограждения и страховочные сетки.

Контроль состояния оборудования: Оборудование для работы на высоте необходимо регулярно проверять на исправность.

Ограничение доступа: Необходимо ограничить доступ посторонних лиц к местам проведения работ на высоте.

Организация рабочего пространства: На рабочем месте должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и таблички.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации оборудования для работы на высоте.

Экологический мониторинг: На строительной площадке необходимо следить за уровнем шума, вибрации, пыли и загазованности.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Эвакуационные выходы из каждой квартиры предусмотрены через коридор на лестничную клетку, а затем непосредственно наружу. С каждого этажа предусмотрено два эвакуационных выхода.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго

соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организовав рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

#### 4.10 Техничко-экономические показатели

1. «Общая трудоемкость работ:  $T_p = 4396,9$  чел. –дн.
2. Общая трудоемкость работы машин:  $T_{маш} = 418,7$  маш. –см.
3. Общая площадь строительной площадки:  $S_{общ} = 17936$  м<sup>2</sup>.
4. Площадь временных зданий:  $S_{врем} = 125,8$  м<sup>2</sup>.
5. Площади складов:  $S = 262,0$  м<sup>2</sup>;
6. Число рабочих на стройке:
  - максимальное:  $R_{max} = 36$  чел.;
  - среднее:  $R_{ср} = 20$  чел.;
7. Коэффициент неравномерности потока:
  - по времени:  $\beta = 0,51$ .
8. Продолжительность производства работ:  $P_{общ} = 221$  дней» [20].

«Выводы по разделу: в данном разделе подсчитаны объемы работ, произведен выбор машин, механизмов, приспособлений для строительномонтажных работ, выполнен расчет калькуляции трудозатрат.

По результатам данных расчетов выполнено построение календарного плана и строительного генерального плана» [20].

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Описание объекта**

Район строительства – с. Тарбагатай Тарбагатайского района Республики Бурятия.

Проектируемый жилой дом имеет линейную конфигурацию в плане.

Деление по пожарным отсекам происходит по секциям.

Основные, вспомогательные и обслуживающие помещения запроектированы исходя из удобства пользования и соблюдения требований пожарной безопасности.

С 1-го по 3-й этажи размещены квартиры (на каждом этаже по 12 однокомнатных квартир). Набор квартир и их планировка в рабочем порядке согласованы с заказчиком.

Кирпичная кладка II категории с требуемым временным сопротивлением осевому растяжению по неперевязанным швам  $R > 120 \text{ кПа}$ .

Пересечения стен армируются сетками по серии 2,130-6с вып.1 с шагом 675 мм по высоте при расчетной сейсмичности 8 баллов.

Простенки шириной менее 1160мм, угловые менее 1410мм, усиливаются монолитными железобетонными сердечниками, выполненными из бетона В12,5 F75 W4 ГОСТ 26633-2012. Армирование сердечников выполнено плоскими каркасами из горячекатаной арматурной стали периодического профиля класса А400, сталь 25Г2С и А240, сталь СтЗсп по ГОСТ 34028- 2016.

### **5.2 Расчет сметной стоимости строительства**

Сметная стоимость строительства – это сумма всех затрат, которые необходимы для реализации строительного проекта. Она включает в себя

расходы на материалы, оборудование, оплату труда рабочих, а также накладные расходы и прибыль компании.

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-01-2023 Сборник N01. Жилые здания» [22];
- «НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [22];
- «НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [22].

«Для определения стоимости строительства здания трехэтажного жилого дома  $S = 1788,6 \text{ м}^2$  в сборнике НЦС 81-02-01-2023 выбираем таблицы:

01-03-001-01	1200 м <sup>2</sup>	77,72
01-03-001-02	3200 м <sup>2</sup>	58,30

Показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_v = P_c - (c - v) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}$$

где  $P_v$  – рассчитываемый показатель;

$P_a$  и  $P_c$  – пограничные показатели из таблиц настоящего сборника;

$a$  и  $c$  – параметры пограничных показателей;

$v$  – параметр для определяемого показателя,  $a < v < c$ .

$$P_v = 55,77 - (3200 - 1788,6) \times \frac{77,72 - 58,30}{3200 - 1200,0} = 72,0 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 72,0 \times 1788,6 \times 1,14 \times 1,01 = 148286,04 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где «1,14 – ( $K_{пер}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню Республики Бурятия;

1,01 – ( $K_{рег1}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [10].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства...» от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [22].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 12.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 13 и 14» [22].

