

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте

Факультет «Техника и технология»
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»
Направление 08.03.01 Строительство

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ Е.Н.Гордеев
« ____ » _____ 2021 г.

«Социально-бытовой комплекс в г. Карабаше»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
РАБОТЕ
ФТТ-538.08.03.01.2020.267.ПЗ ВКР

Консультанты:

Архитектура
ассистент
_____ О.В. Зайцева
« ____ » _____ 2021 г.

Строительная теплотехника
заведующий кафедрой, к.т.н., доцент
_____ Е.Н. Гордеев
« ____ » _____ 2021 г.

Расчет конструкций
ст. преподаватель
_____ А.М. Володин
« ____ » _____ 2021г.

ст. преподаватель
_____ Ю.Б. Башкова
« ____ » _____ 2021 г.

САПР
ст. преподаватель
_____ А.М. Володин
« ____ » _____ 2021г.

Организация, технология, экономика стр-ва
старший преподаватель
_____ О.В. Кузьминых
« ____ » _____ 2021 г.

Экология
к.т.н., доцент
_____ Т.В. Калдышкина
« ____ » _____ 2021г.

БЖД
заведующий кафедрой, к.т.н., доцент
_____ Е.Н. Гордеев
« ____ » _____ 2021 г.

Руководитель проекта:
к.т.н., доцент
_____ О.В. Калинин
« ____ » _____ 2021 г.

Автор проекта:
студент группы ФТТ-538
_____ Карпова Дарья Альбертовна
« ____ » _____ 2021 г.

Нормоконтролер:
ассистент
_____ О.В. Зайцева
« ____ » _____ 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Карпова Д.А. Социально-бытовой комплекс в г. Карабаше – Златоуст: Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г.Златоусте, ПГС; 2021, 139 с., 25 ил., библиогр. список 49 наим., 16 табл., 6 прил., 8 листов чертежей ф. А1

Выпускная квалификационная работа предусматривает проектирование строительства социально бытового комплекса в г. Карабаш. Комплекс предназначен для обслуживания населения.

Разработаны планы этажей здания, цветовое решение фасадов, благоустройство территории после проведения строительно-монтажных работ.

В работе выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, окон, выполнен расчет теплопотерь за отопительный период, конструктивный расчет армирования плиты перекрытия и колонн, расчет на продавливание.

Разработана технологическая карта на бетонирование конструкций типового этажа, строительный генеральный план, календарный план.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены вопросы организации вентиляции горяче-холодного цеха, расчет освещения строительной площадки при выполнении работ в темное время суток, пути эвакуации при пожаре..

В разделе экология рассмотрены вопросы охраны окружающей среды при строительстве объекта.

В экономической части выполнен расчет сметы на общестроительные работы, сметные расчеты на сравнение вариантов отделки фасадов.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разраб.		Карпова Д.А.				Социально-бытовой комплекс в г. Карабаше	Стадия	Лист	Листов
Руководит		Калинин О.В.					ВКР	4	139
Зав. каф.		Гордеев Е.Н.					Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г.Златоусте Кафедра ПГС		
Н. контр.		Зайцева О.В.							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 КРАТКИЙ ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ	8
1.1 Экологический дом	8
1.2 Нулевые и активные дома	11
1.3 Технологии для экологического строительства.....	13
1.4 Экоддома в России.....	18
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ	20
2.1 Решение генерального плана	20
2.2 Архитектурно-планировочные решения.....	21
2.3 Архитектурно-конструктивные решения.....	22
2.4 Пожарная безопасность.....	24
3 СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА.....	26
3.1 Порядок расчета.....	26
3.2 Теплотехнический расчет наружной стены	28
3.3 Теплотехнический расчет покрытия кровли.....	31
3.4 Теплотехнический расчет пола по грунту.....	32
3.5 Теплотехнический расчет окон.....	34
3.6 Расчет теплопотерь.....	35
4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	44
4.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки	44
4.2 Сбор нагрузок.....	47
4.3 Расчет армирования плиты перекрытия.....	50
4.4 Расчет армирования колонны.....	53
4.5 Расчет на продавливание.....	54
5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	56
5.1 Стройгенплан.....	56
5.2 Технологическая карта на бетонирование конструкций типового	66

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		5

этажа.....	
5.3 Календарный план	73
6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	91
6.1 Расчет системы вентиляции горяче-холодного цеха.....	91
6.2 Расчет освещения строительной площадки при выполнении ра- боты в темное время суток	95
6.3 Пути эвакуации из здания при пожаре.....	96
7 ЭКОЛОГИЯ.....	100
7.1 Воздействие строительства на биосферу.....	100
7.2 Экологическая безопасность применяемых в строительстве ма- териалов и изделий.....	106
7.3 Экологические риски.....	107
7.4 Экологически безопасное строительство и устойчивое развитие	108
8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	110
8.1 Локальная смета на общестроительные работы.....	110
8.2 Сравнение вариантов конструктивных решений элементов зда- ния	111
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	113
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	114
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. расчет на продавливание плиты перекрытия.....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. План эвакуации с 1 этажа.....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ В. План эвакуации со 2 этажа.....	127
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Смета на общестроительные работы.....	128
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Смета на сравнение вариантов, вариант 1.....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Смета на сравнение вариантов, вариант 2.....	138

ВВЕДЕНИЕ

Одним из ключевых приоритетов государственной политики является повышение качества жизни своих граждан. Важнейшим направлением в данной сфере выступает строительство социально значимых объектов инфраструктуры.

В первую очередь необходимо удовлетворить интересы проживающих в населенных пунктах жителей, что и находит отражение в существующей градостроительной политике развития городов и других населенных пунктов Российской Федерации. К сожалению, в существующей практике застройки населенных пунктов одной из серьезнейших проблем являются непропорциональные объемы сдачи в эксплуатацию построенного жилья с объемами ввода объектов социального значения (детские дошкольные учреждения, школы, объекты досуга и быта, больницы и т.п.). [40]

В настоящее время во многих странах мира, имеющих развитую экономику большое внимание уделяется вопросу, связанному с развитием социальной инфраструктуры городов и других населенных пунктов.

Развитие объектов социальной инфраструктуры является неотъемлемой чертой повышения качества и уровня жизни населения страны.

В последние годы строительство объектов жилищного фонда приняло небывалые масштабы, каждый год сдаются десятки миллионов квадратных метров жилья, однако на такую большую долю жилищного фонда каждый год строится недостаточное количество объектов социальной инфраструктуры.

Строительство социально значимых объектов – это одна из ключевых задач стоящих перед государством, требующая огромных финансовых затрат. [40]

Современное общество требует строительства социальных объектов в том же темпе, что и строительство жилого фонда, однако на практике это условие не выполняется. Такое несоответствие в первую очередь связано с ограниченными возможностями бюджетов. Однако существующая застройка и вновь возводимое жилье без введения социальных объектов ухудшает качество жизни населения.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		7

1 КРАТКИЙ ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ ПЕРЕДОВЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ

1.1 Экологический дом

Экодом представляет собой систему, которая практически не производит отходов и потребляет энергию только из восстанавливаемых источников. Таким образом, подобный дом причиняет минимальный вред окружающей среде.

Сам термин «экодом» подразумевает под собой не только непосредственно жилище, но и приусадебный участок, и хозяйственные строения на нем. Вместе они позволяют создать практически замкнутую систему, где отходы жизнедеятельности почти полностью перерабатываются, а энергия получается из возобновляемых источников.

Наибольшего успеха в экологическом домостроении добились Европейские страны и США. Настоящий бум строительства экодомов начался после того, как в середине восьмидесятых годов Бент Варн (Bent Warn) построил в Швеции свой стеклянный дом. [35]



Рисунок 1.1 – Стеклянный дом в Швеции

Экодом имеет тот же принцип, что и в активном доме, только не вырабатывающий свою энергию, функционирует аналогично термосканерам: за счет плотного изолированного корпуса, он почти постоянно накапливает тепло в вашем «внутреннем мире». Говоря о экодоме, это не отопительное тепло, а тепло, которое автоматически образуется в любом хозяйстве: выделяется из электрических ламп, стиральных машин, компьютеров и, разумеется, как говорилось выше, от человека.

Чтобы ни одна частичка тепла не пропала даром, экодом полностью герметичен (воздухонепроницаем). Для обеспечения экодома свежим воздухом используются специальные системы вентилирования, взаимнообменивающие комнатный воздух и наружный. При таком контролируемом процессе тепло не теряется. Нагрев воды и дополнительного отопления в холодные дни происходит благодаря системам рекуперации тепла и отоплению с помощью природной энергии (посредством тепловых насосов и солнечных коллекторов). [35]

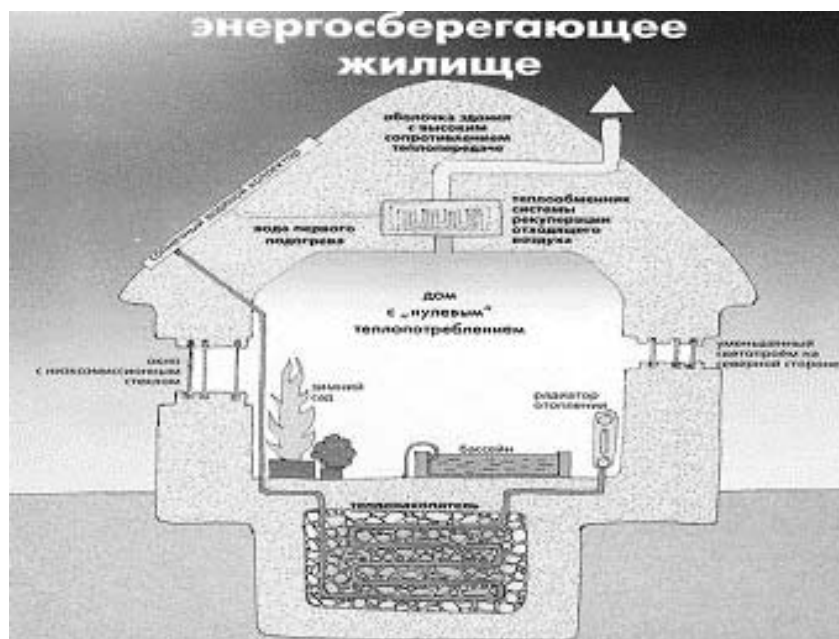


Рисунок 1.2 – Схема экодома

Конструкция экодома предусматривает комплекс инженерного оборудования: суточные и долгосрочные аккумуляторы тепла и электроэнергии, рекупера-

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		9

тор тепла вентиляции, солнечные коллекторы и электробатареи, традиционные тепло- и электрогенератор, устройства биологической очистки сточных вод и переработки твёрдых органических отходов, буферные зоны и подсобные сооружения (теплица, погреб, ледник). На прилегающей территории размещены устройства биологической очистки и регенерации отходов (растительный фильтр, ботаническая площадка и так далее). [35]



Рисунок 1.3 – Полноценный экодом

Считается, что полноценный экодом должен соответствовать трем основным критериям:

- получать энергию из возобновляемых источников. Для отопления, нагрева воды и получения электричества используется энергия солнца, ветра, воды и земли. Часто на крышах экодомов устанавливают солнечные батареи. В последнее время большой популярностью пользуются тепловые насосы, которые позволяют эффективно отапливать помещение;

- обладать системой переработки и утилизации биологических отходов. Большинство органических отходов человеческой жизнедеятельности используется для повышения плодородности и удобрения прилегающего к дому участка;

– быть созданным из природных и долговечных материалов, производство, транспортировка и утилизация которых наносят минимальный вред окружающей среде. Главное требование к строительным материалам, помимо экологической безопасности – высокие показатели сопротивления теплоотдаче. Идеальный экодوم должен быть практически герметичным, что позволяет ему потреблять в десятки раз меньше энергии, чем обычные дома. [35]

1.2 Нулевые и активные дома

Нулевые (или пассивные) дома – это одна из разновидностей экодомов. Под нулевыми домами подразумевают жилищные системы, которые вообще не потребляют энергию из внешних источников, то есть находятся на полном самообеспечении. В идеале к такому дому вообще не подведены никакие коммуникации, и всю энергию он получает от собственных источников.

Здания с нулевым потреблением энергии – это здания, которые построены, чтобы успешно работать независимо от обычной электрической сети. Другими словами, они обеспечивают свою собственную энергию через возобновляемые источники энергии. Значение «нулевой» относится как к потреблению энергии, так и к выбросам углекислого газа – такие здания потребляют ноль энергии в год, и не производят выбросы углекислого газа, поскольку они опираются на возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия или энергия ветра.

Нулевые дома пользуются большой популярностью в Европе. Сначала это были экспериментальные разработки, которые в первую очередь интересовали людей, озабоченных плохой экологической ситуацией в мире. Однако сегодня эти дома доказали свою эффективность, и во многих европейских странах создание экожилища стало отдельной строительной отраслью.

В Германии, Дании и Финляндии даже старые дома утепляются и модифицируются с учетом новых технологий, чтобы сохранять больше тепла и не расходовать лишнюю энергию. [36]

Дома с нулевым потреблением энергии специально строятся таким образом, чтобы быть чрезвычайно энергоэффективными из отличных изоляционных

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		11

материалов и методов, типа пассивного солнечного дизайна. Конечно, эффективный дизайн это только начало, здание должно брать откуда-то энергию. Здесь используются комплексные решения, ветряных и солнечных коллекторов, иногда совмещая с отоплением при помощи биотоплива.

Строительство зданий с нулевым потреблением энергии наиболее эффективно, в небольших населенных пунктах, где несколько домов могут извлечь выгоду из общего возобновляемого ресурса, как это реализовано в экопоселении Dyssekilde. [36]



Рисунок 1.4 – Здания с нулевым потреблением энергии в экопоселении Dyssekilde

Постройка такого дома, очевидно, не легкая задача и отнюдь не дешевая. Но с ростом стоимость коммунальных тарифов, пассивные дома становятся все более привлекательными и в нашей стране.

Отдельно стоит упомянуть об активных домах – так называют жилые системы с положительным энергобалансом. То есть, это дома, которые вырабатывают больше энергии, чем тратят. Излишки энергии могут отдаваться в центральную сеть, аккумулироваться или расходоваться на питание смежных объектов: хозяйственных построек, уличных фонарей. [36]

1.3 Технологии для экологического строительства

Экологичность – одна из причин популярности экодомов, несмотря на пока еще высокую цену. Ведь они сводят к минимуму вред, причиняемый экологии. Причем речь идет как о локальных экосистемах (участок не загрязняется вредными отходами, в воздух не выбрасывается углекислый газ), так и об экологии всей планеты (экодома не потребляют энергию из централизованных систем, а значит, снижают выработку нефти, угля и электричества на гидроэлектростанциях).

1.3.1 Натуральные утеплители

Суть натуральных утеплителей состоит в их природном происхождении и экологичной безопасности. Примером может послужить камка или камышовый утеплитель. За рубежом активно используют целлюлозный и хлопковый утеплитель из переработанных материалов. Хлопковый утеплитель делают из переработанных джинсов, а целлюлозный – это в основном переработанная газета. Есть еще стекловолоконная изоляция из переработанного стекла, но производство такого утеплителя более энергоемкое чем производство целлюлозной изоляции из бумаги.

Целлюлозный утеплитель часто состоит на 75-85% из переработанного материала, а стекловолокно лишь на 30-40%, при этом целлюлоза лучше держит тепло, чем стекловолокно. [37]

1.3.2 Вода и канализация

Вода имеет огромную силу, особенно сейчас в эпоху постоянных катаклизмов. Сильные ливни и снегопады могут вырезать большие участки земли и смывать почву в сельхозугодьях.

В городе переполненные канализационные системы могут затопить улицы и здания, создавая опасные условия для вождения и привести к огромным убыткам. Поэтому начинать экологическое строительство следует с озеленения и

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		13

проектирования канализационных систем, которые могут справляться с большими объемами воды. [37]

Стимулируя рост зелени в городских районах, мы снижаем эффект теплового острова, производимый теплопоглощающими покрытиями и металлом, снижаем переполнение канализации. Растения и почва поглощает воду, и одновременно уменьшает загрязнение дождевых вод. Увеличение зеленого покрытия снижает общее количество стоков, а растения улучшают качество воздуха, поглощая углекислый газ.

Дождевую воду можно эффективно использовать также для полива растений и в быту. [37]

Внутри дома это обязательное разделение стоков и компостирование органических отходов. Повторное использование воды для слива и подогрева.



Рисунок 1.5 – Система водоснабжения и водоотведения экодому

1.3.3 Зеленые крыши

Покрасить крышу в белый цвет – это самый простой способ отражения тепла и экономии расходов в летнее время. Но еще лучше, посадка зелени на крышах домов, в результате чего природа вернется в городские джунгли. Сады на крышах помогают изолировать здания в зимнее время и впитывать дождевую воду летом, уменьшая загрязнения воды из городских стоков.

Зеленые крыши набирают все большую популярность во всем мире и все более очевидны экономические выгоды таких крыш. [37]



Рисунок 1.6 – Зеленая крыша

1.3.4 Геотермальное отопление

Если растения можно использовать, чтобы контролировать воду, то землю можно использовать для получения тепла. Как и энергия ветра или солнечная энергия, геотермальная является эффективным возобновляемым источником энергии, что гораздо более экологичней угольной или газовой. [38]



Рисунок 1.7 – Геотермальное отопление

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

У нас принято считать, что в холодную пору – геотермальное отопление неэффективно, но это не так. Трубы, закопанные на несколько метров под землей избегают последствий температур. Земля там остается +15 градусов, что делает ее теплым источником энергии зимой и источником прохлады в летнее время.

Вода / антифризная смесь перекачивается по трубам под землей, чтобы собрать тепловую энергию, затем направляется в тепловой насос и используется для нагрева или охлаждения вашего дома. Но это кажется слишком трудоемким процессом, поэтому легче использовать солнечную энергию.

1.3.5 Солнечная энергия

Экодома проектируются так, чтобы максимально эффективно использовать природную энергию. Большинство из них имеет плоскую крышу большой площади, на которой размещаются солнечные батареи.

Южная стена дома имеет большое количество широких окон, или вообще полностью сделана из стекла, чтобы использовать как можно больше солнечной энергии. В северной части дома, наоборот, располагаются нежилые помещения, которым не нужны окна, и в которых не нужно поддерживать высокую температуру: кладовки, котельные и так далее. [38]



Рисунок 1.8 – Применение солнечной энергии в экодоме

Для использования энергии солнца не всегда нужно использовать какое либо оборудование. Экологическое строительство это в первую очередь правильное использование пассивной солнечной энергии для обогрева и освещения дома. Большие окна могут наполнить теплом ваш дом, а вентиляционные отверстия могут помочь распространить теплый воздух по всему дому.

Активные солнечные системы, естественно, обеспечивают больше тепла, чем пассивная ориентация по солнцу. Солнечные панели поглощают ультрафиолетовое излучение и используют тепло, чтобы нагреть воздух или воду, сокращая потребление газа или электричества. Чем больше мы полагаемся на солнечную энергию, тем меньше парниковых газов, мы производим от использования невозобновляемых источников энергии.