Таблица 12 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2024 г.

Стоимость 186779,34 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. здание трехэтажного жилого дома	148 286,04
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	7 363,41
	Итого	155 649,45
	НДС 20%	31 129,89
	Всего по смете	186 779,34» [10]

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	здание трехэтажного жилого дома (наименование объекта)				
Общая стоимость	148286,04 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-01-2023	здание трехэтажного жилого дома	1 м <sup>2</sup>	1788,6	72,0	$72,0 \times 1788,6 \times 1,14 \times 1,01 = 148286,04$ тыс. руб.
	Итого:				148286,04» [22]

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: здание трехэтажного жилого дома				
Общая стоимость	17326,52 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	14,6	299,38	$299,38 \times 14,6 \times 1,14 \times 1,01 = 5032,71$ тыс. руб.
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	16,8	120,49	$120,49 \times 16,8 \times 1,14 \times 1,01 = 2330,70$ тыс. руб.
	Итого:				7363,41» [22]

Сметная стоимость строительства здания трехэтажного жилого дома составляет 186779,34 тыс. руб.

## 5.2 Технико-экономические показатели

«Стоимость строительства: полная стоимость строительства, удельная стоимость 1 м<sup>2</sup> или 1 м<sup>3</sup>.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Технико-экономические показатели

Наименование показателя	Значение
«Строительный объем, м <sup>3</sup>	6280,0
Общая площадь, м <sup>2</sup>	1788,6
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	186 779,34
Стоимость 1 м <sup>2</sup> , тыс. руб./м <sup>2</sup>	104,43
Стоимость 1 м <sup>3</sup> , тыс. руб./м <sup>3</sup>	29,74» [10]

### Выводы по разделу

Сметная документация составлена в текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2024 года.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2023 на строительство трехэтажного жилого дома в с. Тарбагатай Тарбагатайского района Республики Бурятия» [22].

Сметная стоимость строительства здания трехэтажного жилого дома составляет 186779,34 тыс. руб.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания трехэтажного жилого дома.

В таблице 16 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж монолитного перекрытия.

Таблица 16 – Технологический паспорт технического объекта» [1]

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитных конструкций надземной части здания	Арматурные работы	Арматурщик 5р, 3р, 11121	Вязальный крючок	Арматурные стержни, вязальная проволока
	Опалубочные работы	Плотник 4р, 16671	Дрель универсальная, молоток, валик малярный	Комплект опалубки, смазочные вещества для опалубки
	Бетонные работы	Бетонщик 5р, 3р, 11196	Бункер БН-1,0 ГОСТ 21807-76, вибратор глубинный ВД, бетоносмеситель	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана бр	Кран башенный КБ-403» [1]	-

Устройство монолитных конструкций надземной части здания является комплексным процессом с различными опасностями для работающих.

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Идентификация заключается в процедуре направленной на опознавание, определение и раскрытие различных вредных факторов производства, что приводят к многообразным побочным эффектам и пагубному воздействию.

Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 17» [1].

Таблица 17 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Устройство участка монолитного ж/б перекрытия	Высотность рабочего места, повышенное количество строительной пыли в воздухе, статическое положение на рабочем месте, движущиеся машины и механизмы, радиация солнечная	Монотонность, статичность, шум Арматурные стержни, конструкции опалубки» [1]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [1].

## 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 18.

Таблица 18 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы защиты	Средства индивидуальной защиты работника
2	3	4
Пыль	Герметизация мест транспортирования и оборудования	Респиратор; очки защитные; защитный костюм
Высотность	Соблюдение техники безопасности при работе на высоте, работы вести с применением страховочных систем.	Каска строительная, сигнальный жилет, страховочные системы
Движущиеся машины и механизмы	Устройство ограждений, установка предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности	Каска строительная, сигнальный жилет
Солнечная радиация	Оснащение работников средствами индивидуальной защиты и обеспечение условий труда	
Передвигающиеся изделия, материалы	За счет оградительных, предохранительных, тормозных устройств, устройств автоматического контроля и сигнализации, устройства дистанционного управления, установка знаков безопасности» [1]	

Представленные методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов позволят минимизировать опасное воздействие на работников.

## **6.4 Пожарная безопасность технического объекта**

### **6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара**

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание трехэтажного жилого дома	Кран автобетоносмеситель.	Класс D	Пламя, искры, высокая температура среды	Разрушение здания, вывод из строя механизмов» [1]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

#### 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Технические средства обеспечения пожарной безопасности представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация
Огнетушители (2 шт.), ведро (2 шт.) резервуар с водой, ящик с песком 0,5	Пожарные машины, пожарный кран	Пожарные гидранты, пожарный водопровод	На строительной площадке отсутствуют	Пожарные гидранты, пожарные рукава, щиты для песка, огнетушитель	Эвакуационные выходы, респираторы; защитные повязки для органов дыхания	Песок, багор (2 шт), лопата (2 шт.), лом, вода	Пожарная Сигнализация телефонная связь (стационарный)» [1]

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

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

Таблица 21 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание трехэтажного жилого дома	Выполнение требований пожарной безопасности, прохождение противопожарного инструктажа, определен порядок обесточивания электрооборудования; применение негорючих или трудногорючих материалов; устройство молниезащиты здания	Объект должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Соблюдать установленные противопожарные расстояния и правила хранения материалов, вывоз пожароопасных отходов за границы застройки; строительные леса, подмости, опалубка выполнять из негорючих материалов» [1]

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности позволят свести к минимуму риски возникновения пожара на объекте.

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Поверхностный сток вод с территории стройплощадки, а также сток от открытого водоотлива будет направляться по подводящим лоткам и канавам в существующие сети городской дождевой канализации. По всем площадкам и

временным проез-дам устраивается временное покрытие из сборных ж.б. дорожных плит по слою песка толщиной 15-25 см.

Таким образом, можно сделать вывод, что при соблюдении экологических требований к проведению строительных работ, а также организация отведения поверхностных стоков при эксплуатации рассматриваемого объекта, позволят минимизировать отрицательные воздействия на водную среду и гарантировать ее качество, соответствующее санитарным требованиям.

Прогнозная оценка загрязнения почвенного покрова в период строительства.

Проектом организации строительства предусматривается размещение на территории объекта временных зданий и сооружений, состоящих из инвентарных зданий контейнерного типа различного назначения, открытых складов материалов и строительных конструкций.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

Химическое воздействие в период строительства объекта может создаваться выбросами при работе автотранспорта, строительных машин и механизмов, объектов временного теплоэнергетического снабжения, а также загрязненным поверхностным стоком с территории размещения временных зданий и сооружений и строительных площадок.

Природоохранные мероприятия. Охрана почв и грунтов.

Для уменьшения загрязнения и негативного воздействия на грунты в период строительства предусмотрены специальные мероприятия:

- предусматривается установка резервуаров, из которых специализированная организация периодически будет откачивать стоки и вывозить их для очистки и утилизации;

– обеспечить отведение и сброс поверхностных вод с дорог стройплощадок, а также вод от открытого водоотлива на локальные очистные сооружения типа «Векса-5М», сброс хозяйственных стоков предусмотреть в специально оборудованные емкости с последующим вывозом специализированными организациями.

Селитебная территория определяется как земля для строительства жилых и общественных зданий, дорог, в пределах городов и посёлков.

В границах санитарного разрыва индивидуальные дачные и садово-огородные участки, зоны отдыха, источники хозяйственно-бытового водоснабжения, поля выращивания сельскохозяйственной продукции.

Временные дороги на стройплощадке устраиваются с учётом исключения при транспортировании конструкций повреждения растущих деревьев, кустарников.

При устройстве душевых, умывальников и туалетов необходимо предусмотреть временную канализацию, которая соединяется с центральной.

Сливать на землю остатки краски, растворов, другие отравляющие вещества, а также легковоспламеняющиеся, запрещено.

Строительство здания не вызовет недопустимых изменений рельефа земной поверхности.

По завершению строительства объекта предусмотрено выполнение работ по благоустройству прилегающей территории.

#### Выводы по разделу

«В данном разделе собраны и разработаны ключевые рекомендации и правила для проведения строительных работ, определены связанные с ними риски. Описаны способы и подходы для устранения опасных факторов с целью уменьшения профессиональных рисков для сотрудников и воздействия на окружающую среду. Все представленные в разделе меры соответствуют действующим нормативным актам и документам. Выбраны самые эффективные методы и инструменты для минимизации потенциальных угроз

для работников, включая порядок и структуру обеспечения сотрудников средствами индивидуальной защиты» [1].