1.3.6 Умные окна

Смарт-стекло, или электрохромное стекло, использует небольшой заряд электроэнергии для зарядки ионов в оконном слое и изменении количества света, которое необходимо отражать. Такие окна часто используют на небоскребах и система настройки позволяет регулировать сколько света пропускать в здание.

Сейчас разработчики умных окон пытаются активно снижать их стоимость и сделать доступными для обычных потребителей. [38]



Рисунок 19 – Смарт-стекло

1.4 Экодома в России

Проект каждого экодома разрабатывается индивидуально, с учетом климата, рельефа и других особенностей того места, на котором он будет стоять. Это делает невозможным создание дешевых типовых проектов экодомов.

Для строительства таких домов нужны специальные навыки работы по новым технологиям, позволяющим сделать дом герметичным.

Однако технология создания экологических домов появилась совсем недавно, и она постоянно совершенствуется. Уже очевидно, что в будущем такие дома будут стоить гораздо дешевле.

В Европе технология нулевых и активных домов распространена уже достаточно широко. Существуют целые компании, которые занимаются строительством и проектировкой энергосберегающего жилья. По этой технологии строятся не только частные коттеджи, но и большие общественные здания, такие как студенческое общежитие в финском городе Куопио, общая площадь которого составляет более 2000 квадратных метров. [39]



Рисунок 1.10 – Студенческое общежитие в финском городе Куопио

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		18

В России же пока экоддома строятся только в порядке эксперимента строительными фирмами, которые перенимают эту технологию у западных коллег, и работают в сотрудничестве с финскими и датскими компаниями.

Проблема осложняется еще и путаницей в терминах: многие строительные компании называют экоддомами любое здание, построенное из натуральных материалов: бревен, пиленого бруса, прессованной соломы. Настоящих же специалистов, занимающихся проектированием и строительством пассивных домов, в России еще очень мало. [39]

Кроме того, в нашей стране в принципе не существует экологической сертификации строительных объектов. То есть, нет критериев, по которым можно определить, насколько построенный дом соответствует нормам. Соответственно, выиграть в суде у строителей, если они некачественно сделали свою работу, будет проблематично.

Купить готовый проект в Европе и построить дом своими силами тоже невозможно. Во-первых, дома проектируются с учетом климатических особенностей региона, и даже размеров и ландшафта участка. Во-вторых, нередко для строительства экоддомов используются специальные материалы, которые трудно купить в простом строительном магазине. И, в-третьих, при строительстве дома даже небольшая ошибка может стать фатальной. Любое нарушение герметичности может привести к тому, что вы будете отапливать улицу, и ни о каком энергетическом балансе не будет и речи.

Таким образом, для России строительство экоддомов пока остается довольно дорогой и редкой услугой, не доступной большинству населения.

Выводы по разделу 1:

- строительство экоддома - перспективное направление развития строительной индустрии;
- экоддома получили распространение за рубежом;
- экологические дома строят в России пока только в качестве эксперимента.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		19

2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Решение генерального плана

Участок под строительство социально-бытового комплекса расположен в г. Карабаш по улице Освобождения Урала.

На территории участка объекты, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации – отсутствуют.

Участок свободен от застройки.

Категория земель – земли населенных пунктов. Участок строительства в пределах своих границ не попадает ни в какие санитарные зоны. [1]

Рельеф участка спокойный, абсолютные отметки колеблются в пределах 355,00 – 357,00.

Проектируемый участок расположен рядом с существующей застройкой.

Территория граничит:

- с севера – автодорогой;
- с юга – с автомобильным проездом и жилой застройкой;
- с запада – с автомобильным проездом и школой;
- с востока – с автодорогой.

Подъезд к зданию запроектирован с улицы Освобождения Урала. Все входы и выходы проектируемого здания обеспечены свободным подъездом.

Территория, прилегающая к зданию, благоустраивается. Вокруг здания предусматривается асфальтобетонный пожарный проезд шириной 3,5 м на расстоянии от здания 5 м. Выполняются плиточное покрытие тротуаров, озеленение, автопарковка. [1]

Технико-экономические показатели генплана:

- площадь участка в границах благоустройства – 5200 м²;
- площадь застройки – 901,9 м²;
- площадь покрытий (дороги, тротуары) – 3356,6 м²;
- площадь озеленения – 941,5 м².

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		20

2.2 Архитектурно-планировочные решения

Проектируемое здание – социально-бытовой комплекс, предназначен для обслуживания населения и организации досуга.

Здание сложной конфигурации с основными размерами в осях 36x24 м.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке 356,00.

Здание социально-бытового комплекса трехэтажное. Высоты этажей по 3,3 м.

На первом этаже размещены: входные вестибюли, помещения для ЖЭУ, общественной организации, кабинет участкового, конференц-зал, гардероб, салон красоты, парикмахерская, фотосалон, гардеробы, загрузочная кафе, мужской и женский санузлы, комната технического персонала и технические помещения.

На втором этаже размещены: гардероб для кафе, кафе-бар на 50 мест, горяче-холодный цех, кладовые, комната персонала кафе, моечная, администраторская кафе, продуктовый магазин, женский и мужской санузлы.

На третьем этаже – холлы, помещения под магазины, интернет-кафе, подсобная, служебное помещение, женский и мужской санузлы. [3]

Здание без подвала, без чердака.

Связь между этажами осуществляется по двум лестничным клеткам Л1, по ним же осуществляется эвакуация в случае пожара и чрезвычайных ситуаций.

Здание оборудовано лифтом для подъема МГН на второй и третий этажи грузоподъемностью 1000 кг и размерами кабины, позволяющими разместиться людям на инвалидной коляске. Ширина дверного проема данного лифта 900 мм, что позволит обеспечить проезд инвалидной коляски. [2], [11]

Входная группа главного входа запроектирована с учетом доступности для маломобильных групп населения: оборудована подъемником, площадка перед входом в здание защищена от атмосферных осадков козырьком, тамбур при входе устроен с возможностью беспрепятственного проезда и поворота инвалида на кресло-коляске. [2]

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		21

При проектировании здания учтены требования энергетической эффективности.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели

Показатели	Ед. Изм.	Кол-во
Площадь застройки	м ²	901,9
Строительный объем здания	м ³	9883
Общая площадь здания, в т. ч.	м ²	2452,4
Полезная площадь	м ²	2188,5
Расчетная площадь	м ²	2030,8

2.3 Архитектурно-конструктивные решения

Здание запроектировано каркасным.

В проекте принят свайный фундамент:

- сваи сечением 300х300 мм;
- монолитные железобетонные ростверки.

Под ростверками выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5.

Несущие элементы каркаса здания:

- колонны – монолитные железобетонные сечением 400х400 мм из бетона В25, арматура А400;
- плиты перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм из бетона В25, арматура А400;
- ядро жесткости (монолитный железобетонный лестнично-лифтовой блок), толщина стен ядра жесткости 200мм (бетон класса В30, F100, арматура класса А400С).

Наружные стены:

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		22

- блоки ячеистого бетона толщиной 200 мм;
- утеплитель ISOVER толщиной 150 мм (толщина утеплителя определена теплотехническим расчетом);
- ветрозащитная мембрана;
- воздушный зазор – 40 мм;
- плиты КРАСПАН по металлическому каркасу.

Внутренние стены:

- блоки ячеистого бетона толщиной 200 мм (в тамбурах);
- керамзитобетонные блоки толщиной 100 мм. В санузлах – гидрофобизированные.

Пространственная жесткость здания обеспечивается элементами жесткости совместно с конструкциями каркаса: стенами, колоннами и дисками перекрытий, объединяющими их в единую пространственную систему.

Кровля – плоская рулонная с внутренним водостоком. Состав кровли (сверху вниз):

- техноэласт ЭКП – 1 слой;
- унифлекс Вент ЭПВ – 1 слой;
- огрунтовка праймером битумным;
- сборная стяжка – цементно-стружечные плиты в два слоя;
- утеплитель Технониколь Carbon – 150 мм;
- разуклонка – гравий керамзитовый – 20...200 мм;
- плита перекрытия – 200 мм.

Окна и витражи – из ПВХ-профиля с двухкамерным стеклопакетом индивидуального изготовления.

Двери – наружные стальные по ГОСТ 31173-2003, внутренние - деревянные по ГОСТ 475-2016, противопожарные – по ГОСТ Р 57327-2016.

Внутренняя отделка:

- потолок – выравнивание гипсовыми смесями, окрашивание водно-дисперсионной краской;

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		23

- стены – улучшенная штукатурка, окрашивание водно-дисперсионной краской;
- стены «мокрых» помещений – облицовка керамической плиткой на всю высоту;
- полы – бетонные (в технических помещениях), керамическая плитка (в «мокрых помещениях»), керамогранит (вестибюль, коридоры, административные помещения), линолеум (административные помещения).

На путях эвакуации отделочные материалы применены в соответствии с требованиями [28].

Строительные материалы соответствуют санитарным и пожарным требованиям. В качестве отделочных материалов, предусмотрены пожаробезопасные материалы. При выполнении строительно-монтажных работ подрядная организация должна использовать только сертифицированные строительные материалы.

2.4 Пожарная безопасность

Технические решения, принятые в чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объектов при соблюдении предусмотренных в рабочих чертежах мероприятий.

Согласно [13] запроектированное здание относится к следующим категориям:

- уровень ответственности – нормальный;
- степень огнестойкости – II;
- класс конструктивной пожарной опасности – С1; [28]
- класс функциональной пожарной опасности – Ф2 (торговые залы и кафе-бар), Ф4 (помещения по обслуживанию населения и конторы).

Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость здания при пожаре обеспечивается пределами огнестойкости конструкций [28].

Здание представлено одним пожарным отсеком.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		24

Эвакуация людей из здания предусматривается на две лестничные клетки типа Л1 с естественным освещением через остекленные проемы в наружных стенах каждого этажа, площадь которых запроектирована не менее 1,2 м².

Данные лестничные клетки имеют выход непосредственно наружу. [12]

Кроме того, для МГН предусмотрен балкон на втором этаже здания, где необходимо дожидаться пожарных-спасателей.[2], [11]

Подъезд пожарных машин к зданию круговой.

Система противопожарной защиты включает мероприятия, которые обеспечивают эвакуацию людей и гарантируют тушение предполагаемого пожара. Она предусматривает обеспечение подъездов для пожарных машин автомобилей, применение современных средств защиты от пожара, автоматизацию всех систем противопожарной защиты, надежное их электропитание. [12]

Выводы по разделу 2:

– целью архитектурного проектирования является нахождение таких решений, которые наиболее полно отвечают своему назначению, предназначены для той же или иной деятельности людей, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданиям прочность, экономичность возведения и эксплуатации;

– цветовое решение фасадов и стиль отделки хорошо вписываются в окружающую среду;

– архитектурно-планировочные решения разработаны с учетом обеспечения удобства и простоты использования помещений;

– при проектировании строго соблюдены все требования пожарной безопасности и экстренной эвакуации людей;

– используемые в проекте строительные и отделочные материалы являются долговечными, экологически чистыми, износостойкими.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		25

3 СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА

3.1 Порядок расчета

Расчет ограждающих конструкций ведется в соответствии с [4], [5].

Район строительства – г. Карабаш.

Расчетные температуры для внутреннего воздуха в помещениях принимаются согласно [17]:

– $t_b = +20^{\circ}\text{C}$ – административно-бытовые помещения;

– $t_b = +16^{\circ}\text{C}$ – лестничная клетка

Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $R_0^{\text{норм}}$, определяется по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p, \quad (3.1)$$

где $R_0^{\text{тп}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$,

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В расчете $m_p = 1$, следовательно

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}}. \quad (3.2)$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тп}}$ определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}. \quad (3.3)$$

Для г. Карабаша:

– $t_{\text{от}} = -6,5^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной 8°C ;

– $Z_{\text{от}} = 218$ сут/год – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной 8°C . [6]

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		26

Согласно пункту 1 примечания к таблице 3 [4] значения R_0^{TP} для величин ГСОП, отличающихся от табличных определяются по формуле

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3.4)$$

где a, b – коэффициенты, определяемые по таблице 3 [4].

Нормируемое сопротивление теплопередаче внутренних ограждающих конструкций, если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8°C , определяется по формуле

$$R_0^{\text{норм}} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}, \quad (3.5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 [4];

Δt^H – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по таблице 5 [4];

t_B – расчетная температура в более теплом помещении, $^\circ\text{C}$;

t_H – расчетная температура воздуха в более холодном помещении, $^\circ\text{C}$.

Условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3.6)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, определяемое по формуле

$$R_s = \frac{\delta s}{\lambda s}, \quad (3.7)$$

где δs – толщина слоя, м;

λs – теплопроводность материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							27
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3.2 Теплотехнический расчет наружной стены

3.2.1 Теплотехнический расчет наружной стены административно-бытовых помещений

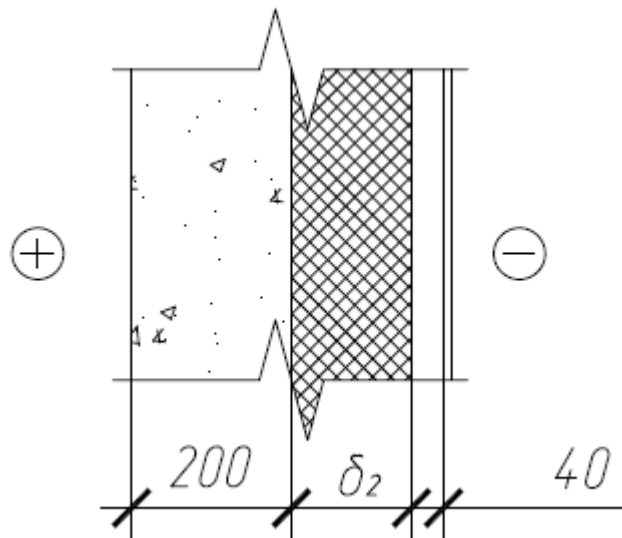


Рисунок 3.1 – Конструкция наружной стены административно-бытовых помещений

Конструкция наружной стены:

- блоки ячеистого бетона: $\delta_1 = 200$ мм, $\lambda_1 = 0,65$ Вт/(м·°С);
- утеплитель ISOVER: $\delta_2 =$ по расчету, $\lambda_2 = 0,045$ Вт/(м·°С);
- ветрозащитная пленка (не учитывается в расчете);
- воздушная прослойка: $\delta_4 = 40$ мм, $R_4 = 0,19$ (м²·°С)/Вт (не учитывается в расчете);
- навесная фасадная система с плитами «Краспан» (не учитывается в расчете).

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле (3.3)

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777^\circ \text{С} \cdot \text{сут.}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тр}}$.

Коэффициенты a , b определяются по таблице 3 [4]:

- $a=0,0003$;

– $b=1,2$.

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0003 \cdot 5777 + 1,2 = 2,93 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт.}$$

Для стен $m_p = 1$.

$$R_0^{\text{норм}} = 2,93 \cdot 1 = 2,93 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, определяется необходимая толщина утеплителя

$$2,93 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,2}{0,65} + \frac{\delta_2}{0,045} \right) + \frac{1}{23}$$

$$\delta_2 = 0,045 \cdot \left(2,93 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{0,65} - \frac{1}{23} \right) = 0,111 \text{ м}$$

Принимаем слой утеплителя толщиной 150 мм.

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,65} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 3,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Проверяем выполнение условия

$$R_0^{\text{усл}} = 3,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тп}} = 2,93 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Условие тепловой защиты выполнено, следовательно, принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям энергосбережения.

3.2.2 Теплотехнический расчет наружной стены лестничной клетки

Конструкция наружной стены:

- монолитная железобетонная стена: $\delta_1 = 200$ мм, $\lambda_1 = 2,04$ Вт/(м·°C);
- утеплитель ISOVER: $\delta_2 =$ по расчету, $\lambda_2 = 0,045$ Вт/(м·°C);
- ветрозащитная пленка (не учитывается в расчете);
- воздушная прослойка: $\delta_4 = 40$ мм, $R_4 = 0,19$ (м²·°C)/Вт (не учитывается в расчете);
- навесная фасадная система с плитами «Краспан» (не учитывается в расчете).

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		29

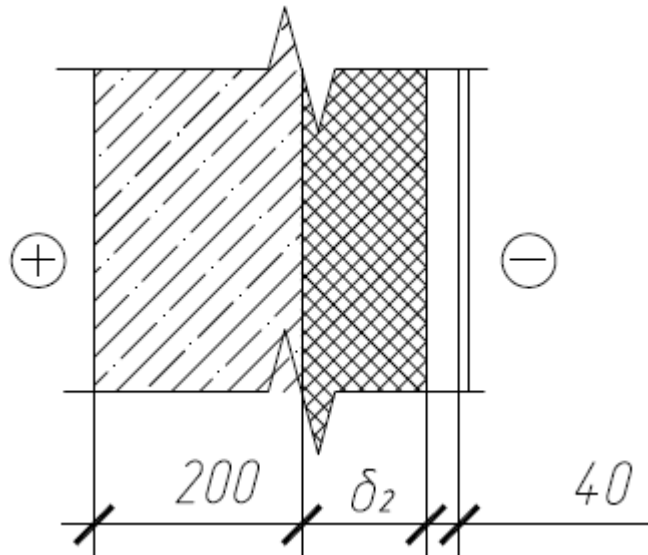


Рисунок 3.2 – Конструкция наружной стены лестничной клетки

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле (3.3)

$$\text{ГСОП} = (16 - (-6,5)) \cdot 218 = 4905 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тр}}$.

Коэффициенты a , b определяются по таблице 3 [4]:

– $a=0,0003$;

– $b=1,2$.

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0003 \cdot 4905 + 1,2 = 2,7 \text{ (} \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт.}$$

Для стен $m_p = 1$.

$$R_0^{\text{норм}} = 2,7 \cdot 1 = 2,7 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, определяется необходимая толщина утеплителя

$$2,7 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,2}{2,04} + \frac{\delta_2}{0,045} \right) + \frac{1}{23}$$

$$\delta_2 = 0,045 \cdot \left(2,7 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{1}{23} \right) = 0,110 \text{ м}$$

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Принимаем слой утеплителя толщиной 150 мм (аналогично основному фасаду).

$$R_0^{\text{учл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{1}{23} = 4,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Проверяем выполнение условия

$$R_0^{\text{учл}} = 4,6 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тп}} = 2,7 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Условие тепловой защиты выполнено, следовательно, принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям энергосбережения.