## Заключение

Цель работы достигнута – реализованы проектные решения по строительству трехэтажного жилого дома.

Разработанные проектные решения здания отвечают всем современным требованиям в области гражданского строительства.

«Для окончательного достижения цели данной работы были решены следующие задачи:

- разработка планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных строительных материалов для строительства;
- расчет строительных конструкций, построение схем, сечений, определение несущей способности;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности;
- расчет стоимости проектируемого здания на основе агрегированных показателей;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мер по их минимизации.

Для достижения этих целей в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых текущих требований к проектированию объектов, зданий и помещений организаций спортивного назначения» [10].

Все принятые решения способствуют снижению затрат при строительстве здания за счет выбора наиболее рациональных объемно-планировочных и дизайнерских решений, наиболее эффективных строительных материалов, оптимальных методов выполнения работ на разных этапах строительства объекта и совершенствования методов проведения работ.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Учеб. для вузов. Т.5. Промышленные здания/ Л.Ф. Шубин. – 3е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат. – 1986. – 335 с.
2. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания: Учеб. для вузов/ А.В. Захаров, Т.Г. Маклакова, А.С. Ильяшев и др. Под общ. Ред. А.В. Захарова – М.: Стройиздат, 1993-509 с.: ил.
3. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 487 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30227.html> (дата обращения: 15.07.2023).
4. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> (дата обращения: 15.07.2023).
5. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. – М. : МИСиС, 2019. – 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 14.09.2023).
6. Берлинов М. В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М. В. Берлинов. – Изд. 7–е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075> (дата обращения: 21.07.2023).
7. Бернгардт К. В., Воробьев А. В., Машкин О. В. Краны для строительно-монтажных работ – учеб. пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, институт строительства и архитектуры – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2021. – 200 с.

8. Галиуллин Р. Р. Организация и осуществление строительного контроля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Р. Галиуллин, Р. Х. Мухаметрахимов ; Казан. гос. архит.-строит. Ун-т. – Казань : КГАСУ, 2017. – 372 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73312.html> (дата обращения: 20.08.2023).

9. Глаголев Е. С. Технология строительного производства [Электронный ресурс] – Construction technologies : для студентов заоч. формы обучения с применением дистанционных технологий / Е. С. Глаголев, В. М. Лебедев. – Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. – 350 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html> (дата обращения: 29.07.2023).

10. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017.03.01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – официальное издание М. : Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.

11. ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – введ. 01.03.2017. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2016. – 40 с.

12. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. – введ. 01.01.2019. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2018. – 15 с.

13. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – введ. 01.07.2015. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2016. – 19 с.

14. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – взамен ГОСТ 21.501-2011. – введ. 01.06.2019. – официальное издание М. : Стандартиформ, 2019. – 45 с.

15. ГОСТ 21.508-93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов от 9.01.1994г. – введ. 10.11.1993 – 35 с.

16. Гражданские и промышленные здания. Учеб. для вузов/ Скоров Б.М. – М.: Высшая школа, 1978. – 439 с., ил.

17. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – официальное издание М.: Госстрой, 2020.

18. Дружинина О. Э. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : технологии устойчивого развития: учеб. пособие / О. Э. Дружинина, Н. Е. Муштаева. – Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. – 128 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929962> (дата обращения: 15.07.2023).

19. Краснощеков Ю. В. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Краснощеков, М. Ю. Заполева. – Москва : Инфра–Инженерия, 2018. – 296 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 15.07.2023).

20. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Пром. и гражд. стр-во». – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2022. – 158 с. : ил. – Библиогр.: с. 129-137. – Прил.: с. 143-158. – URL: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 08.09.2023).

21. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты – методическая документация в строительстве – М. : ЦНИИОМТП, 2007. – 15 с.

22. Методика 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 – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно–коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

23. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – М. : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 08.09.2023).

24. ПБЭ НП-2001. Правила безопасной эксплуатации и охраны труда для нефтеперерабатывающих производств. [Текст]. – введ. 01.04.2001. – СПб.: ЦОТПБСП, 2001. – 52 с.

25. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности РФ. Введ. 2003.06.30. Собрание законодательства Российской Федерации. – официальное издание М. : МЧС России, 2003. – 138 с.

26. РД 11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – /В. С. Котельников, В. Г. Жуков, Е. А. Зосимов [и др.]/ – Москва : Промышленная безопасность, 2007. – 237 с.

27. РД 34.10.103. Отраслевой норматив потребности в инструменте, оборудовании, материалах и средствах малой механизации для ремонта и реконструкции газоочистного оборудования ТЭС – редакция 01.01.2021. – СПО Союзтехэнерго, 1985. – 28 с.

28. СНиП 2.03.01-84. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 25.08.1988 – Госстрой СССР – 80 с.

29. СНиП 2.04.09-84\*. Пожарная автоматика зданий и сооружений. – Введ. 01.07.1985. – Госстрой СССР, 1985. – 22 с.

30. СНиП 12-03-2001. Безопасность в строительстве. Часть I. Общие требования. [Текст]. Введ. 2001-09-01 – официальное издание М.: Минстрой РФ, 2001 – 40 с.

31. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2014.09.01. – официальное издание М. : Минрегион России, 2014. – 46 с.

32. СП 18.13330.2019. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных

предприятий). СНиП II-89-80\* (с Изменениями № 1, 2). – введ. 18.03.2020. – официальное издание М. : Стандартинформ, 2019. – 40 с.

33. «СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. [Текст]. – введ. 04.06.2017. – официальное издание М.: ОАО ЦПП, 2017. – 95 с.

34. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями № 1, 2). – введ. 18.03.2020. – официальное издание М.: Минрегион России, 2011. – 68 с.

35. СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. – введ. 2020-12-30. – официальное издание М.: Минрегион России, 2020. – 86 с.

36. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84. [Текст]. – введ. 01.01.2013. – официальное издание М. : Минрегион России, 2013. – 127 с.

37. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. [Текст]. – введ. 30.12.2006 – официальное издание М.: Минстрой РФ, 2006. – 125 с.

38. СП 45.13330.2017. Свод правил. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 03.02.01-87(утв. и введ. В действие Приказом Минстроя России т 27.02.2017 № 125/пр) ( реда.от 20.11.2019)-232 с.

39. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – введ. 25.06.2020. – официальное издание М. : Минрегион России, 2020. – 25 с.» [12]

40. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменениями № 1, 2). – ред. 15.12.2021. – официальное издание М. : Минрегион России, 2012. – 100 с.

41. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (с Изменениями № 1, 2). – введ. 2017-05-08. – официальное издание М.: Стандартинформ, 2017. – 122 с.

42. СП 56.13330.2021. Производственные здания СНиП 31-03-2001 [Текст]. – введ. 28.01.2022. – официальное издание М. : ФГБУ «РСТ», 2022 – 18 с.

43. «СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003\*. – введ. 2020-12-30. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – официальное издание М.: Минстрой РФ, 2020. – 104 с.

44. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями №1, 3, 4). – Минрегион России – ред. 30.12.2020. – официальное издание М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. – 205 с.

45. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. введ. 17.06.2017. – официальное издание М. : Минстрой России, 2016. – 37 с.

46. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. введ. 2009. 05.01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – официальное издание М.: МЧС России, 2009.– 21 с.

47. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97. – 01.01.1998. – официальное издание Росстандарт, 1998. – 33 с.

48. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – введ. 25.06.2021. – официальное издание М. : Стандартинформ, 2021. – 114 с» [12].

49. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности (с изменениями на 10 июля 2023 года)». – Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. – редакция 16.04.2022. – Собрание законодательства Российской Федерации, N 35, 26.12.94, ст.3649.

Российская газета № 3, 05.01.95. Приложение к «Российской газете», № 35, 2003 год – 41 с.

50. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 1 марта 2023 года) – Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации. – редакция 01.03.2023. – Парламентская газета, № 47-49, 31.07.2008 (без приложения). Российская газета, № 163, 01.08.2008. Собрание законодательства Российской Федерации, N 30, 28.07.2008, (ч.1), ст.3579 – 99 с.