3.3 Теплотехнический расчет покрытия кровли

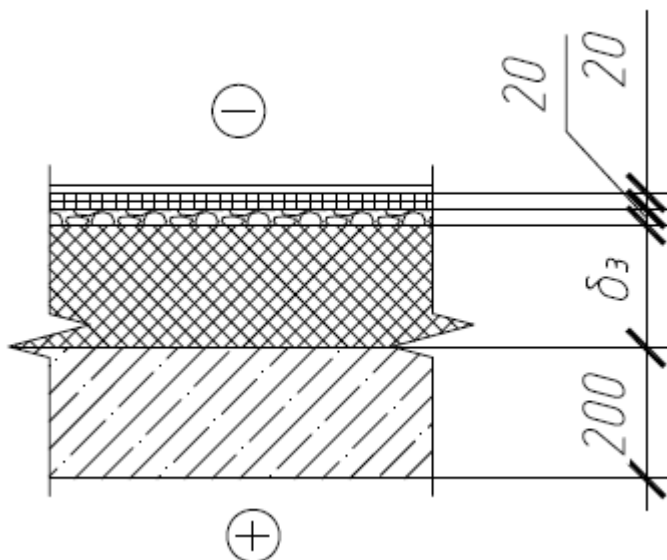


Рисунок 3.3 – Конструкция покрытия кровли

Конструкция покрытия (без учета кровельного ковра):

- цементно-стружечная плита в два слоя: $\delta_1 = 20$ мм, $\lambda_1 = 0,47$ Вт/(м·°C);
- разуклонка из гравия керамзитового: $\delta_2 = 20$ мм, $\lambda_2 = 0,14$ Вт/(м·°C);
- утеплитель Технониколь CARBON: $\delta_3 =$ по расчету, $\lambda_3 = 0,032$ Вт/(м·°C);
- пароизоляция (не учитывается в расчете);
- плита сплошная железобетонная: $\delta_4 = 200$ мм, $\lambda_4 = 2,04$ Вт/(м·°C).

Определяем градусо-сутки отопительного периода по формуле (3.3)

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций $R_0^{\text{тп}}$.

Коэффициенты а, b определяются по таблице 3 [4]:

– $a=0,0004$;

– $b=1,6$.

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0004 \cdot 5777 + 1,6 = 3,91 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}.$$

Для покрытия $m_p = 0,9$.

$$R_0^{\text{норм}} = 3,91 \cdot 0,9 = 3,52 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Исходя из требуемого сопротивления теплопередаче, определяется необходимая толщина утеплителя

$$3,52 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,02}{0,47} + \frac{0,02}{0,14} + \frac{\delta_3}{0,032} + \frac{0,2}{2,04} \right) + \frac{1}{23}$$
$$\delta_3 = 0,032 \cdot \left(3,52 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,47} - \frac{0,02}{0,14} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{1}{23} \right) = 0,099 \text{ м}$$

Принимаем слой утеплителя толщиной 150 мм.

$$R_0^{\text{учл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,47} + \frac{0,02}{0,14} + \frac{0,15}{0,032} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{23} = 4,8 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Проверяем выполнение условия

$$R_0^{\text{учл}} = 4,8 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тп}} = 3,52 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Условие тепловой защиты выполнено, следовательно, принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям энергосбережения.

3.4 Теплотехнический расчет пола по грунту

Толщину утеплителя принимаем конструктивно 50 мм.

Конструкция пола:

– керамогранит: $\delta_1 = 10$ мм, $\lambda_1 = 2$ Вт/(м·°C);

– цементно-песчаный раствор: $\delta_2 = 40$ мм, $\lambda_2 = 0,76$ Вт/(м·°C);

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		32

- керамзитобетон: $\delta_3 = 50$ мм, $\lambda_3 = 0,25$ Вт/(м·°С);
- утеплитель Технониколь CARBON: $\delta_2 = 50$ мм, $\lambda_2 = 0,036$ Вт/(м·°С);
- бетонная подготовка: $\delta_2 = 100$ мм, $\lambda_2 = 2,04$ Вт/(м·°С);
- уплотненный щебнем грунт.

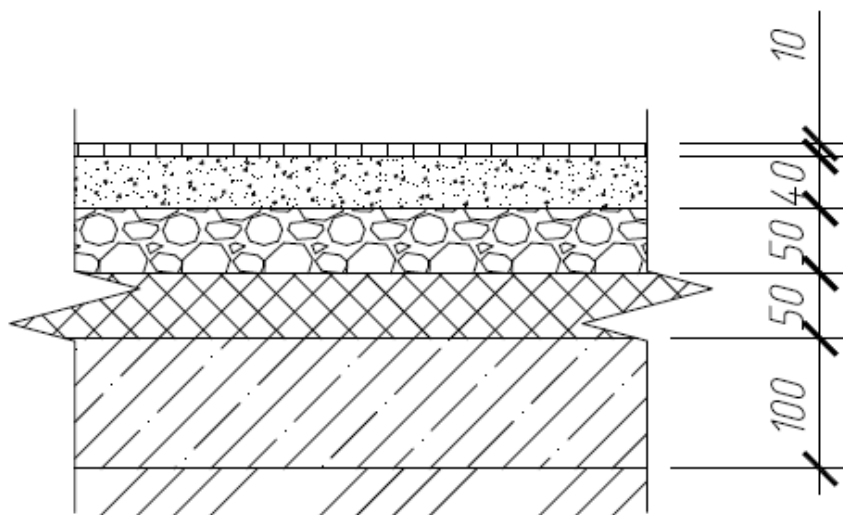


Рисунок 3.4 – Конструкция пола по грунту

Ограждения, контактирующие с грунтом, разбиваются на зоны шириной 2 м.

Для неутепленных полов на грунте и стен, расположенных ниже уровня земли, с коэффициентом теплопроводности $\lambda \geq 1,2$ Вт/(м² · °С) по зонам шириной 2 м, параллельно наружным стенам, принимая, равным:

- 2,1 – для I зоны;
- 4,3 – для II зоны;
- 8,6 – для III зоны;
- 14,2 – для IV зоны (для оставшейся площади пола).

Для утепленных полов на грунте и стен, расположенных ниже уровня земли, с коэффициентом теплопроводности $\lambda \leq 1,2$ Вт/(м² · °С) утепляющего слоя толщиной δ , принимая R_n , по формуле

$$R_{o,пол} = R_n + \frac{\delta}{\lambda} \quad (3.8)$$

Для утеплителя Технониколь CARBON

$$R_{\text{ут}} = \frac{0,05}{0,036} = 1,38 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Площади зон и их сопротивления теплопередаче сведены в таблицу.

Таблица 3.1 – Площади зон и их сопротивления теплопередаче

Наименование зоны	Площадь зоны, м ²	Сопротивление теплопередаче, м ² ·°C/Вт		
		фактическое	дополнительное утепление	всего
Зона I	237,5	2,1	1,38	3,43
Зона II	198,9	4,3	1,38	5,68
Зона III	153,4	8,6	1,38	9,98
Зона IV	141,3	14,2	1,38	15,58
Всего	731,1			

$$R_{0, \text{пол}}^{\text{пр}} = R_{0, \text{пол}}^{\text{усл}} = \frac{731,1}{\frac{237,5}{3,43} + \frac{198,9}{5,68} + \frac{153,4}{9,98} + \frac{141,3}{15,58}} = 5,68 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$$R_0^{\text{тп}} = R_{\text{н.ст}}^{\text{тп}} = 3,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Проверяем выполнение условия

$$R_{0, \text{пол}}^{\text{усл}} = 5,68 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_0^{\text{тп}} = 2,93 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Условие тепловой защиты выполнено, следовательно, принятая конструкция стены удовлетворяет требованиям энергосбережения.

3.5 Теплотехнический расчет окон

Градусо-сутки отопительного периода определяем по формуле (3.3)

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 218 = 5777 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		34

$$R_0^{уст} = 0,58 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Окна и витражи принимаем с двухкамерным стеклопакетом 4М₁-12-4М₁-12-И4 класса В1 (ГОСТ 23166-99) с сопротивлением теплопередаче $0,64 \frac{M^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$.

3.6 Расчет теплопотерь

В помещениях постоянный тепловой режим должен поддерживаться круглосуточно в течение всего отопительного периода. Расчет ведем по [29].

Тепловая мощность отопительной установки здания для компенсации дефицита теплоты (расчетная мощность системы отопления), $Q_{с.о}$, Вт, определяется по формуле

$$Q_{с.о} = \Sigma Q_{пот} - \Sigma Q_{пост}, \quad (3.8)$$

где $\Sigma Q_{пот}$ – суммарные теплопотери помещения, Вт;

$\Sigma Q_{пост}$ – суммарные теплопоступления в помещения, Вт.

Также учитывают теплопотери через ограждения, теплотраты на нагрев инфильтрующегося воздуха, а также бытовые поступления. Следовательно, расчетная мощность системы отопления, $Q_{с.о}$, Вт, определяется по формуле

$$Q_{с.о} = Q_{огр} + Q_{и} - Q_{быт}, \quad (3.9)$$

где $Q_{огр}$ – теплопотери через ограждающие конструкции, Вт;

$Q_{и}$ – затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха, Вт.

$Q_{быт}$ – бытовые тепловыделения, Вт.

Для помещений лестничных клеток мощность отопительной установки, $Q_{с.о}$, Вт, определяется по формуле

$$Q_{с.о} = Q_{огр} + Q_{и} \quad (3.10)$$

Теплопотери через ограждающие конструкции, $Q_{огр}$, Вт, определяются по формуле

$$Q_{огр} = K \cdot A(t_b - t_n) \cdot n \cdot (1 + \Sigma\beta), \quad (3.11)$$

где K – коэффициент теплопередачи ограждения;

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		35

A – площадь ограждения, м^2 ;

$t_{\text{в}}$ – температура помещения, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{н}}$ – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, $^{\circ}\text{C}$);

n – коэффициент уменьшения расчетной разности температур;

β – коэффициент, учитывающий добавочные теплопотери сверх основных теплопотерь через ограждения.

Коэффициент теплопередачи ограждения, K , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, определяется по формуле

$$K = \frac{1}{R_0^{\text{пр}}}, \quad (3.12)$$

где $R_0^{\text{пр}}$ – приведенное сопротивление теплопередаче ограждения, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$.

Добавочные теплопотери, β , принимаются в долях от основных теплопотерь в следующих размерах:

– на ориентацию ограждений со стороны горизонта – принимаются для всех наружных вертикальных и наклонных ограждений, обращенных на север, северо-восток, восток и северо-запад в размере 0,10; на запад, юго-восток – 0,05;

– на расчетную температуру наружного воздуха – принимается для не обогреваемых полов первого этажа зданий местности с $t_{\text{н}} = -40^{\circ}\text{C}$ и ниже в размере 0,05;

– на поступление холодного воздуха через входы в здание принимаются при высоте здания H , м, в размере $\beta = 0,27H$ – для двойных дверей с тамбуром между ними.

Теплопотери через пол, расположенный на грунте, и стены, расположенные ниже уровня земли, необходимо рассчитывать по зонам.

Для этого поверхность пола разбивается на зоны шириной 2м.

Расчет теплопотерь каждой зоной производим по формуле (3.11), принимая $n \cdot (1 + \Sigma\beta) = 1$.

За величину R_0 принимается для I зоны $R_c = 2,1$; для II зоны $R_c = 4,3$; для III зоны $R_c = 8,6$; для IV зоны $R_c = 14,2$ $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		36

Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха, $Q_{и}$, Вт, определяются по формуле

$$Q_{и} = 0,28 \cdot L_n \cdot \rho_{ext} \cdot c \cdot (t_b - t_n) \cdot K, \quad (3.13)$$

где L_n – расход удаляемого воздуха (принимается равным $3\text{ м}^3/\text{ч } 1\text{ м}^2$);

ρ_{exp} – плотность наружного воздуха;

c – удельная теплоемкость воздуха, равная $1\text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

K – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях.

Количество бытовых тепловыделений, $Q_{быт}$, Вт, определяется по формуле

$$Q_{быт} = 10 \cdot F_n, \quad (3.14)$$

где F_n – площадь пола рассматриваемого помещения, м^2 .

Расход тепла за весь отопительный период определяется по формуле

$$Q_{от.} = Q_{пот} \cdot Z_{от.}, \quad (3.15)$$

где $Q_{пот}$ – суммарные теплотери, определенные в таблице 3.2;

$Z_{от.}$ – продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже или равной 8°C .

Для лучшей организации техники расчета исходные данные и получаемые фактические результаты заносим в таблицу 3.2.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		37

Таблица 3.2 – Расчет теплотерь

№ помещения, его название, температура воздуха	Ограждения помещения			Расчетная разность температур, $(t_b - t_{вн}) \cdot n$, °С	Коэффициент теплопередачи, К, Вт/(м ² ·°С)	Основные теплотери, Q, Вт	Добавочные коэффициенты, β, долях от основных теплотерь				Добавочный множитель, 1+β	Теплотери с учетом добавок, Q _{сгр} , Вт	Затраты тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха, Q _и , Вт	Теплопоступления, Q _{бэлг} , Вт	Суммарные теплотери, Q _{плот} , Вт
	обозначение	ориентация	площадь, A, м ²				на ориентацию	на поступление холодного воздуха	на расчетную температуру наружного воздуха	на ориентацию					
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Помещение 1 этажа, 20°С	НС	СЗ	130,64	54	0,26	1834	0,1	-	-	1,1	2018	43218	7311	60583	
	НС	СВ	76,69	54	0,26	1077	0,1	-	-	1,1	1184				
	НС	ЮВ	92,01	54	0,26	1292	0,05	-	-	1,05	1356				
	НС	Ю	47,26	54	0,26	664	-	-	-	1	664				
	НС	ЮЗ	48,51	54	0,26	681	-	-	-	1	681				
	ТО	СЗ	12,51	54	1,56	1054	0,1	-	-	1,1	1159				
	ТО	СВ	6,75	54	1,56	569	0,1	-	-	1,1	625				
	ТО	ЮВ	16,8	54	1,56	1415	0,05	-	-	1,05	1486				
ТО	Ю	39,4	54	1,56	3319	-	-	-	1	3319					

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Продолжение таблицы 3.2										14	15	16
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
	ТО	Ю	39,4	54	1,56	3319	-	-	-	1	3319							
	ТО	ЮЗ	9	54	1,56	758	-	-	-	1	758							
	ДВ	СЗ	7,56	54	2,24	914	0,1	0,27	-	1,37	1253							
	ДВ	СВ	2,73	54	2,24	330	0,1	0,27	-	1,37	452							
	ДВ	ЮВ	2,1	54	2,24	254	0,05	0,27	-	1,32	335							
	ПЛ																	
	I	-	237,5	54	0,42	5387	-	-	-	1	5387							
	II	-	198,9	54	0,23	2470	-	-	-	1	2470							
	III	-	153,4	54	0,12	994	-	-	-	1	994							
	IV	-	141,3	54	0,07	534	-	-	-	1	534							
Помеще- ния 2 эта- жа, 20°C	НС	СЗ	122,73	54	0,26	1723	0,1	-	-	1,1	1895	43218	7311	51115				
	НС	СВ	59,56	54	0,26	836	0,1	-	-	1,1	920							
	НС	ЮВ	86,26	54	0,26	1211	0,05	-	-	1,05	1272							
	НС	Ю	44,3	54	0,26	622	-	-	-	1	622							
	НС	ЮЗ	45,48	54	0,26	639	-	-	-	1	639							
	ТО	СЗ	21,02	54	1,56	1771	0,1	-	-	1,1	1948							
	ТО	СВ	6,75	54	1,56	569	0,1	-	-	1,1	625							

ФГТ-538.08.03.01.2021.267 ПЗ ВКР

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Продолжение таблицы 3.2										14	15	16
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
	ТО	ЮВ	23,93	54	1,56	2016	0,05	-	-	1,05	2117							
	ТО	Ю	39,4	54	1,56	3319	-	-	-	1	3319							
	ТО	ЮЗ	18	54	1,56	1516	-	-	-	1	1516							
	ДВ	ЮВ	2,1	54	2,24	254	0,05	0,27	-	1,32	335							
Помеще- ния 3 эта- жа, 20°С	НС	СЗ	122,73	54	0,26	1723	0,1	-	-	1,1	1895	43218	7311	59405				
	НС	СВ	59,56	54	0,26	836	0,1	-	-	1,1	920							
	НС	ЮВ	86,26	54	0,26	1211	0,05	-	-	1,05	1272							
	НС	Ю	44,3	54	0,26	622	-	-	-	1	622							
	НС	ЮЗ	45,48	54	0,26	639	-	-	-	1	639							
	ТО	СЗ	21,02	54	1,56	1771	0,1	-	-	1,1	1948							
	ТО	СВ	6,75	54	1,56	569	0,1	-	-	131	625							
	ТО	ЮВ	23,93	54	1,56	2016	0,05	-	-	1,05	2117							
	ТО	Ю	39,4	54	1,56	3319	-	-	-	1	3319							
	ТО	ЮЗ	18	54	1,56	1516	-	-	-	1	1516							
	ДВ	ЮВ	2,1	54	2,24	254	0,05	0,27	-	1,32	335							
	ПТ	-	731,1	54	0,21	8291	-	-	-	1	8291							

ФГТ-538.08.03.01.2021.267 ПЗ ВКР

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Продолжение таблицы 3.2										14	15	16
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Лестничная клетка 1, +16°C	НС	ЮЗ	81,85	50	0,22	900	-	-	-	1	900	1886	0	5667				
	НС	СЗ	60,25	50	0,22	663	0,1	-	-	1,1	729							
	НС	СВ	35,31	50	0,22	388	0,1	-	-	1,1	427							
	ТО	СЗ	8	50	1,56	624	0,1	-	-	1,1	686							
	ДВ	СВ	2,16	50	2,24	242	0,1	0,27	-	1,37	331							
	ПЛ																	
	И	-	34,46	50	0,42	345	-	-	-	1	345							
ПТ	-	34,46	50	0,21	362	-	-	-	1	362								
Лестничная клетка 2, +16°C	НС	СВ	84,97	50	0,22	935	0,1	-	-	1,1	1028	1038	0	5182				
	НС	ЮВ	97,6	50	0,22	1074	0,05	-	-	1,05	1127							
	НС	ЮЗ	14,82	50	0,22	163	-	-	-	1	163							
	ТО	СВ	5,4	50	1,56	421	0,1	-	-	1,1	463							
	ТО	ЮВ	5,4	50	1,56	421	0,05	-	-	1,05	442							
	ДВ	СВ	2,1	50	2,24	235	0,1	0,27	-	1,37	322							
	ПЛ																	
	И	-	18,97	50	0,42	398	-	-	-	1	398							
ПТ	-	18,97	50	0,21	199	-	-	-	1	199								

ФГТ-538.08.03.01.2021.267 ПЗ ВКР

Изм.		Окончание таблицы 3.2															
Кол		1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Лист		Итого по зданию Вт/час														181952	
№ док.		Итого по зданию Вт/сут														1455618	
Подпись		Расход тепла за отопительный период по формуле (3.16)														317324711	
Дата																	
ФТТ-538.08.03.01.2021.267 ПЗ ВКР																	
Лист	42																

Согласно расчетам (таблица 3.2) теплотери через ограждающие конструкции составляют 181952 Вт/час.

Теплотери за отопительный период по формуле (3.16) составляют 317324711 кВт.

Выводы по разделу 3:

– принятые в проекте конструктивные решения наружных стен, покрытия, пола и окон удовлетворяют условию энергосбережения;

– подобранная толщина утеплителя применена для реализации проектных решений;

– окна в здании приняты с двухкамерным стеклопакетом;

– теплотери за отопительный период составляют 317324711 кВт. При общей площади ограждающих конструкций, через которые посчитаны теплотери, равной 3397,94 м², теплотери на 1 м² составляют 53,5 Вт/час, что меньше допустимого значения 160 Вт/час [29]. Это говорит о том, что мероприятия энергетической эффективности выполнены в должной мере.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							43
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

4.1.1 Физико-географические условия

Исследуемая площадка расположена в г. Карабаш.