## Приложение А

### Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса
01	ГОСТ 475-2016	ДС 1 РЛ 2 100-820 Г Бпр (630)	18	
02	ГОСТ 475-2016	ДС 1 РПр 2 100-820 Г Бпр (630)	15	
03	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 РЛ 2 100-820 О Бпр (630)	10	
04	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 РПр 2 100-820 О Бпр (630)	14	
05	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 РЛ 2 100-920 О Бпр (730)	10	
06	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 РПр 2 100-920 О Бпр (730)	14	
07	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 РЛ 2 100-1 320 О Бпр (1 080)	10	
08	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 РЛ 2 100-1 020 Г Бпр (830)	10	
ОК-01	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1 440-1 510 (4М1-12АГ-	15	
ОК-02	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1 050-1 510 (4М1-12АГ-	20	
ОК-03	ГОСТ 30674-99	ОП В2 520-1 510 (4М1-12АГ-4М1-	9	
ОК-04	ГОСТ 30674-99	ОП В2 900-1 200 (4М1-12АГ-4М1-	2	
ОК-05	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1 310-1 510 (4М1-12АГ-	1	

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещений	Потолок	Площадь	Стены и перегородки	Площадь	Низ стен (панель)	Высота панели, м	Площадь	Примечание
Блок-секция А								
Ванная	водоэмульсионная окраска простая	26,50	глазурованная плитка	145,44			0,00	
Жилая комната	водоэмульсионная окраска простая	471,95	оклейка обоями	1 167,19			0,00	
ИТП	водоэмульсионная окраска простая	34,63	водоэмульсионная окраска простая	62,70			0,00	
Техпомещение	водоэмульсионная окраска простая	16,84	водоэмульсионная окраска простая	75,76			0,00	
Коридор	водоэмульсионная окраска простая	7,56	акриловая окраска	30,44			0,00	
Коридор МОП	водоэмульсионная окраска простая	118,27	акриловая окраска	310,61			0,00	
Кухня	водоэмульсионная окраска простая	199,18	оклейка обоями	602,59		0,6	58,20	фартук из плитки в рабочей зоне кухни

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

Лестница	водоэмульсионная окраска простая	97,64	акриловая окраска	234,32			0,00	
Прихожая	водоэмульсионная окраска простая	128,93	оклейка обоями	389,28			0,00	
Тамбур	водоэмульсионная окраска простая	6,74	акриловая окраска	15,08			0,00	
Техподполье		97,57		194,36			0,00	
Туалет	водоэмульсионная окраска простая	58,62	глазурованная плитка	339,38			0,00	
Электрощитовая	водоэмульсионная окраска простая	5,03	водоэмульсионная окраска простая	18,14			0,00	

Приложение Б

Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Расчет	Количество
1	2	3	4	5
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером, толщиной 0,2 м	1000м <sup>3</sup>	$V_{\text{пер.ср.}} = S \times h_{\text{ср}} = 1729,1 \times 0,2 = 345,8 \text{ м}^3$	0,345
2	Планировка грунта бульдозером ДЗ-43 в границах разрабатываемого котлована	1000м <sup>2</sup>	$S = (L_{\text{зд.}} + 20) \times (B_{\text{зд.}} + 20) = (22,8 + 20) \times (20,4 + 20) = 1729,1 \text{ м}^2$	1,729
3	Разработка грунта II группы в котловане экскаватором	1000м <sup>3</sup>	Разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м. $F = (20,4 + 22,8 + 2,4 + 2,4 + 20,4 + 22,4 + 2,4 + 2,4 + 11,2 + 10,2 + 7,8 + 10,8 + 6,24) \times 2 = 1083,7 \text{ м}^2$ $V_{\text{кот.}} = H_{\text{кот.}} \cdot F$ $V_{\text{кот.}} = 1,2 \times 1083,7 = 1340,4 \text{ м}^3$	1,34
4	Ручная зачистка дна а	100м <sup>3</sup>	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{кот.}}$ $V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot 340,4 = 17,02 \text{ м}^3$	0,172
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя	1000м <sup>2</sup>	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}}$ $F_{\text{упл.}} = 283,7 \text{ м}^2$	0,284
6	Обратная засыпка	1000м <sup>3</sup>	$V_{\text{обр}} = 126,0 \text{ м}^3$	0,126
7	Устройство бетонной подготовки	м <sup>3</sup>	Кол-во свай – 223 $V_{\text{свай}} = 0,3 \times 0,3 \times 7,0 = 0,63$ $V_{\text{общ}} = 140,5 \text{ м}^3$	140,5
8	Устройство монолитного ленточного фундамента	100м <sup>3</sup>	$F = (20,4 + 22,8 + 2,4 + 2,4 + 20,4 + 22,4 + 2,4 + 2,4 + 11,2 + 10,2 + 7,8 + 10,8 + 6,24) \times 2 = 283,7 \text{ м}^2$ $V = 283,7 \times 0,5 = 141,9 \text{ м}^3$	1,419