Рельеф участка спокойный, имеет небольшой уклон в северо-западном направлении.

Согласно [14] район строительства характеризуется следующими условиями:

– расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, $t_{ext} = -34^{\circ}\text{C}$;

– снеговой район – III по СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" [9];

– ветровой район – II по СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия" [9];

– продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – 218 сут;

– средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – минус $6,5^{\circ}\text{C}$.

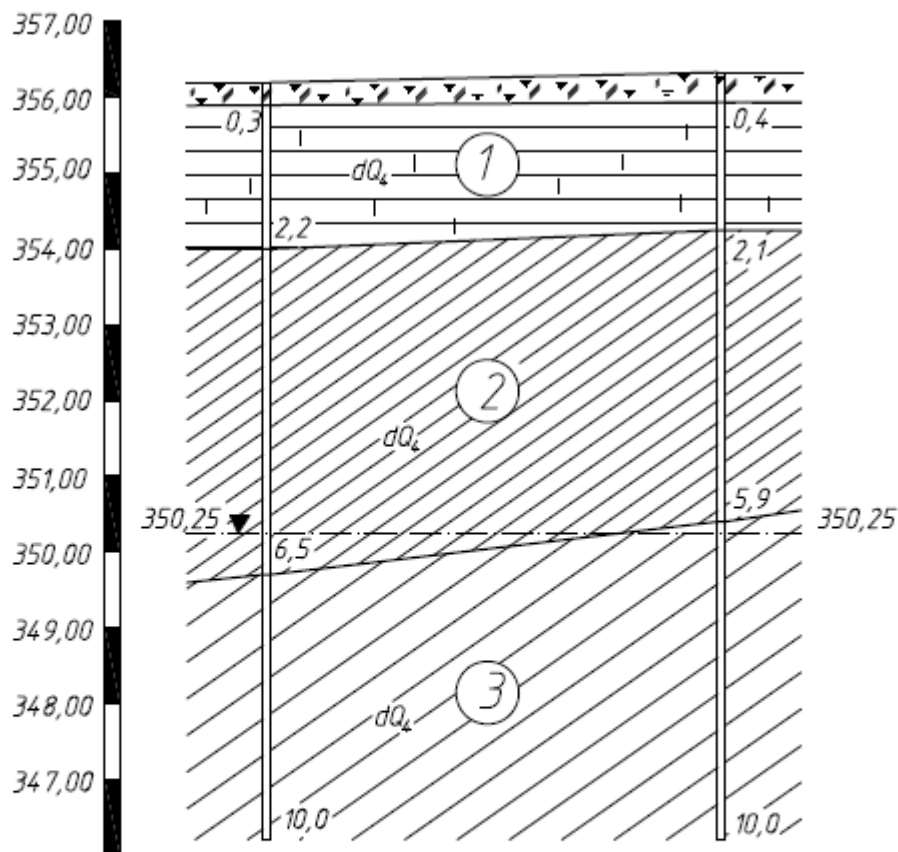
Ветровой режим характеризуется преобладанием юго-западных ветров в зимний период и северо-западных в летний период. Среднемесячная скорость ветра в течение года колеблется от 1,6 до 3 м/сек. По имеющимся данным скорость ветра не превышала 18 м/сек.

4.1.2 Геологическое строение

В геологическом строении рассматриваемой площадки в пределах активной зоны участвуют делювиальные отложения. С поверхности развиты насыпные грунты и почвенно-растительный слой.

Последовательность напластования грунтов приведена на рисунке 4.1 и в таблице 4.1.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							44
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



Номер скважины	1	2
Абсолютная отметка устья скважины, м	356,20	356,31
Расстояние, м	25,0	

Условные обозначения

- почвенно-растительный слой суглинистый, черный
- глина полутвердая, светло-коричневая с пятнами и желваками известковитости
- суглинок тугопластичный коричневый, с черными пятнами гидрооксидов железа
- суглинок мягкопластичный светло-коричневый, с маломощными до 2 см прослойками песка пылеватого, желтого
- 350,25 ▼ - установившийся уровень грунтовых вод

Рисунок 4.1 – Инженерно-геологическое строение участка

Таблица 4.1 – Описание инженерно-геологического строения рассматриваемой площадки [19]

Стратиграфический индекс	Геологический индекс	Номер ИГЭ	Описание грунта. Распространение грунта	Мощность, м
Кайнозойская группа КЗ. Четвертичная система Q	dQ ₄	-	Почвенно-растительный слой суглинистый, черный	0,3-0,4
	dQ ₄	1	Глина полутвердая светло-коричневая, с пятнами и желваками известковистости до 3 см. Встречена повсеместно	1,8-1,9
	dQ ₄	2	Суглинок мягкопластичный светло-коричневый, с маломощными до 2 см прослойками песка пылеватого, желтого. Встречен повсеместно	3,8-4,3
	dQ ₄	3	Суглинок тугопластичный коричневый, с черными пятнами гидроксидов железа. Встречен повсеместно	3,4-4,5

4.1.3 Гидрогеологические условия

Подземные воды встречены всеми скважинами. По характеру распространения, питанию, режиму они классифицируются как грунтовые поровые ненапорные. Установившийся уровень грунтовых вод по состоянию на 21 марта 2021 г. зафиксирован на глубине 5,95 м. Питание грунтовых вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. Повышение уровня грунтовых вод возможно в благоприятный период на 1 м от показанного на разрезах.

Вода гидрокарбонатно-натриево-кальциевая, с величиной сухого остатка до 1 мг/дм³. С учетом содержания хлоридов в условиях периодического смачивания подземные воды проявляют слабую степень агрессивного воздействия на ар-

матуру железобетонных изделий. Понятие периодического смачивания охватывает зону сезонного колебания уровня и капиллярную кайму.

4.1.4 Специфические грунты

На исследуемой территории к специфическим грунтам относится почвенно-растительный слой. Для почвенно-растительного слоя характерна высокая сжимаемость, значительные осадки под действием нагрузки от сооружений, наличие органических веществ, высокая коррозионная активность по отношению к конструкциям из металла. В качестве основания фундаментов почвенно-растительный слой не рекомендуются.

Промораживание, механические воздействия (взрыв, вибрация и пр.), длительное пребывание в открытых котлованах также приведут к резкому снижению строительных качеств грунта. [16]

4.1.5 Геологические и техногенные процессы

Эндогенные процессы представлены в виде сейсмических явлений. Расчетная сейсмическая интенсивность приводится в баллах шкалы MSK-64, определена по картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации и равна: по карте ОСР-97-С 1% 6 баллам, по картам ОСР- 97-А5% и ОСР-97-В 10% 5 баллам. Карты отражают 10%-, 5%- и 1 %-ую вероятность возможного превышения в течение 50 лет вышеуказанной интенсивности сейсмических воздействий. [14]

4.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен в соответствии с [9] и приведен в таблице 4.2.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							47
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 4.2 – Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Ед. изм.	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
Постоянные нагрузки				
Собственный вес конструкций $\rho_{бет} = 2500 \text{ кг/м}^3$ (для всех ж/б конструкций заданных в расчетной схеме). Генерируется автоматически в программе «Лира».	кг/м ³	2500	1,1	2750
Состав кровли				
Техноэласт ЭКП ТУ 5774-003-00287852-99 – 5,2 кг/м ²	кг/м ²	5,2	1,3	6,7
Техноэласт ЭПП ТУ 5774-003-00287852-99– 5,2 кг/м ²	кг/м ²	5,2	1,3	6,7
Стяжка - цементно-песчаный раствор М150 F150, - 40 мм $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	кг/м ²	72	1,3	93,6
Утеплитель - пенополистирольные плиты ППС25 ГОСТ 15588-2014 - 250 мм $\gamma = 25 \text{ кг/м}^3$	кг/м ²	6,3	1,3	8,1
Разуклонка из керамзитового гравия - 30...150 мм $\gamma = 1000 \text{ кг/м}^3$	кг/м ²	150	1,3	195
Пароизоляция - один слой рубероида РПП-400 ГОСТ 10923-2006– 0,4 кг/м ²	кг/м ²	0,4	1,3	0,5
Итого нагрузка от веса кровли	кг/м ²	239,1	1,3	310,6
Наружные стены (высота этажа 3,3 м, высота стены h=3,1 м):				
Штукатурка 15мм $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	кг/м	83,7	1,3	108,8
Блоки ячеистого бетона D600 - 200мм $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	кг/м	372	1,1	409,2
Утеплитель Isover 150мм $\gamma = 14 \text{ кг/м}^3$	кг/м	6,9	1,3	9

Окончание таблицы 4.2

Наименование нагрузки	Ед. изм.	Нормативная нагрузка	γ_f	Расчетная нагрузка
Газобетонные блоки D600 - 100мм $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	кг/м	186	1,1	204,6
Итого	кг/м	648,6	1,18	731,6
Лестничный марш M=1500 кг, l=1.2 (ширина марша) опирание на одну сторону	кг/м	909	1,1	1000
Перегородки	кг/м ²	100	1,2	120
Пол				
БСЛ В5 П1 F75 W4 D800 ГОСТ 7473-2010 – 50мм, $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$	кг/м ²	4	1,3	5,2
Цементно-песчаный раствор t=30 мм, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	кг/м ²	54	1,3	71
Керамогранит на клею t=10 мм, $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$	кг/м ²	24	1,2	29
Итого	кг/м ²	82	1,26	105,2
Временные нагрузки				
Эксплуатационная нагрузка для коридоров, лестниц	кг/м ²	300	1,2	360
Эксплуатационная нагрузка для служебных помещений, технического этажа здания	кг/м ²	200	1,2	240
Снеговая нагрузка на покрытие (III район)	кг/м ²	150		
Ветровая нагрузка (II район)	кг/м ²	30		

Загружения:

- 1 – собственный вес конструкций здания
- 2 – вес полов, покрытия, стен, перегородок
- 3 – полезная нагрузка
- 4 – снеговая нагрузка

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		49

5 – Ветер вдоль X

6 – Ветер против X

4.3 Расчет армирования плиты перекрытия

При построении расчетной схемы здания за основу были приняты следующие параметры:

– все соединения конструкций между собой жесткие (за счет запуска арматуры на длину анкеровки);

– плиты перекрытия, стены лестничной клетки, моделируются конечными элементами оболочки. Колонны – стержневыми КЭ.

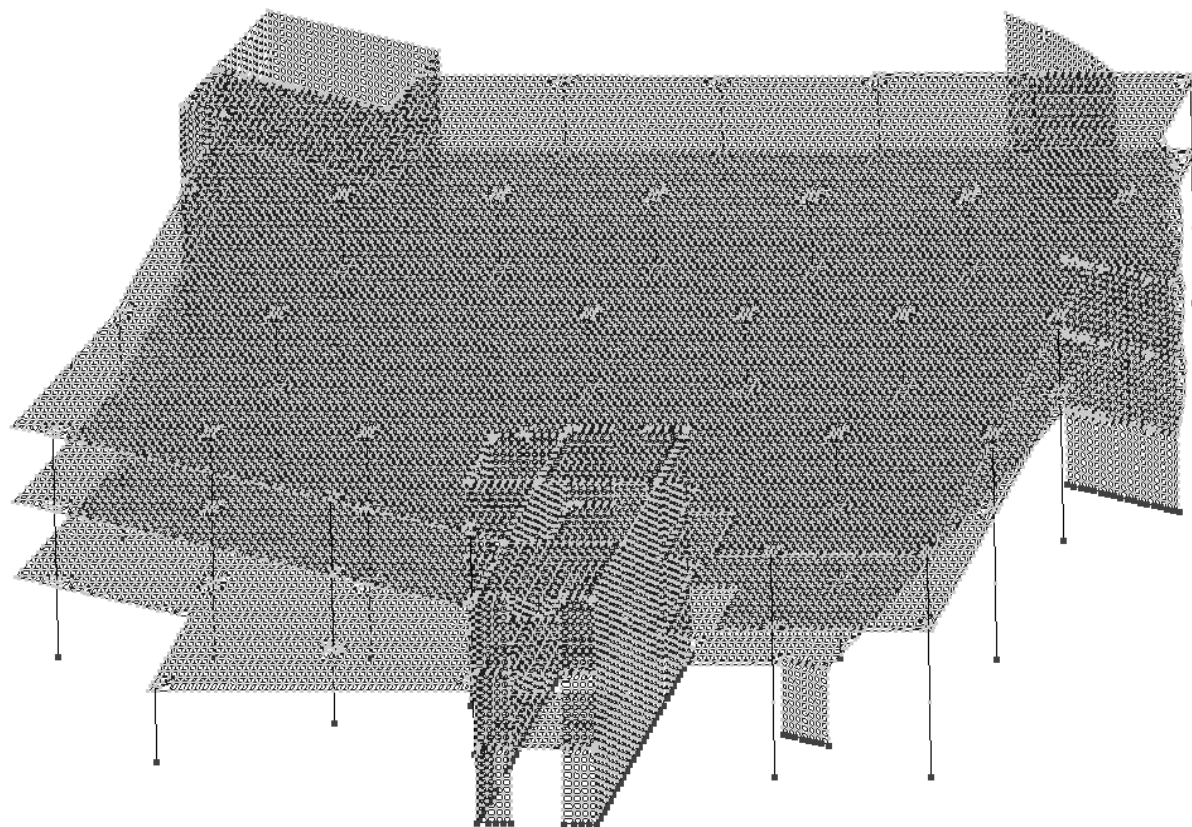


Рисунок 4.2 – Расчетная схема каркаса

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР

Лист
50

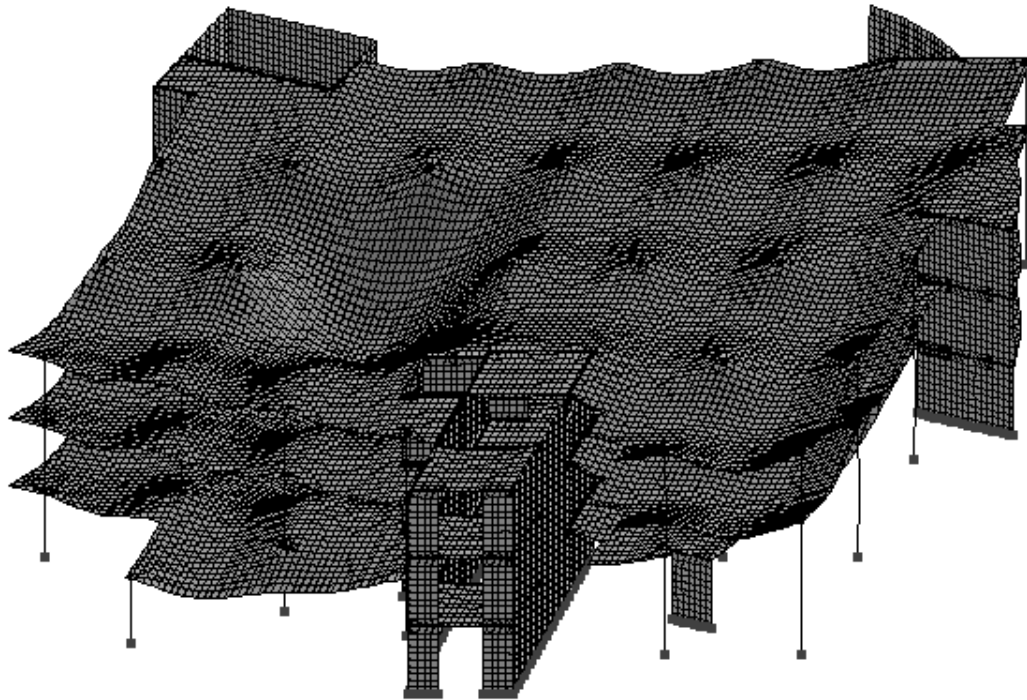


Рисунок 4.3 – Деформация расчетной схемы от нагрузок

На рисунках 4.4 – 4.7 приведено требуемое армирование плиты перекрытия по результатам расчета в программе Лира.

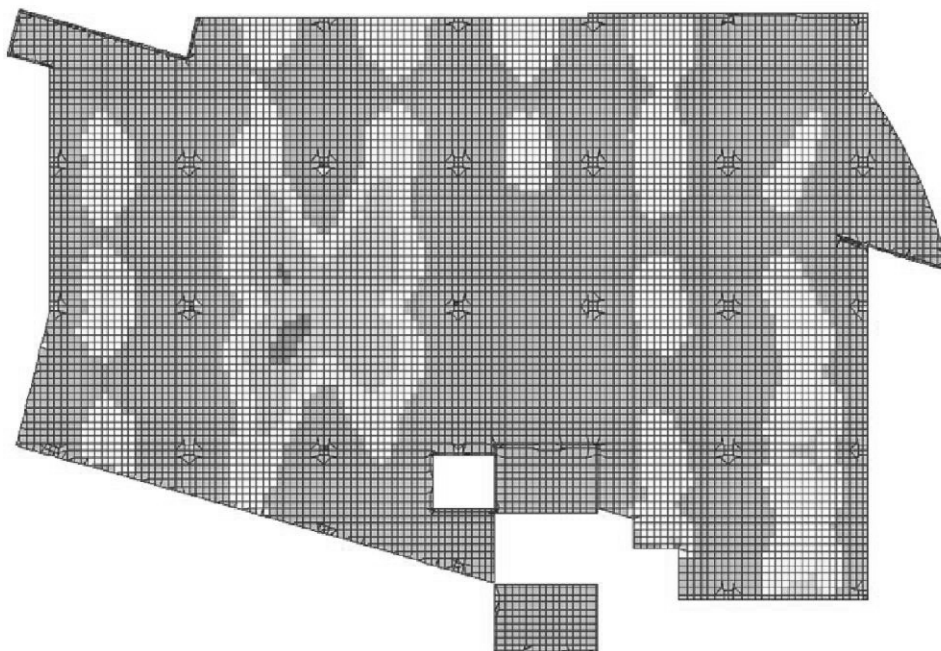
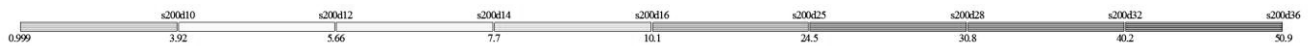


Рисунок 4.4 – Нижнее армирование вдоль оси X

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

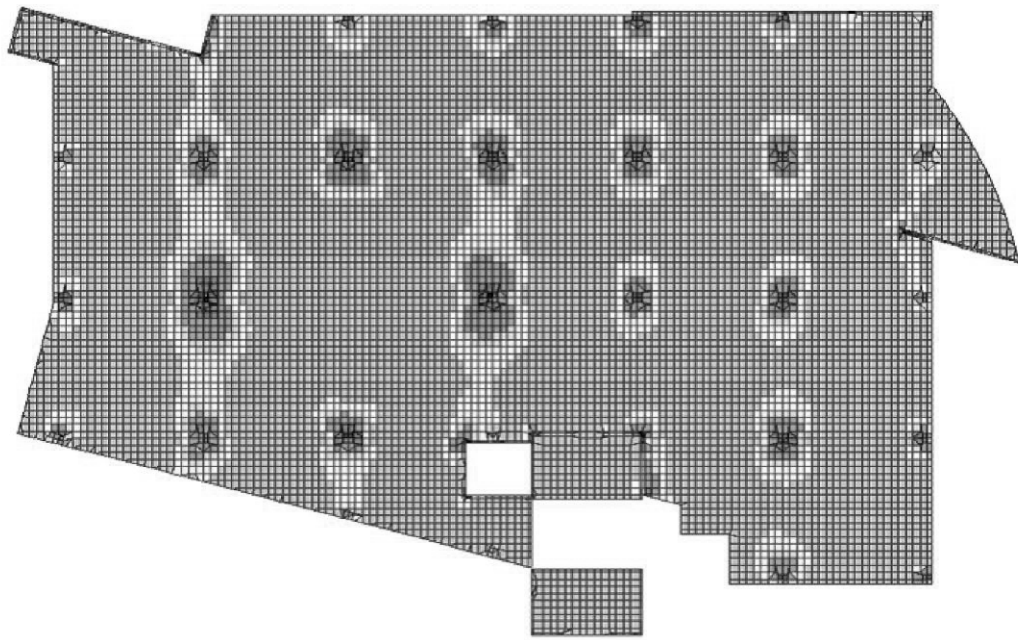
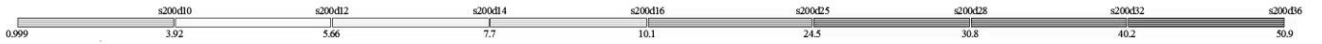


Рисунок 4.5 – Верхнее армирование вдоль оси X

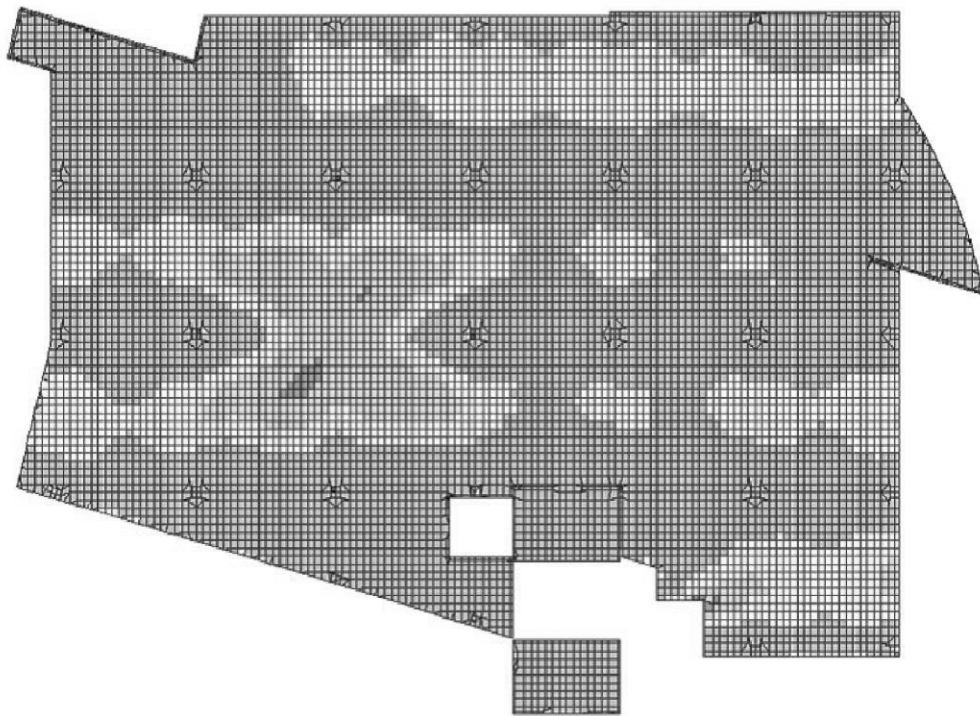


Рисунок 4.6 – Нижнее армирование вдоль оси Y

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР

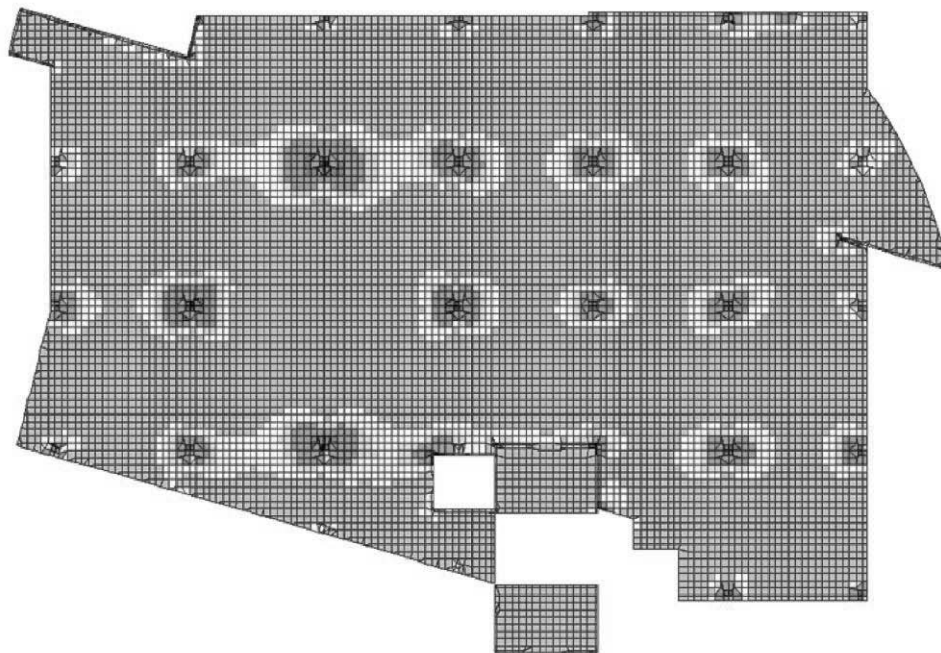


Рисунок 4.7 – Верхнее армирование вдоль оси У

По результатам расчетов в графической части ВКР выполнено армирование плиты перекрытия.

4.4 Расчет армирования колонны

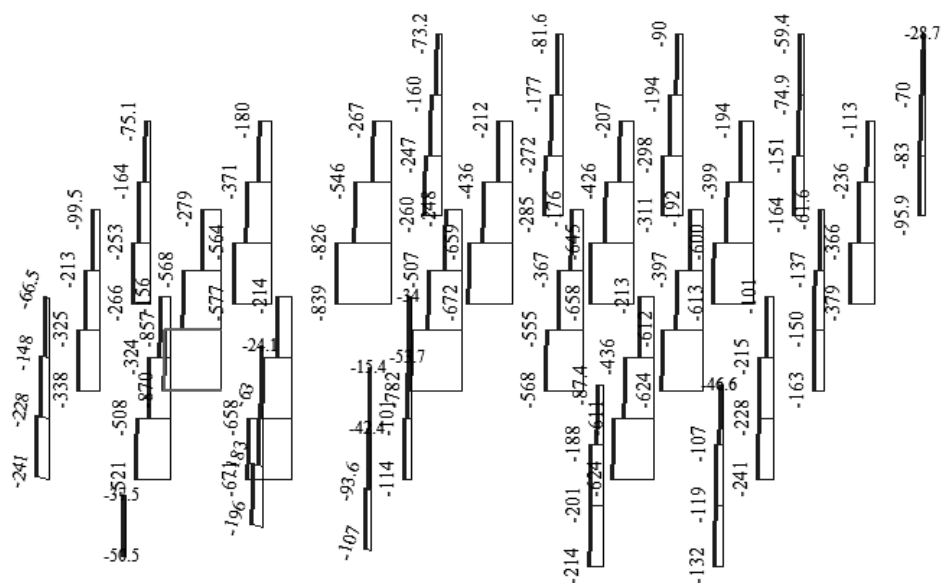


Рисунок 4.8 – Эпюры N в стержнях колонн, кН

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата



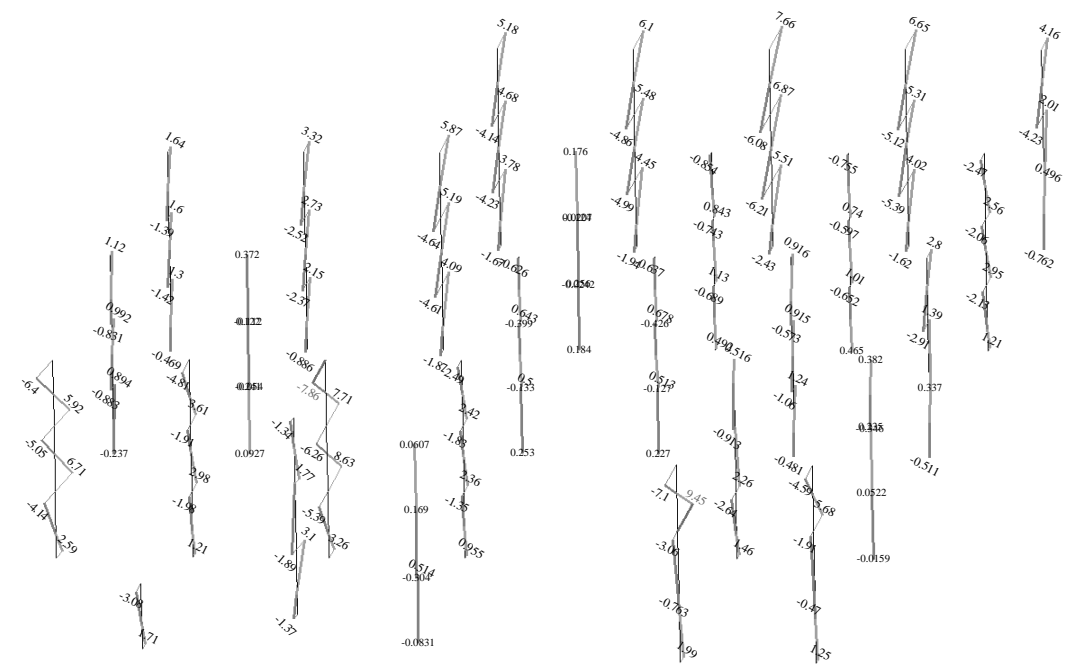
Площадь арматуры AU1. Симметричное армирование. Максимум 5.12 в элементе 35661.

Рисунок 4.8 – Требуемое армирование колонн

4.5 Расчет на продавливание

За наиболее нагруженное место примем перекрытие в осях 3-Г.

PCU расчеты. Огибающая максимальных значений (Таблица СНиП 1)
Эпюра Mz
Единицы измерения - т*м



Минимальное значение -7.85853; Максимальное значение 9.44576

Рисунок 4.9 – Огибающая максимальных значений. Эпюра Mz, т

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР

Максимальное усилие $M=4,64\text{т}\cdot\text{м}$.

Расчет на продавливание приведен в приложении А.

Выводы по разделу 4:

- геологические условия строительной площадки являются благоприятными для размещения проектируемого здания;
- по результатам расчета выполнено конструктивное армирование плиты перекрытия и колонны;
- продавливание плиты перекрытия в месте опирания на колонны не произойдет.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							55
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Стройгенплан

5.1.1 Выбор монтажного крана

Выбор крана производится по следующим техническим параметрам:

- максимальная грузоподъемность крана, Q_k ;
- максимальная высота подъема крюка крана, H_k ;
- наибольший вылет стрелы (крюка) крана, L_k .[8]

Выбор крана так же осуществляется в соответствии с методом и способом монтажа, формой организации труда, массой монтируемых конструкций и их расположения в плане и по высоте здания.

Максимальная грузоподъемность крана определяется по формуле

$$Q_k = m_э + m_{гп} + m_{ос}, \quad (5.1)$$

где $m_э$ – масса наиболее тяжелого элемента (конструкции), т;

$m_{гп}$ – масса грузозахватного приспособления, т,

$m_{ос}$ – масса оснастки, т.

Упрощенно сумма масс грузозахватного приспособления и оснастки определяется принимается равной $0,02m_э$.

Наиболее тяжелой конструкцией является опалубка колонн весом 1,5 т.

$$Q_k = 1,5 + 0,02 \cdot 1,5 = 1,53 \text{ т}$$

Максимальная высота подъема крюка крана, H_k , определяется по формуле

$$H_k = h_о + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (5.2)$$

где $h_о$ – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки, м;

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (принимается равным $0,5 \dots 1,0$ м), м;

$h_э$ – высота или толщина монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м.

$$H_k = 8,7 + 1 + 3,3 + 1,2 = 14,2 \text{ м} \quad (5.3)$$

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							56
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Вылет стрелы крана – это расстояние от оси вращения крана до центра тяжести монтируемой конструкции. Является переменной величиной и определяется по формуле

$$L_k = a/2 + b + c, \quad (5.4)$$

где a – ширина базы крана крана, м;

b – безопасное расстояние от оси вращения крана до выступающей части здания;

c – расстояние от выступающей части здания до центра тяжести элемента.

$$L_k = 4,4/2 + 3,2 + 14 = 19,4 \text{ м} \approx 20 \text{ м}$$

В соответствии с полученными данными подбираем монтажный кран. Принимаем гусеничный кран МКГ-25.01 со следующими характеристиками:

- грузоподъемность максимальная – 25 т;
- длина стрелы – 20 м;
- длина гуська – 7 м;
- высота подъема крюка максимальная – 16 м.

5.1.2 Расчет опасной зоны крана

Радиус границы этой зоны определяется выражением

$$R_{\text{оп.з.}} = R_{\text{м.з.}} + l_{\text{мах}} / 2 + P, \quad (5.5)$$

где $R_{\text{м.з.}} = L_k$ – радиус монтажной зоны и максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов и для стреловых, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения, или длина стрелы для стреловых кранов, необорудованных устройством, удерживающим стрелу от падения;

$l_{\text{мах}}$ – максимальный габарит поднимаемого груза;

P – величина отлета грузов при падении. [8]

$$R_{\text{оп.з.}} = 20 + 3,3/2 + 5 = 26,6 \text{ м}$$

Принимаем радиус границы опасной зоны 27 м.

5.1.3 Обоснование потребности в рабочих кадрах

Общая численность работающих на строительной площадке, N , чел, определяется по формуле

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							57
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$N = (N_{\max} + N_{\text{итр}} + N_{\text{моп}}) \cdot 1,05, \quad (5.5)$$

где N_{\max} – максимальная численность работающих, определяется по графику движения рабочих кадров в календарном плане;

$N_{\text{итр}}$ – численность инженерно- технического персонала, принимается равной 10 % от N_{\max} ;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала, принимается равной 5 % от N_{\max} ;

1,05 – коэффициент невыхода на работу [8]

$$N = (20 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 25 \text{ чел}$$

Структура рабочих:

– женщины (30 %) = 8 чел.

– мужчины (70 %) = 17 чел.

5.1.4 Расчет количества временных зданий и сооружений

Расчет площадей санитарно-бытовых помещений производится по этапам строительства с учетом динамики движения рабочей силы. Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве. [8], [18]

Таблица 5.2 – Расчет необходимых площадей административных и санитарно-бытовых помещений

Назначение инвентарного здания	Нормативная площадь, м ² /чел	Расчетная площадь, м ²	Число инвентарных зданий
Здания административного назначения	1 здание 3×6 м на 50 чел	3×6=9	1 здание
Душевая	0,3	0,3×22=6,6	2 здания (1 м, 1ж)
Гардеробная	0,9	0,9×22=19,8	
Помещение для сушки одежды	0,2	0,2×22=4,4	

Окончание таблицы 5.2

Назначение инвентарного здания	Нормативная площадь, м ² /чел	Расчетная площадь, м ²	Число инвентарных зданий
Помещение для обогрева и отдыха рабочих	1	1×22=22	2 здания
Умывальная	0,05	0,05×22=1,1	
Помещение для приема пищи	1,2	1,2×22=26,4	1 здание
Туалет М	0,07	0,07×17=1,19	Биотуалет на 2 кабины (1 здание)
Туалет Ж	0,07	0,07×8=0,56	
Пост охраны	-	-	1 здание

5.1.5 Расчет потребности в складах

Размеры приобъектных складов определяются размещаемыми на них основными материалами и конструкциями.

Запас материалов по типам и маркам ($Z_{скл}^i$) определяется по формуле

$$Z_{скл}^i = M_{общ} \cdot \Pi_n \cdot k_1 \cdot k_2 / \Pi_i, \quad (5.6)$$

где $M_{общ}$ – количество материалов и конструкций, необходимых для производства строительно-монтажных работ;

Π_n – норма запасов материалов, дн.;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимается равным 1,1;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимается равным 1,3;

Π_i – продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дн.[8]

Полезная площадь склада ($F_{скл}, м^2$) определяется по формуле

$$F_{скл} = Z_{скл}^i / q_i, \quad (5.7)$$

где q_i – нормативная площадь на единицу складированного материала, м².

Общая площадь склада ($F_{\text{общ}}, \text{м}^2$) определяется с учетом проходов и проездов по формуле

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{скл}} / k_{\text{исп}}, \quad (5.8)$$

где $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади складов, принимается равным 0,6...0,7 для закрытых складов; 0,5...0,6 для навесов; 0,4 для открытых складов лесоматериалов; 0,4...0,6 при штабельном хранении материалов; 0,5...0,6 для металла; 0,6...0,7 для прочих стройматериалов.[8]

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.3.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							60
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 5.3 – Расчет временных складов

Конструкция, материалы, изделия	Ед. изм.	Общая потребность	Продолжительность укладки	Суточный расход	Число дней запаса	К ₁	К ₂	Запас на складе	Норма хранения на 1м ²	Площадь склада, м ²	К _{числ}	Полная площадь склада м ²
Камень стеновой	тыс. шт	16,6	14	1,18	3	1,1	1,3	5,06	0,6	8,47	0,7	12
Каркасы колонн	шт	91	2	45,5	-	-	-	91	2	45,5	0,6	75,8
Опалубка колонн	м ²	485,4	3	161,8	-	-	-	161,8	10	16,18	0,7	23,11
Арматура перекрытий	т	33,1	5	6,62	3	1,1	1,3	28,4	3	9,5	0,6	15,8
Опалубка перекрытий	м ²	2627	6	437,8	3	1,1	1,3	1878	10	18,78	0,7	26,8
Утеплитель	м ²	1132,8	6	188,8	3	1,1	1,3	810	5	162	0,7	231
Фасадные панели	м ²	1132,8	30	37,78	3	1,1	1,3	162	10	16,2	0,7	23,1

5.1.6 Расчет временного электро- и водоснабжения строительной площадки

5.1.6.1 Расчет временного электроснабжения

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле

$$P = \alpha(K1 \cdot P_m / \cos\varphi_1 + K2 \cdot P_T / \cos\varphi_2 + K3 \cdot P_{ов} + K4 \cdot P_{он} + K5 \cdot P_{св}), \quad (5.9)$$

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

$K1$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

P_m – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов;

$\cos\varphi_1$ – коэффициент мощности для группы силовых потребителей электромоторов;

$K2$ – коэффициент для технологических потребителей;

P_T – сумма потребляемых мощностей технологических процессов;

$\cos\varphi_2$ – коэффициент мощности для технологических потребителей;

$K3$ – коэффициент для внутреннего освещения;

$P_{ов}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$K4$ – коэффициент для наружного освещения;

$P_{он}$ – суммарная мощность, для наружного освещения объектов и территории;

$K5$ – коэффициент для сварочных трансформаторов;

$P_{св}$ – суммарная мощность для сварочных трансформаторов.[8]

Потребность в электроэнергии на производство строительно-монтажных работ приведена в таблице 5.4.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							62
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 5.4 – Потребность в электроэнергии на производство строительномонтажных работ в теплый период года

№ п/п	Наименование потребителя	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициенты		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВт·А
				Ki	cosφ _i		
1	Выпрямитель сварочный ВДУ-504	шт	2	0,3	0,53	40	45,3
2	Мойка «Мойдодыр»	шт	1	0,6	0,8	8,5 кВт/шт	6,37
3	Насос «Гном»	шт	1	0,8	0,8	1 кВт/шт	1
4	Вибратор	шт	3	0,5	0,75	1 кВт/шт	4,2
Итого							56,87
5	Территория производства работ	м ²	8520	1	1	0,4 · 10 ⁻³ кВт/м ²	3,41
6	Проходы и проезды	м ²	270	1	1	5 · 10 ⁻³ кВт/м ²	1,35
7	Монтаж строительных конструкций	м ²	870	1	1	3 · 10 ⁻³ кВт/м ²	2,61
8	Внутреннее освещение бытовок	шт	9	-	-	2,5 кВт/шт	22,5
Расчетная нагрузка (всего)							86,74

$$P = 1,05 \cdot 86,74 = 91,08 \text{ кВт}$$

Принимаем с запасом трансформатор ТМ-100/6 мощностью 100 кВт.