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
9	Монтаж блоков стен подвала	100м <sup>2</sup>	$F = 20,4 \times 22,8 = 465,1 \text{ м}^2$	4,65
10	Кладка наружных стен толщиной 0,38 м	м <sup>3</sup>		368,5
11	Кладка наружных стен облицовочным кирпичом толщиной 0,12 м	м <sup>3</sup>	-	122,0
12	Устройство теплоизоляции наружных стен	100м <sup>2</sup>	$F_{\text{стен}} = 1153,4 - 226,0 = 927,4 \text{ м}^2$	9,274
13	Кладка внутренних стен	м <sup>3</sup>	Из ТК-1	156,0
14	Кладка перегородок	м <sup>3</sup>	Из ТК-1	155,0
15	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 5 т, масса перемычки до 0,7 т	100шт	-	0,92
16	Устройство монолитных перекрытий	100м <sup>3</sup>	-	1,68
17	Установка лестничных площадок и маршей	100шт.	См. спецификацию элементов	0,16
18	Устройство стяжки кровли из ц/п раствора $\delta - 30$ мм.	100м <sup>2</sup>	$F = 45,8 \times 12,6 \times 1,2 = 680 \text{ м}^2$	6,80
19	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	$F = 45,8 \times 12,6 \times 1,2 = 680 \text{ м}^2$	6,80
20	Устройство теплоизоляции кровли пенополистиролом ПСБ	100м <sup>2</sup>	$F = 45,8 \times 12,6 \times 1,2 = 680 \text{ м}^2$	6,80
21	Устройство стяжки кровли из ц/п раствора $\delta - 30$ мм.	100м <sup>2</sup>	$F = 45,8 \times 12,6 \times 1,2 = 680 \text{ м}^2$	6,80
22	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов	100м <sup>2</sup>	$F = 45,8 \times 12,6 \times 1,2 = 680 \text{ м}^2$	6,80
23	Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 10$ мм.	100м <sup>2</sup>	$F = (20,4 \times 22,8) \times 4 = 1886 \text{ м}^2$	18,86
24	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	$F = (20,4 \times 22,8) \times 4 = 1886 \text{ м}^2$	18,86
25	Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	См. спецификацию полов	11,38
26	Устройство пола из ламината	100м <sup>2</sup>	-	5,10
27	Монтаж окон с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	$F_{\text{окон}} = 226,0 \text{ м}^2$	2,26
28	Монтаж дверей	100м <sup>2</sup>	$F_{\text{дв}} = 22 \times 9 \times 0,9 \times 2,1 = 374,0$	3,74

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
29	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м <sup>2</sup>	$F_{\text{этажа}} = 289,6 \text{ м}^2$ $F = 289,6 \times 4 = 1158,4 \text{ м}^2$	11,58
30	Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	Стены помещений санитарно – бытового назначения $F_{\text{стен.плит}} = L_{\text{стен}} \cdot h_{\text{плитки}}$ $F_{\text{стен.плит.}} = (12,7 + 2,1 \cdot 4 + 2,72 + 3,46 + 2,7) \times 4 = 246,0 \text{ м}^2$	2,46
31	Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	Площадь под окраску $F_{\text{этажа}} = 194,6 \text{ м}^2$ $F = 194,6 \times 4 = 778,5 \text{ м}^2$	7,785
32	Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	$F = 2606 - 778,5 = 1827,5 \text{ м}^2$	18,28
33	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	$F = (20,4 \times 22,8) \times 4 = 1861 \text{ м}^2$	18,61
34	Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	$F = 446,0 \text{ м}^2$	4,46
35	Устройство: подвесных потолков типа "Армстронг" по каркасу из оцинкованного профиля	100м <sup>2</sup>	$F = 440 \text{ м}^2$	4,40

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Нома времени, чел.-ч.	Трудовые затраты		Профессия и кол-во рабочих в звене	Сведения о машинах		Обоснование ГЭСН
				Рабочих, чел.-см.	Машинистов, чел.-см.		Наименование	Кол-во	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Срезка растительного слоя грунта бульдозером, толщиной 0,2 м	1000м <sup>3</sup>	0,345	-	-	1,48	1	Бульдозер ДЗ-18	1	2-1-5
Планировка грунта бульдозером ДЗ-43 в границах разрабатываемого котлована	1000м <sup>2</sup>	1,729	-	-	0,08	1	Бульдозер ДЗ-18	1	2-1-35
Разработка грунта II группы в котловане экскаватором	1000м <sup>3</sup>	1,34	-	-	1,21	1	Экскаватор JCB 8018 CTS	1	2-1-14