Количество прожекторов для наружного освещения определяется по формуле

$$n = \rho \cdot E \cdot S / P_a, \quad (5.10)$$

где ρ – норма освещенности по ГОСТ 12.1.046-2014;

$E = 3 \text{ лк}$;

S – площадь строительной площадки, м²;

P_a – мощность лампы, Вт.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		63

$$n = 0,25 \cdot 3 \cdot 8400 / 1000 = 6,39 \approx 7 \text{ шт}$$

Принимаем 7 прожекторов [8]

5.1.6.2 Расчет потребности в воде

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые, противопожарные нужды.

Общая потребность в воде на строительномонтажные операции ($Q_{\text{общ}}$, л) определяется по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.11)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расходы воды на строительной площадке на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, соответственно, л.

Расход воды на производственные нужды ($Q_{\text{пр}}$, л) определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \sum (q \cdot V \cdot K_{\text{нер}}) / 3600 \cdot 8, \quad (5.12)$$

где q – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

V – объем работ;

$K_{\text{нер}}$ – коэффициент неравномерности потребления воды. [8]

Объем работ, выполненный в смену, определяется по формуле

$$V = M_{\text{общ}} / \Pi, \quad (5.13)$$

где $M_{\text{общ}}$ – количество материала;

Π – продолжительность работ, дни.

Определяется расход воды на стройплощадке по группам производственных процессов исходя из норм потребления воды на эти операции. [8]

Расчет расхода воды на производственные нужды приведен в таблице 5.5.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							64
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 5.5 – Расчет расхода воды на производственные нужды

Наименование работ	Удельный расход воды на единицу объема, л	$K_{нер}$	Объем работ, выполненный в смену	Водопотребление, $Q_{пр}$, л/с
Бетонные работы, m^3	190	1,25	127,5	1,05
Каменные работы, m^3	150	1,5	1,18	0,01
Штукатурные работы, m^2	8	1,5	385,7	0,16
Малярные работы, m^2	2	1,5	851,6	0,09
Мойка машин, ед	400	1,5	4	0,083
Итого				1,393

Потребность в воде на хозяйственные нужды ($Q_{хоз}$, л) определяется по формуле

$$Q_{хоз} = N \cdot q_{хоз} \cdot K_{нер} / 3600 \cdot 8, \quad (5.14)$$

где $q_{хоз}$ – расход воды на одного работающего, л, принимается равным 80 л;

$K_{нер}$ – коэффициент неравномерности потребления воды, принимается равным 1,25;

N – число работающих в наиболее многочисленную смену.

$$Q_{хоз} = 20 \cdot 80 \cdot 1,25 / 3600 \cdot 8 = 0,07 \text{ л/с}$$

Количество пожарных гидрантов $n_{пг}$ на строительной площадке устанавливается таким образом, чтобы расстояние между ними было не более 150 м. Расход воды на противопожарные нужды принимается исходя из расхода по 5 л/с на один гидрант, таким образом

$$Q_{пож} = 5 \cdot n_{пг} \quad (5.15)$$

$$Q_{пож} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л}$$

$$Q_{общ} = 1,393 + 0,07 + 10 = 11,463 \text{ л/с}$$

По определенной общей потребности в воде рассчитывается диаметр водопровода (D , мм) по формуле

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		65

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{v \cdot \pi}}, \quad (5.16)$$

где v - скорость движения воды по трубам, отличающаяся при большом (1,5...2 м/с) и при малом (0,7...1,2 м/с) расходе воды. [8]

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,463 \cdot 1000}{1,2 \cdot 3,14}} = 110,3 \text{ мм}$$

Принимаем трубы водогазопроводные по ГОСТ 10704-91 с наружным диаметром 127 мм.

5.2 Технологическая карта на бетонирование конструкций типового этажа

5.2.1 Область применения

Технологическая карта разработана на бетонирование конструкций типового этажа

В состав работ, рассматриваемых технологической картой входит:

- устройство монолитных колонн;
- устройство монолитной плиты перекрытия.

Работы ведутся с применением крана МКГ-25.01, автобетоносмесителя 9ДА, бетон подается к месту укладки автобетононасосом СБ-207.

Применяются методы ускорения твердения бетона.

5.2.2 Технология производства работ

5.2.2 Технология устройства монолитных колонн

5.2.2.1 Опалубочные работы

Опалубка колонн состоит из щитов каркасной формы, наружных и внутренних углов и замков опалубки. Палуба щита выполнена из ламинированной фанеры толщиной 21 мм, закрываемой по каркасу щита. Каркас щита изготовлен из закрытого стального опалубочного профиля с вогнутым гофром. Соединение щитов между собой осуществляется посредством стержней, замков и выравнивающих балок. [34]

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		66

Монтаж щитов опалубки выполнять в следующей технологической последовательности:

- очистить и смазать щиты опалубки;
- собрать отдельные щиты в Г-образную форму на площадке укрупнительной сборки;
- застропить и подать краном укрупненные щиты опалубки к месту установки их в проектное положение;
- смонтировать щит Г-образной формы с раскреплением его двумя подкосами с выверкой в вертикальном положении;
- смонтировать второй щит опалубки Г-образной формы, соединяя его с первым угловым замком (по 3 шт. на один вертикальный стык).

Для стягивания щитов при двухсторонней опалубке используется стержень диаметром 17 мм и фланцевая гайка со специальной резьбой, а между фанерой в стяжные отверстия устанавливаются две конусные втулки в полиэтиленовой трубке.

Консоль для лесов навешивается с помощью встроенного самофиксирующего замка в одну функциональную распорку и фиксируется с помощью одного фланцевого винта в другой функциональной распорке. Настил можно крепить на консоли. Стойка перил устанавливается во втулку, приваренную на консоли для лесов.

Раскрепление щитов опалубки колонн выполняется с помощью наклонных опор (подкосов) с креплением их к первому Г-образному элементу щитов опалубки (2 шт.) самофиксирующим замком и фланцевым винтом.

После установки и выверки щитов опалубки в проектное положение при помощи винтов подкосов два Г-образных элемента опалубки соединяют угловыми замками, по 3 шт. на один вертикальный стык. Точность установки щита опалубки проверяют по отвесу и уровню. [34]

Демонтаж опалубки производится в обратной последовательности.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							67
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

5.2.2.2 Арматурные работы

Армирование колонн производится каркасами.

Каркасы подаются к месту монтажа краном.

Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения правильности положения арматуры в бетоне должны использоваться специальные фиксаторы, которые обеспечивают заданную толщину защитного слоя, расстояние между отдельными арматурными сетками и каркасами.

Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений. [34]

5.2.2.3 Бетонные работы

Бетонирование колонн ведется при помощи автобетононасоса. Автобетононасос устанавливается на стоянке и подготавливается к работе.

Автобетоносмесители, подъезжая к загрузочному бункеру автобетононасоса, разгружают бетонную смесь, которую сразу же перекачивают в конструкцию пилонов и ядра жесткости.

Бетонную смесь при помощи гибкого рукава распределяют в блоке бетонирования. Укладку бетонной смеси ведут слоями, каждый слой уплотняют глубинными вибраторами.

После укладки верхнего слоя бетонной смеси бетонщик производит заглаживание открытой поверхности бетона. [34]

5.2.3 Технология устройства монолитных плит перекрытия

5.2.3.1 Опалубочные работы

Технологической картой предусмотрена установка опалубки перекрытий фирмы «Paschal Дек», состоящая из щитов размерами 125х250 см. Опалубка имеет следующий набор элементов: щиты, угловые элементы, доборы, опалубочные замки, направляющие опоры, подкосы, специальные гайки с резьбой. [33]

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							68
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Опалубка устанавливается по всему периметру плиты перекрытия. Установка опалубки начинается с угловых точек. После позиционирования элементы опалубки сразу же подпираются стойками и подкосами.

Перед монтажом арматуры должен быть произведен контроль за правильностью установки опалубки.

Опалубку плиты монтируют на телескопические стойки, укладывая арматурные стержни в двух направлениях и уровнях, осуществляется бетонирование.

За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случаях непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформирование места.

Демонтаж опалубки разрешается проводить только после достижения бетоном требуемой прочности (70% в летний период, 100% – в зимний) и с разрешением производителя работ.

Отрыв опалубки от бетона должен производиться с помощью домкратов или монтажных ломиков. Бетонная поверхность в процессе отрыва не должна повреждаться. Использование кранов для отрыва опалубки запрещено.

После снятия опалубки необходимо:

- произвести визуальный осмотр элементов опалубки;
- очистить от налипшего бетона все элементы опалубки;
- произвести смазку поверхности палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения;
- произвести сортировку опалубки по маркам. [33]

5.2.3.2 Арматурные работы

Перед монтажом арматуры должен быть произведен контроль за правильностью установки опалубки.

Технологической картой предусмотрен монтаж арматуры отдельными стержнями с последующей завязкой в каркасы.

Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							69
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений. Для прохода по арматуре при бетонировании картой предусмотрена установка трапов шириной 0,4 м через каждые 2 м.

Установку арматуры производят по захваткам. Сначала производят работы на первой захватке. На заранее размеченное основание укладывают стержни в продольном направлении с одновременным фиксированием расстояния нижней арматуры от основания с помощью пластмассовых фиксаторов (защитный слой). Стыки продольных стержней по длине соединяются ручной дуговой сваркой электродами Э 50А. Затем устанавливают плоские поддерживающие каркасы. Пересечение продольных стержней с каркасами соединяют вязальной проволокой. После установки поддерживающих арматурных каркасов и крепления их к нижней арматуре укладывают верхние продольные стержни, сваривая соединения дуговой сваркой. [33]

5.2.3.3 Бетонные работы

Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением акта на скрытые работы. Непосредственно перед бетонированием опалубка должна быть очищена от мусора и грязи.

Поверхности опалубки должны быть покрыты смазкой.

Бетонирование плиты перекрытия предусмотрено блоками, образующимися путем разрезки массива поперечными и продольными рабочими швами.

Бетонирование плиты осуществляют по захваткам. Стоянки автобетононасоса назначены с учетом бетонирования каждой из 2 захваток с определенной стоянки.

Автобетононасос устанавливается на стоянке и подготавливается к работе (устанавливаются ауригеры, раскрывают стрелу, затворяют и прогоняют по трубопроводу пусковой раствор).

Автобетоносмесители, подъезжая к загрузочному бункеру автобетононасоса, разгружают бетонную смесь, которую сразу же перекачивают в конструкцию плиты перекрытия.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							70
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Бетонную смесь при помощи гибкого рукава распределяют в блоке бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. После окончания бетонирования блока необходимо промыть трубопровод на стреле автобетононасоса, очистить бункер, убрать стрелу и аутригеры в транспортное положение. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верха щитов опалубки.

Уплотнение бетонной смеси осуществляется глубинными и поверхностными вибраторами. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и элементы укрепления опалубки. [33]

5.2.3 Определение номенклатуры, объемов и трудоемкости работ

Таблица 5.6 – Ведомость подсчета трудоемкости

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
1	Устройство / разборка опалубки колонн	м ²	168,6	4-1-34	0,51	-	85,9	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,21		35,4		Плотник 3р-1, 2р-1
2	Армирование колонн каркасами	1 кар-кас	31	4-1-44	0,36	-	11,2	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2
3	Бетонирование колонн	м ³	16,68	4-1-49	1,5	-	25,02	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 5.6

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Ко- лич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч- час	м- час	ч- час	м- час	
3	Бетонирование колонн	100 м ³	0,17	4-1-48	18	18	3,06	3,06	Машинист бетон. уста- новки 4р-1. Слесарь строитель- ный 4р-1. Бетонщик 2р-1
4	Устройство / разборка опалубки пере- крытия	м ²	893,6	4-1-34	0,22	-	196,6	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,09		80,4		Плотник 3р-1, 2р-1
5	Армирование перекрытия 1 этажа отдель- ными стерж- нями	т	11,5	4-1-46	14	-	161	-	Арматур- щик 4р-1, 2р-2
6	Бетонирова- ние перекры- тия	100 м ³	1,74	4-1-48	18	18	31,32	31,32	Машинист бетон. уста- новки 4р-1. Слесарь строитель- ный 4р-1. Бетонщик 2р-1

Продолжение таблицы 5.6

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Ко- лич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч- час	м- час	ч- час	м- час	
6	Бетонирование перекрытия	м ³	174	4-1-49	0,33	-	57,4	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1

5.3 Календарный план

5.3.1 Описание технологии производства работ

Структура потоков на основной период строительства приведена в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Структура потоков на основной период строительства

Цикл	Строительный поток	Наименование работ
Подготовительный	Обустройство строительной площадки	Устройство подъездных дорог, площадок складирования, ограждение строительной площадки, устройство бытового городка
		Срезка растительного слоя
		Вертикальная планировка
		Создание геодезической основы
Возведение надземной части	Устройство фундаментов	Забивка свай
	Бетонные работы	Устройство монолитных ростверков
		Устройство монолитных колонн

Продолжение таблицы 5.7

Цикл	Строительный поток	Наименование работ	
Возведение надземной части	Бетонные работы	Устройство монолитных перекрытий	
		Устройство монолитных лестниц	
	Каменные работы	Кладка наружных стен	
		Кладка перегородок	
	Монтажные работы	Монтаж окон	
		Монтаж дверей	
		Монтаж перемычек	
	Кровельные работы	Устройство кровельного покрытия	
		Устройство пароизоляции, утепление	
		Устройство стяжки	
		Устройство разуклонки	
	Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание стен
			Выравнивание потолков
		Малярные работы	Окрашивание стен и потолков водэмульсионными красками
		Облицовочные работы	Облицовка внутренних стен и перегородок керамической плиткой
			Утепление фасада
Облицовка фасада (по системе навесного фасада)			
Устройство полов		Стяжка полов	
		Утепление пола по грунту	
		Гидроизоляция пола по грунту	
		Укладка линолеума	

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР

Окончание таблицы 5.7

Цикл	Строительный поток	Наименование работ
Отделочные работы	Устройство полов	Укладка керамогранита
		Устройство бетонного пола
		Укладка паркета
Специальные работы	Сантехнические работы	Устройство вводов сетей тепло-, водоснабжения, водоотведения
		Устройство внутренних сетей тепло-, водоснабжения, водоотведения
	Электромонтажные работы	Монтаж электрощитового оборудования
		Монтаж внутренних электросетей
		Монтаж электроприборов
	Благоустройство	Благоустройство
Озеленение		
Установка малых архитектурных форм		

5.3.2 Определение объемов работ

Таблица 5.8 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол.
Подготовительный период		
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	3,96
Вертикальная планировка бульдозером	1000 м ²	3,96
Возведение здания		
Погружение свай	шт	100

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		75

Продолжение таблицы 5.8

Наименование работ	Ед. изм.	Кол.
Устройство и разборка опалубки ростверка	м ²	2411,3
Армирование ростверка отдельными стержнями	т	35,5
Бетонирование ростверка	м ³	143
Устройство и разборка опалубки колонн 1 этажа	м ²	168,6
Устройство и разборка опалубки колонн 2 этажа	м ²	158,4
Устройство и разборка опалубки колонн 3 этажа	м ²	158,4
Армирование колонн 1 этажа каркасами	1 каркас	31
Армирование колонн 2 этажа каркасами	1 каркас	30
Армирование колонн 2 этажа каркасами	1 каркас	30
Бетонирование колонн 1 этажа	м ³	16,68
Бетонирование колонн 2 этажа	м ³	15,84
Бетонирование колонн 3 этажа	м ³	15,84
Устройство и разборка опалубки перекрытия 1 этажа	м ²	893,6
Устройство и разборка опалубки перекрытия 2 этажа	м ²	866,7
Устройство и разборка опалубки перекрытия 3 этажа	м ²	866,7
Армирование перекрытия 1 этажа отдельными стержнями	т	11,5
Армирование перекрытия 2 этажа отдельными стержнями	т	10,8
Армирование перекрытия 3 этажа отдельными стержнями	т	10,8
Бетонирование перекрытия 1 этажа	м ³	174
Бетонирование перекрытия 2 этажа	м ³	168
Бетонирование перекрытия 3 этажа	м ³	168
Устройство и разборка опалубки лестниц	м ²	92,2
Армирование лестниц отдельными стержнями	т	2,9
Бетонирование лестниц	м ³	16,26
Кладка наружных стен из ячеистых блоков	м ³	298,4
Устройство перегородок из керамзитобетонных блоков	м ²	1572,9

Окончание таблицы 5.8

Наименование работ	Ед. изм.	Кол.
Укладка перемычек над проемами	1 проем	167
Утепление наружных стен минватой	м ²	1132,8
Облицовка наружных стен панелями Краспан	м ²	1132,8
Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	8,42
Устройство теплоизоляции кровли	100 м ²	8,42
Устройство стяжки кровли	100 м ²	8,42
Устройство разуклонки кровли из керамзита	100 м ²	8,42
Устройство покрытия кровли в 2 слоя	100 м ²	8,42
Заполнение дверных проемов	м ²	212
Заполнение оконных проемов	м ²	187
Утепление пола по грунту	м ²	870
Гидроизоляция пола по грунту	м ²	870
Стяжка полов этажей	м ²	2610
Устройство полов из линолеума	м ²	466,8
Устройство полов из керамогранита	м ²	1797,1
Устройство полов из паркета	м ²	206,1
Устройство бетонных полов	м ²	88
Оштукатуривание стен	м ²	4263
Выравнивание потолков	м ²	2550
Окрашивание водоэмульсионными красками стен	м ²	4263
Окрашивание водоэмульсионными красками потолков	м ²	2550
Облицовка стен керамической плиткой	м ²	435,2
Устройство отмостки	м ²	155
Сантехмонтажные работы	%	4
Электромонтажные работы	%	4
Благоустройство	%	2

5.3.3 Калькуляция затрат труда

Калькуляция затрат труда составлена на основе ведомости объемов работ и представлена в таблице 5.9.

Таблица 5.9 - Калькуляция затрат труда [41] – [49]

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Ко- лич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч- час	м- час	ч- час	м- час	
Подготовительный период									
1	Подготовительные работы	%	2	-	-	-	293	-	Рабочий 3р-1
2	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	3,96	2-1-5	0,84	0,84	3,33	3,33	Машинист 6р-1
3	Вертикальная планировка бульдозером	1000 м ²	3,963	2-1-35	0,29	0,29	1,15	1,15	Машинист 6р-1
Возведение здания									
4	Погружение свай	шт	100	12-28	1,8	0,9	180	90	Машинист крана 6р-1 Копровщик 5р-1, 4р-1, 3р-1
5	Устройство щитовой опалубки рост-верка	м ²	2411,3	4-1-34	0,45	-	1085, 1	-	Плотник 4р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
6	Разборка щитовой опалубки ростверка	м ²	2411,3	4-1-34	0,26	-	627	-	Плотник 3р-1, 2р-1
7	Армирование ростверка отдельными стержнями	т	35,5	4-1-46	12	-	426	-	Арматурщик 4р-1, 2р-1
8	Бетонирование ростверка и цокольного перекрытия	100 м ³	1,43	4-1-48	18	18	25,7	25,7	Машинист бетон. установки 4р-1. Слесарь строительный 4р-1. Бетонщик 2р-1
		м ³	143	4-1-49	0,33	-	47,2	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
9	Устройство / разборка опалубки колонн 1 этажа	м ²	168,6	4-1-34	0,51	-	85,9	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,21		35,4		Плотник 3р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
10	Устройство / разборка щитовой опалубки колонн 2 этажа	м ²	158,4	4-1-34	0,51	-	80,8	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,21		33,3		Плотник 3р-1, 2р-1
11	Устройство / разборка щитовой опалубки колонн 3 этажа	м ²	158,4	4-1-34	0,51	-	80,8	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,21		33,3		Плотник 3р-1, 2р-1
12	Армирование колонн 1 этажа каркасами	1 кар-кас	31	4-1-44	0,36	-	11,2	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2
13	Армирование колонн 2 этажа каркасами	1 кар-кас	30	4-1-44	0,36	-	10,8	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2
14	Армирование колонн 2 этажа каркасами	1 кар-кас	30	4-1-44	0,36	-	10,8	-	Арматурщик 3р-1, 2р-2
15	Бетонирование колонн 1 этажа	м ³	16,68	4-1-49	1,5	-	25,02	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Ко- лич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч- час	м- час	ч- час	м- час	
15	Бетонирование колонн 1 этажа	100 м ³	0,17	4-1-48	18	18	3,06	3,06	Машинист бетон. уста- новки 4р-1. Слесарь строитель- ный 4р-1. Бетонщик 2р-1
16	Бетонирование колонн 2 этажа	100 м ³	0,16	4-1-48	18	18	2,9	2,9	Машинист бетон. уста- новки 4р-1. Слесарь строит. 4р-1. Бетонщик 2р-1
		м ³	15,84	4-1-49	1,5	-	23,8	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
17	Бетонирование колонн 3 этажа	100 м ³	0,16	4-1-48	18	18	2,9	2,9	Машинист бетон. установки 4р-1. Сле- сарь стро- ит. 4р-1. Бетонщик 2р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Ко- лич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч- час	м- час	ч- час	м- час	
17	Бетонирование колонн 3 этажа	м ³	15,84	4-1-49	1,5	-	23,8	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
18	Устройство / разборка опалубки перекрытия 1 этажа	м ²	893,6	4-1-34	0,22	-	196,6	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,09		80,4		Плотник 3р-1, 2р-1
19	Устройство / разборка опалубки перекрытия 2 этажа	м ²	866,7	4-1-34	0,22	-	190,7	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,09		78		Плотник 3р-1, 2р-1
20	Устройство / разборка опалубки перекрытия 3 этажа	м ²	866,7	4-1-34	0,22	-	190,7	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,09		78		Плотник 3р-1, 2р-1
21	Армирование перекрытия 1 этажа отдельными стержнями	т	11,5	4-1-46	14	-	161	-	Арматурщик 4р-1, 2р-2

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
22	Армирование перекрытия 2 этажа отдельными стержнями	т	10,8	4-1-46	14	-	151,2	-	Арматурщик 4р-1, 2р-2
23	Армирование перекрытия 3 этажа отдельными стержнями	т	10,8	4-1-46	14	-	151,2	-	Арматурщик 4р-1, 2р-2
24	Бетонирование перекрытия 1 этажа	100 м ³	1,74	4-1-48	18	18	31,32	31,32	Машинист бетон. установки 4р-1. Слесарь строительный 4р-1. Бетонщик 2р-1
		м ³	174	4-1-49	0,57	-	99,2	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
25	Бетонирование перекрытия 2 этажа	м ³	168	4-1-49	0,57	-	95,8	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
25	Бетонирование перекрытия 2 этажа	100 м ³	1,68	4-1-48	18	18	30,2	30,2	Машинист бетон. установки 4р-1. Слесарь строительный 4р-1. Бетонщик 2р-1
26	Бетонирование перекрытия 3 этажа	100 м ³	1,68	4-1-48	18	18	30,2	30,2	Машинист бетон. установки 4р-1. Слесарь строит. 4р-1. Бетонщик 2р-1
		м ³	168	4-1-49	0,57	-	95,8	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
27	Устройство / разборка опалубки лестниц	м ²	92,2	4-1-34	0,91	-	83,9	-	Плотник 4р-1, 2р-1
					0,24		22,1		Плотник 3р-1, 2р-1
28	Армирование лестниц стержнями	т	2,9	4-1-46	27,5	-	79,8	-	Арматурщик 4р-1, 2р-2

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Ко- лич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч- час	м- час	ч- час	м- час	
29	Бетонирование лестниц	100 м ³	0,17	4-1-48	18	18	3,1	3,1	Машинист бетон. уста- новки 4р-1. Слесарь строитель- ный 4р-1. Бетонщик 2р-1
		м ³	16,26	4-1-49	4,5	-	73,2	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
30	Кладка наружных стен из ячеи- стых бетон- ных блоков	м ³	298,4	3-6	2,2	-	656,5	-	Каменщик 4р-1, 3р-1
31	Устройство перегородок из керамзито- бетонных блоков	м ²	1572,9	3-12	0,66	-	1038	-	Каменщик 4р-1, 2р-1
32	Укладка пе- ремычек над проемами	1 прое м	167	3-16	0,66	0,22	110,2	36,7	Каменщик 4р-1, 3р-1 Машинист крана 6 р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
33	Утепление наружных стен минватой	м ²	1132,8	11-41	0,36	-	4078	-	Термоизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
34	Облицовка наружных стен панелями Краспан	100 м ²	11,328	ГЭСН 15-01-090-03	369,2	36,8	4182,3	416,9	Облицовщик 4р-2, 3р-2 Машинист а/подъемника 4р-1
35	Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	8,42	7-13	6,7	-	56,4	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
36	Устройство теплоизоляции кровли	100 м ²	8,42	7-14	7,2	-	60,6	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
37	Устройство стяжки кровли	100 м ²	8,42	7-15	13,5	-	113,7	-	Изолировщик 4р-1, 3р-1
38	Устройство разуклонки кровли из керамзита	100 м ²	8,42	7-14	9,4	-	79,1	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
39	Устройство покрытия кровли в 2 слоя	100 м ²	8,42х2	7-2	4,8	-	80,8	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1
40	Заполнение дверных проемов	100 м ²	2,12	6-13	32	-	67,8	-	Плотник 4р-1, 2р-2
41	Заполнение оконных проемов	100 м ²	1,87	6-13	46	-	86,1	-	Плотник 4р-1, 2р-2
42	Утепление пола по грунту	100 м ²	8,7	7-14	5,2	-	45,3	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
43	Гидроизоляция пола по грунту	100 м ²	8,7	11-40	7,5	-	65,3	-	Изолировщик 4р-1, 3р-1
44	Стяжка полов этажей	100 м ²	26,10	19-38	4,5	-	117,5	-	Бетонщик 3р-1, 2р-1
45	Устройство полов из линолеума	м ²	466,8	19-11	0,19	-	88,7	-	Облицовщик 4р-1, 3р-1
46	Устройство полов из керамогранита	м ²	1797,1	19-19	0,4	-	718,9	-	Плиточник 4р-1, 3р-1

Продолжение таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Ко- лич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч- час	м- час	ч- час	м- час	
47	Устройство полов из паркета	м ²	206,1	19-7	0,57	-	117,5	-	Паркетчик 4р-1, 3р-1
48	Устройство бетонных полов	100 м ²	0,88	19-31	9,6	-	8,5	-	Бетонщик 4р-1, 2р-1
49	Выравнивание потолков	100 м ²	25,50	8-1-12	15,5	-	395,3	-	Штукатур 3р-1
50	Оштукатуривание стен	100 м ²	42,63	8-1-12	12,5	-	532,9	-	Штукатур 3р-1
51	Окрашивание водоэмульсионными красками стен	100 м ²	42,63	8-1-15	4,9	-	208,9	-	Маляр 4р-1
52	Окрашивание водоэмульсионными красками потолков	100 м ²	25,50	8-1-15	6	-	153	-	Маляр 4р-1
53	Облицовка стен керамической плиткой	м ²	435,2	8-1-35	1,4	-	609,3	-	Плиточник 4р-1, 3р-1

Окончание таблицы 5.9

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Колич.	ЕНиР	Норма времени		Затраты труда		Состав звена
					ч-час	м-час	ч-час	м-час	
54	Устройство отмостки	100 м ²	1,55	19-3	7,5	-	11,6	-	Бетонщик 3р-1, 2р-1
55	Сантехмонтажные работы	%	4	-	-	-	586	-	Монтажник инженерного оборудования 4р-1
56	Электромонтажные работы	%	4	-	-	-	586	-	Электрик 4р-1
57	Благоустройство	%	2	-	-	-	293	-	Рабочий 3р-1

5.3.4 Технико-экономические показатели календарного плана

Общая трудоемкость 2053,71 чел-дн.

Находим трудоемкость на 1м³ здания по формуле

$$T_{рм^3} = \frac{T_p}{V}, \quad (5.17)$$

где T_p – общая трудоемкость, чел-дн;

V – объем здания, м³

$$T_{рм^3} = \frac{2053,71}{9883} = 0,207 \text{ чел – дн.}$$

Находим коэффициент продолжительности строительства по формуле

$$K_{пр} = \frac{П_{ф}}{П_{н}}, \quad (5.18)$$

где $П_{ф}$ – фактическая продолжительность строительства, мес.;

$П_{н}$ – нормативная продолжительность строительства, мес.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		89

$$K_{\text{пр}} = \frac{5,75}{7} = 0,82.$$

Находим коэффициент неравномерности движения рабочей силы по формуле

$$K_{\text{нер}} = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{ср}}}, \quad (5.19)$$

где N_{max} – максимальное количество рабочих в графике движения рабочей силы, чел;

$N_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, чел.

$$K_{\text{нер}} = \frac{20}{15} = 1,33.$$

Выводы по разделу 5:

- в организационно-технологическом разделе учитывается специфика возведения здания, применение современных строительных машин и механизмов;
- разработана технологическая карта бетонирование конструкций типового этажа – колонн и перекрытий;
- продолжительность выполнения работ по календарному графику меньше нормативной за счет совмещения отдельных видов работ и привлечения большего числа исполнителей.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							90
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Расчет вентиляции горячего-холодного цеха

В горяче-холодном цеху производится приготовление блюд, связанное с избыточным тепловыделением. Для уменьшения избыточного тепловыделения применяется система вытяжной вентиляции – воздухоотсосы над оборудованием.

Исходные данные для расчета:

- площадь помещения – 60,3 м²;
- высота помещения – 3 м;
- объем помещения – 180,9 м³;
- количество персонала – 4 чел.

Таблица 6.1 – Оборудование горяче-холодного цеха и требуемая мощность вентиляции

Оборудование цеха	Марка вентиляционного воздухоотсоса	Количество воздуха, подаваемого / удаляемого		Установленная мощность, кВт		одновременность К ₁	загрузка К ₂	Общий коэффициент К=К ₁ ·К ₂	Σ = N·860·К ккал/ч	
		на единицу оборудования	всего	на единицу оборудования	всего				на единицу оборудования	всего
Плита электрическая ПЭ-0,48ШП	МВО-2,0МС	400	800	17	17	0,7	0,65	0,455	6660	6660
		750								
Сковорода электрическая СЭСМ-02	МВО-2,0МС	400	1200	6	6	0,7	0,5	0,35	1810	1810
		450								

Окончание таблицы 6.1

Оборудование цеха	Марка вентиляционного воздухоотсоса	Количество воздуха, подаваемого / удаляемого		Установленная мощность, кВт		одновременность K_1	загрузка K_2	Общий коэффициент $K=K_1 \cdot K_2$	$\Sigma = N \cdot 860 \cdot K$ ккал/ч	
		на единицу оборудования	всего	на единицу оборудования	всего				на единицу оборудования	всего
Плита электрическая ПЭ-0,48ШП	МВО-1,6МС	400	400	17	17	0,7	0,65	0,455	6660	6660
		750	750							
Котел пищеварочный КЭ-100В (2 шт.)	МВО-1,6МС	400	400	18,9	37,8	0,7	0,3	0,21	3420	6830
		550	550							
Конвектомат CD-101	МВО-0,8МСВ	-	-	19	19	0,7	0,3	0,21	3440	3440
		550	550							
	приток	2000		96,8						25400
	вытяжка	3600								

6.1.1 Расчет тепловыделений

Выделение тепла от персонала рассчитывается по формуле [15]

$$Q_1 = n \cdot q_{\text{чел}}, \quad (6.1)$$

где n – количество персонала;

$q_{\text{чел}}$ – удельные тепловыделения от 1 человека, ккал/(ч·чел).

$$Q_1 = 4 \cdot 200 = 800 \text{ ккал/ч}$$

Выделение тепла от солнечной радиации рассчитывается по формуле

$$Q_2 = F_{\text{ост}} \cdot k_{\text{заб}} \cdot k_{\text{загр}} \cdot q_{\text{солн}}, \quad (6.2)$$

где $F_{\text{ост}}$ – площадь остекления, м^2 ;

$k_{\text{заб}}$ – коэффициент забелки окон;

$k_{\text{загр}}$ – коэффициент на обычное загрязнение окон;

$q_{\text{солн}}$ – удельные выделения тепла от солнечной радиации, $\text{ккал}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$. [15]

$$Q_2 = 5,55 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 190 = 506,2 \text{ ккал/ч}$$

Выделение тепла от электроосвещения при отсутствии подшивного потолка принимается по полной мощности установленных светильников по формуле

$$Q_3 = F_{\text{пом}} \cdot N_{\text{осв}} \cdot 860, \quad (6.3)$$

где $F_{\text{пом}}$ – площадь помещения, м^2 ;

$N_{\text{осв}}$ – мощность светильника, кВт.

$$Q_3 = 60,3 \cdot 0,027 \cdot 860 = 1400,2 \text{ ккал/ч}$$

Всего в горяче-холодном цеху выделяется количество тепла

$$Q = 25400 + 800 + 506,2 + 1400,2 = 28106,4 \text{ ккал/ч}$$

6.1.2 Расчет воздухообмена

Теплонапряженность помещения, т.е. количество тепла, приходящееся на 1 м^3 объема помещения определяется по формуле

$$q = \frac{\sum Q}{V}, \quad (6.4)$$

где Q – суммарное количество тепла в горяче-холодном цеху, ккал/ч ;

V – объем помещения, м^3 . [15]

$$q = \frac{28106,4}{180,9} = 155,36 \text{ ккал}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})$$

Согласно [14] расчетная температура наружного воздуха теплого периода года обеспеченностью 0,95 для г. Карабаша составляет $t_{\text{н.в.}} = t_{\text{пр}} = 23^\circ\text{C}$.

Температура удаляемого под потолком воздуха $t_{\text{у.в.}} = 30^\circ\text{C}$.

Количество тепла, которое уносит воздух, удаляемый через локализирующие устройства над технологическим оборудованием, выделяющим тепло, при температуре 42°C , определяется по формуле

$$Q_{\text{ун}} = L_{\text{м.о.выт.}} \cdot c_p \cdot \rho \cdot (42 - t_{\text{н.в.}}), \quad (6.5)$$

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							93
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

где $L_{\text{м.о.выт}}$ – количество воздуха, удаляемое местными отсосами, $\text{м}^3/\text{ч}$ (таблица 6.1);

c – весовая теплоемкость воздуха, $\text{ккал}/(\text{кг}\cdot\text{К})$;

ρ – плотность воздуха, $\text{кг}/\text{м}^3$. [15]

$$Q_{\text{ун}} = 3600 \cdot 0,241 \cdot 1,448 \cdot (42 - 23) = 23870 \text{ ккал/ч}$$

Количество воздуха, необходимое для поглощения избытков тепла под потолком определяется по формуле

$$L_{\text{выт}} = \frac{\Sigma Q - Q_{\text{ун}}}{c_p \cdot \rho \cdot (t_{\text{у.в.}} - t_{\text{пр}})} \quad (6.6)$$

$$L_{\text{выт}} = \frac{28106,4 - 23870}{0,241 \cdot 1,448 \cdot (30 - 23)} = 1735 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Через горячее-холодный цех удаляется воздух из зала кафе. Количество приточного воздуха, подаваемого в обеденный зал, определено из расчета $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 человека. В зале число человек = 50.

$$L_{\text{пр.об.зал}} = 50 \cdot 30 = 1500 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Через душирующие решетки модулированного оборудования удаляется: $3600 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Через душирующие решетки модулированного оборудования подается: $2000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

С учетом выполненных расчетов воздухообмен горячее-холодного цеха составляет:

– приток воздуха составляет $2000 + 1500 = 3500 \text{ м}^3/\text{ч}$;

– вытяжка составляет $3600 + 1735 = 5335 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Согласно методу кратности воздухообмена для горячее-холодного цеха кратность вытяжки должна быть больше кратности притока. [15]

Проверяем выполнение условия

$$L_{\text{притока}} = 3500 \text{ м}^3/\text{ч} < L_{\text{вытяжки}} = 5335 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Условие выполняется, воздухообмен горячее-холодного цеха достаточный и удовлетворяет необходимым условиям по кратности притока и вытяжки.

6.2 Расчет освещения строительной площадки при выполнении работы в темное время суток

Освещение строительной площадки при выполнении работ в темное время суток обеспечивается прожекторами.