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ручная зачистка дна	100м <sup>3</sup>	0,172	264,00	5,68	-	2	-	-	2-1-16
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя	1000м <sup>2</sup>	0,284	-	-	0,34	1	Трамбовка	1	2-1-32
Обратная засыпка	1000м <sup>3</sup>	0,126	-	-	0,06	1	JCB 8018 CTS	1	2-1-58
Погружение дизель- молотом копровой установки железобетонных свай длиной: до 8 м	м <sup>3</sup>	140,5	4,69	82,37	43,73	8	Копровая установка Liebherr	1	12-28
Устройство монолитного ростверка h = 500 мм	100м <sup>3</sup>	1,419	446,04	79,12	5,10	8	Бетононасос Putzmeister P 715	1	4-1-12
Устройство бетонной подготовки под полы 1 этажа	100м <sup>2</sup>	4,65	180,00	104,63	10,46	6	Бетононасос Putzmeister P 715	1	19-41
Технологическая карта на монтажно- кладочные работы	м <sup>3</sup>	679,5	-	530,86	42,20	20	Кран КС-35714	1	3-8

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Устройство теплоизоляции наружных стен «Техноблок стандарт»	100м <sup>2</sup>	9,274	1,26	18,62	0,35	6	Кран КС-35714	1	7-14
Устройство стяжки кровли из ц/п раствора δ – 30 мм.	100м <sup>2</sup>	6,80	23,33	13,56	0,74	4	Бетононасос Putzmeister P 715	1	7-15
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	6,80	6,94	4,03	0,12	4	-	-	7-13
Устройство теплоизоляции кровли пенополистиролом ПСБ	100м <sup>2</sup>	6,80	45,54	26,47	4,55	4	-	-	7-14
Устройство стяжки кровли из ц/п раствора δ – 30 мм.	100м <sup>2</sup>	6,80	23,33	13,56	0,74	4	-	-	7-15
Устройство кровель плоских из наплавливаемых материалов	100м <sup>2</sup>	6,80	14,36	8,35	0,17	4	Кран КС-35714	1	7-2

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta$ – 10 мм.	100м <sup>2</sup>	18,86	23,33	122,07	6,65	6	-	-	19-43
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м <sup>2</sup>	18,86	25	130,81	3,51	6	-	-	11-40
Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	1,38	310,42	441,57	2,46	8	-	-	19-18
Устройство пола из ламината	100м <sup>2</sup>	5,10	-	186,00	-	12	Кран КС-35714	1	19-11
Монтаж окон с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	2,26	219,65	62,05	4,38	5	Кран КС-35714	1	6-1-18
Монтаж дверей	100м <sup>2</sup>	3,74	89,63	41,90	6,10	5	Кран КС-35714	1	6-1-22
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м <sup>2</sup>	26,06	65,66	213,89	16,25	10	Штукатурная станция СО-45	1	8-1-2
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	2,46	112,57	34,62	-	6	-	-	8-1-35

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окраска внутренних стен, перегородок	100м <sup>2</sup>	7,785	43,56	42,39	-	5	-	-	8-1-15
Оклейка стен обоями	100м <sup>2</sup>	18,28	46,95	107,28	0,02	6	-	-	8-1-28
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м <sup>2</sup>	14,61	65,66	343,57	26,06	7	Штукатурная станция СО-45	1	8-1-2
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м <sup>2</sup>	4,46	43,56	62,51	-	6	-	-	8-1-15
Устройство: подвесных потолков типа "Армстронг" по каркасу из оцинкованного профиля	100м <sup>2</sup>	4,40	102,46	384,74	2,85	8	-	-	8-1-24
Сантехнические работы	-	-	-	228,53	-	6	-	-	-
Электромонтажные работы	-	-	-	202,82	-	6	-	-	-
Слаботочные работы	-	-	-	126,80	-	6	-	-	-
Благоустройство территории (5%)	-	-	-	128,40	-	6	-	-	-
Прочие работы (7%)	-	-	-	156,35	-	5	-	-	-