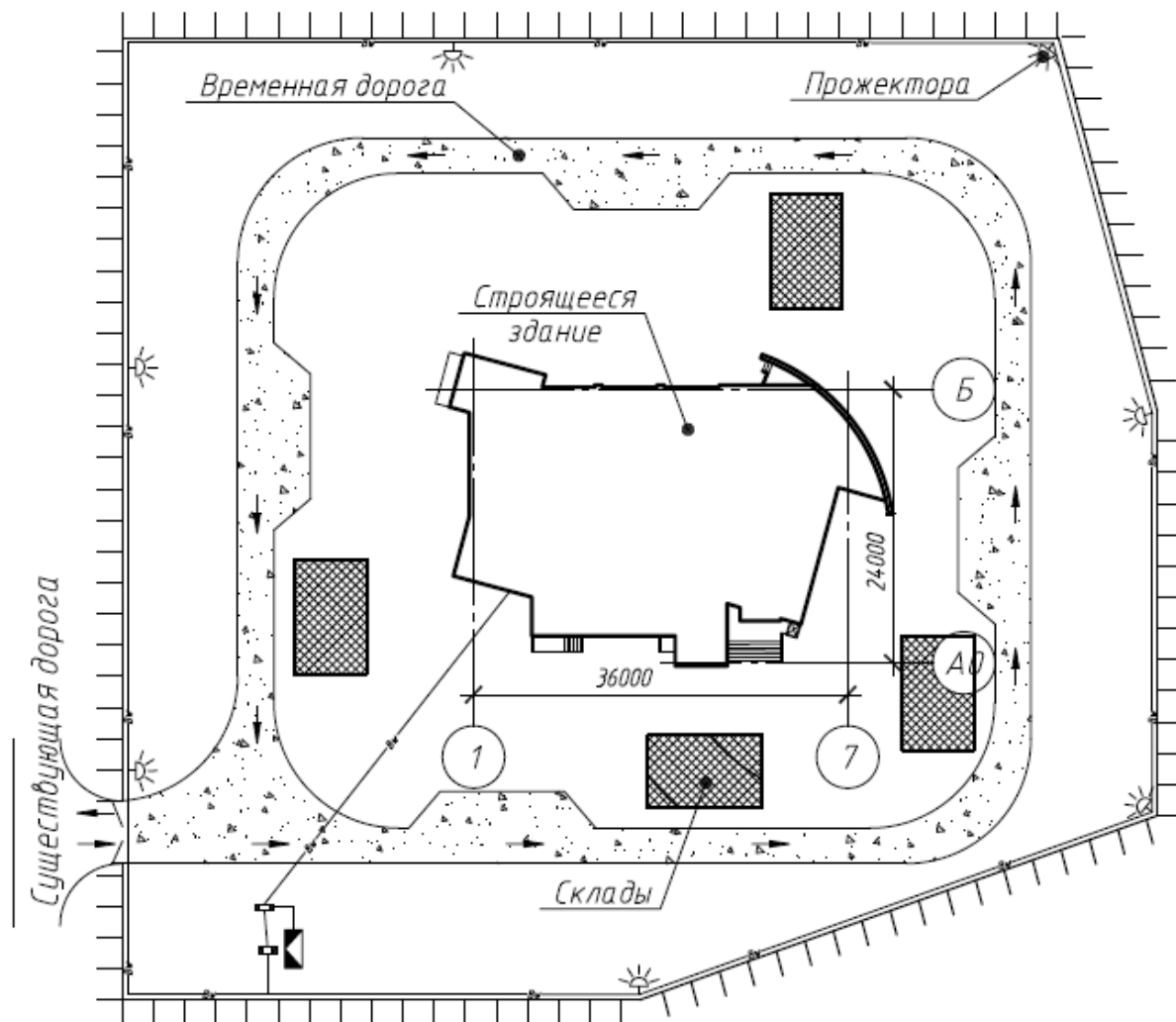


Рисунок 6.1 – Схема строительной площадки и расстановка прожекторов

Количество прожекторов для наружного освещения зависит от площади строительной площадки и определяется по формуле

$$n = \rho \cdot E \cdot S / Pa, \quad (6.7)$$

где ρ – норма освещенности по ГОСТ 12.1.046-2014;

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

E – освещенность, (ЗлК);

S – площадь строительной площадки, м²;

Pa – мощность лампы прожектора, Вт.

$$n = 0,25 \cdot 3 \cdot 8520 / 1000 = 6,39 \approx 7 \text{ шт}$$

Принимаем 7 прожекторов и расставляем их по периметру строительной площадки.

6.3 Пути эвакуации из здания при пожаре

Эвакуация при пожаре представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей наружу из помещений, в которых имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара. Эвакуация осуществляется по путям эвакуации через эвакуационные выходы. [32]

Планы эвакуации с обозначением эвакуационных путей и эвакуационных выходов приведены в приложениях Б и В.

6.3.1 Вычисление расчетного времени эвакуации

Определяем расчетное время эвакуации из кафе-бара на втором этаже здания. Максимальное число посетителей 50 чел.

Расчетное время эвакуации определяется как суммарное время движения людского потока на отдельных участках пути по формуле

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n, \quad (6.8)$$

где t_1 – время движения от самого удаленного рабочего места до двери помещения, мин;

t_2 – время прохождения дверного проема помещения, мин;

t_3 – время движения по коридору от двери помещения до лестничного марша, мин;

t_4 – время движения по лестничному маршу, мин;

t_5 – время движения по первому этажу до выходной двери из здания, мин;

t_6 – время прохождения дверного проема из здания, мин. [32]

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							96
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Время движения людского потока на отдельных участках вычисляется по формуле

$$t_i = \frac{L_i}{V_i}, \quad (6.9)$$

где L_i – длина отдельных участков эвакуационного пути, м;

V_i – скорость движения людского потока на отдельных участках пути, м/мин.

Скорость движения людского потока зависит от плотности людского потока на отдельных участках пути.

Плотность людского потока вычисляется для каждого участка эвакуационного пути по формуле

$$D_i = \frac{N \cdot f}{L_i \cdot i}, \quad (6.10)$$

где N – число людей, чел;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека (принимается равным $0,1 \text{ м}^2$);

L_i – длина отдельных участков эвакуационного пути, м;

i – ширина i -го участка эвакуационного пути, м. [32]

Время прохождения дверного проема приближенно можно рассчитать по формуле

$$t_{\text{д.п.}} = \frac{N}{\text{д.п.} \cdot q_{\text{д.п.}}}, \quad (6.11)$$

где д.п. – ширина дверного проема, м;

$q_{\text{д.п.}}$ – пропускная способность 1 м ширины дверного проёма (принимается равной $50 \text{ чел.}/(\text{м} \cdot \text{мин})$ для дверей шириной менее 1,6 м.

Рассчитаем параметры для каждого участка движения.

Кафе-бар:

– $L_1 = 15,5 \text{ м}$;

– плотность людского потока $D_1 = \frac{50 \cdot 0,1}{15,5 \cdot 6} = 0,054$;

– скорость $V_1 = 100 \text{ м}/\text{мин}$;

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							97
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

– время движения людского потока на участке $t_1 = \frac{15,5}{100} = 0,155$ мин ;

– время прохождения дверного проема $t_{д.п.} = \frac{50}{1 \cdot 50} = 1$ мин .

Движение по коридору:

– $L_2 = 9,2$ м ;

– плотность людского потока $D_2 = \frac{50 \cdot 0,1}{9,2 \cdot 2,6} = 0,21$;

– скорость $V_2 = 60$ м / мин ;

– время движения людского потока на участке $t_2 = \frac{9,2}{60} = 0,15$ мин ;

– время прохождения дверного проема $t_{д.п.} = \frac{50}{1,3 \cdot 50} = 0,77$ мин .

Движение по лестнице:

– $L_3 = 9,1$ м ;

– плотность людского потока $D_3 = \frac{50 \cdot 0,1}{9,1 \cdot 1,5} = 0,37$;

– скорость $V_3 = 42$ м / мин ;

– время движения людского потока на участке $t_3 = \frac{9,1}{42} = 0,22$ мин ;

Движение к выходу:

– $L_4 = 3$ м ;

– плотность людского потока $D_4 = \frac{50 \cdot 0,1}{3 \cdot 1,5} = 1,11$;

– скорость $V_4 = 15$ м / мин ;

– время движения людского потока на участке $t_4 = \frac{3}{15} = 0,2$ мин ;

– время прохождения дверного проема $t_{д.п.} = \frac{50}{1,5 \cdot 50} = 1,5$ мин .

Суммарное время по формуле (6.8)

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							98
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$t_p = 0,155 + 1 + 0,15 + 0,77 + 0,22 + 0,2 + 1,5 = 4 \text{ мин}$$

Требуемое время эвакуации составило 4 мин.

6.3.2 Вычисление нормируемого времени эвакуации

При нормировании времени эвакуации учитывается степень огнестойкости здания, категория помещения и этажность здания. Необходимое время эвакуации из помещений здания зависит также и от объема помещения.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Категория помещения – не категоризируется (т.к. не относится к производствам).

Необходимое время эвакуации из общественных зданий II степени огнестойкости составляет 6 мин по [12], что больше расчетного $t_p = 4$ мин.

Следовательно, проект соответствует требованиям пожарной безопасности.

Выводы по разделу 6:

- расчетом проверен воздухообмен в помещении горячее-холодного, условие кратности воздухообмена выполняется;
- рассчитано освещение строительной площадки на период выполнения работ в темное время суток. Освещение выполняется прожекторами;
- необходимое время эвакуации меньше расчетного, проект соответствует требованиям пожарной безопасности.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							99
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

7 ЭКОЛОГИЯ

7.1 Воздействие строительства на биосферу

Биосфера, весьма динамичная планетарная экосистема, во все периоды своего эволюционного развития постоянно изменялась под воздействием различных природных процессов.

Традиционно в структуре биосферы выделяют атмосферу, гидросферу и литосферу.

Строительство в различной степени оказывает влияние все структурные слои биосферы [30].

7.1.1 Воздействие строительства на атмосферу

Строительство оказывает существенное негативное воздействие на атмосферу в виде загрязнения ее вредными газопылевыми выбросами и воздействия различных аэродинамических нарушений [31].

Строительно-монтажные работы – значительный источник загрязнения окружающей среды.

Основными источниками загрязнения атмосферы во время строительства являются:

- выхлопы грузового транспорта;
- распыление извести, цемента и других пылеватых строительных материалов;
- сжигание отходов и остатков строительных материалов;
- сбрасывание с верхних этажей зданий строительного мусора без специальных лотков и бункеров-накопителей;
- окрашивание поверхностей с использованием краскопульты.

Меры позволяющие смягчить вредное воздействие на атмосферный воздух в период строительства объекта:

- применение строительной техники с электроприводом (по возможности);

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							100
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- использование на площадке исправной техники и техники с отрегулированными двигателями внутреннего сгорания (ДВС);
- соблюдение сетевого графика производства строительных работ;
- хранение лакокрасочных, изоляционных, отделочных и других материалов, выделяющих вредные вещества в количествах, не превышающих сменной потребности, на специально оборудованных для безопасного хранения местах;
- хранение пылевидных материалов в закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе погрузки и разгрузки, загрузочные отверстия должны закрываться защитными решетками, а люки – затворами;
- полив водой временных проездов в жаркую сухую погоду с целью уменьшения выделения пыли;
- глухое ограждение строительной площадки позволит уменьшить распространение выбросов пыли и снизит шумовое воздействие за пределами строительной площадки.
- архитектурно-планировочные мероприятия (экологически целесообразное взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом направления ветра).[30]

Все эти мероприятия учтены при проектировании стройгенплана.

7.1.2 Воздействие строительства на гидросферу

Строительство – крупный потребитель хозяйственно-питьевой и главным образом технической воды. В огромных количествах вода расходуется при приготовлении бетона и цементных растворов, охлаждения двигателей, агрегатов и других технологических установок, мытья строительных машин и т.д.

При производстве работ на стройплощадке на бытовые и производственные нужды используется временный водопровод, подключенный к существующему городскому водопроводу.

Бытовые стоки образуются от жизнедеятельности рабочих на строительной площадке. Для локализации фекалий на период строительства установлены кабины биотуалетов. Бытовые стоки от городка строителей подключаются к существующей бытовой канализации.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							101
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Производственные стоки образуются в период строительства при мытье колес от строительных машин. На строительной площадке установлена автономная мойка колес «Мойдодыр». Осадок от отстойника мойки автотранспорта собирается в шламоприемный кювет и по мере накопления вывозится транспортом строительной организации на полигон ТБО.

Для защиты гидросферы от загрязнения предусматривают следующие защитные мероприятия:

- снижение объема сточных вод;
- принудительную очистку сточных вод.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны очищаться и обезвреживаться в порядке, предусмотренном проектом организации строительства и ППР.

7.1.3 Воздействие строительства на литосферу

7.1.3.1 Воздействие строительства на почвы

Почва – бесценный, практически невозобновимый природный ресурс, важнейший биологический абсорбент и нейтрализатор загрязнений. В то же время почва подвергается весьма сильному антропогенному воздействию.

В процессе строительной деятельности почвы легко загрязняются мусором, цементом, сточными водами, нефтепродуктами, токсичными веществами. Основные источники загрязнения: свалки строительных отходов, газодымовые выбросы, строительные материалы в момент их транспортировки и хранения, без соблюдения технических требований, смыв загрязненных вод с территории стройки и др.[30]

Значительным источником загрязнения почв является захламление территории строек, особенно таким их видом, как несанкционированные свалки. В этом случае резко снижается биопродуктивность земель, почва и подземные воды загрязняются на многие десятки лет не только на самой свалке, но и на обширных соседних районах.

Не допускается складирование строительного мусора, материалов и изделий под деревьями.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							102
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

При уборке помещений отходы и мусор удаляются с использованием закрытых лотков с одновременным вывозом на свалку.

На территории строящегося объекта не допускается не предусмотренное проектной документацией удаление древесно-кустарниковой растительности. Удаление и пересадка зеленых насаждений осуществляется строго в соответствии с проектом. Стволы деревьев у обочины дороги защищаются от возможных повреждений.

Производство строительно-монтажных работ в пределах охранных, заповедных и санитарных зон и территорий следует осуществлять в порядке, установленном специальными правилами и положениями о них.

К проектируемому зданию примыкают автомобильные дороги, поэтому для защиты здания от солнца, осадков, шума, газов и пыли, предусмотрена посадка пылеустойчивых и газоустойчивых деревьев и кустарников, таких как: клен, яблоня сливолистная, сирень. [31]

Для устройства газонов используется снятый плодородный слой грунта.

7.1.3.2 Рекультивация нарушенных при строительстве территорий

При производстве строительных работ строительные и другие организации обязаны:

– согласовывать с предприятием зеленого строительства (хозяйства) начало строительных работ в зоне городских насаждений и уведомлять указанные предприятия об окончании работ не позднее, чем за два дня;

– ограждать деревья, находящиеся на территории строительства, сплошными щитами высотой 2м. Щиты располагать треугольником на расстоянии не менее 0,5м от ствола дерева, а также устраивать деревянный настил вокруг ограждающего треугольника радиусом 0,5м;

– не складировать строительные материалы и не устраивать стоянки машин и автомобилей на газонах, а также на расстоянии ближе 2,5м от дерева и 1,5м от кустарников. Складирование горючих материалов производится не ближе 10м от деревьев и кустарников;

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							103
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- подъездные пути и места для установки подъемных кранов располагать вне насаждений и не нарушать установленные ограждения деревьев;
- работы в зоне корневой системы деревьев и кустарников производить ниже расположения основных скелетных корней (не менее 1,5м от поверхности почвы), не повреждая корневой системы;
- сохранять верхний растительный грунт на всех участках нового строительства, организовать снятие его и буртование по краям строительной площадки. Забуртованный растительный грунт передавать предприятиям зеленого хозяйства для использования при озеленении этих или новых территорий.

Рекультивация – комплекс работ, направленных на восстановление нарушенных территорий, а также на улучшение условий окружающей природной среды.

Работы по рекультивации нарушенных территорий обеспечиваются нормативно-инструктивными материалами. Выполним расчеты по рекультивации земель.

Площадь застраиваемой территории с которой предварительно необходимо снять плодородный слой составляет $S = 5200 \text{ м}^2$.

Рассчитываем объем снимаемого плодородного слоя (V_1) по формуле:

$$V_1 = S \cdot h, \quad (7.1)$$

где h – мощность плодородного слоя, м, которая определяется специалистом-почвоведом в полевых условиях на стадии изысканий.

$$V_1 = 5200 \cdot 0,2 = 1040 \text{ м}^3$$

Вычисляем площади участков (S_1), которые необходимо отвести для временного складирования плодородного слоя на период строительства

$$S_1 = \frac{V_1}{H}, \quad (7.2)$$

где V_1 – объем снимаемого плодородного слоя;

H_1 – высота бурта, м, обычно не превышает 8...10 м.

$$S_1 = \frac{1040}{8} = 130 \text{ м}^2$$

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							104
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Определяем объем почвы (V_p), необходимой для рекультивации земель, нарушенной в связи со строительством, по формуле (7.1)

$$V_p = 941,5 \cdot 0,4 = 376,4 \text{ м}^3$$

Избыток перегнойного слоя V_u , остающегося от рекультивации нарушенных земель, направляется на земли близлежащих подсобных и садоводческих хозяйств с целью улучшения их продуктивности. Организационно это осуществляется через главных агрономов близлежащих хозяйств.

Избыточный объем рассчитывается по формуле

$$V_u = V_1 - V_p \quad (7.3)$$

$$V_u = 1040 - 376,4 = 663,6 \text{ м}^3$$

7.1.4 Воздействие строительства на акустическую среду

Шумовое воздействие – одна из форм вредного физического воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний. С экологической точки зрения в современных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последствиям для человека. [7]

Основные источники шума при строительстве – строительные машины. Посредством органа слуха шум проникает в организм человека и воздействует на нервную систему, в результате чего изменяется кровяное давление, ослабляется внимание, нарушается острота зрения. Комплекс изменений, возникающий в организме под влиянием шума, медиками рассматривается как шумовая болезнь.

На строительной площадке в течение всего периода строительства работают следующие машины:

- бульдозер (76 дБа);
- экскаватор (71 дБа);
- гусеничный кран (54 дБа);
- сваебойная установка (87дБа).

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							105
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Защита от шума – одно из важнейших направлений решения задач по улучшению охраны здоровья и условия жизнедеятельности человека.

Защита от внутренних шумов достигается главным образом соответствующими решениями конструкций и планировки объекта.

Однако, любые противошумовые меры, вряд ли дадут должного экологического эффекта, если не будет понято главное: защита от шума – проблема не только техническая, но и социальная. Необходимо воспитывать социальную культуру и сознательно не допускать действий, которые способствовали бы возрастанию шумового загрязнения среды. [30]

7.2 Экологическая безопасность применяемых в строительстве материалов и изделий

Экологическая чистота строительных материалов и изделий определяется содержанием, выделением или концентрацией в них вредных веществ. При оценке экологической чистоты строительных материалов в первую очередь учитывают их токсичность, радиоактивность и микробиологические повреждения.

В строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те материалы и изделия, которые отвечают требованиям действующих ГОСТ, технических условий и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями [30].

Для производства строительно-монтажных работ при строительстве объекта используются следующие строительные материалы:

- блоки из ячеистого бетона (класс пожарной опасности КМ0); [27]
- минераловатный утеплитель (класс пожарной опасности КМ0); [20]
- гипсовая штукатурка (класс пожарной опасности КМ0); [21]
- плитка керамогранитная и керамическая (класс пожарной опасности КМ0); [22]
- водоэмульсионная краска (класс пожарной опасности КМ0); [23]
- паркетная доска (класс пожарной опасности КМ2); [25]
- бетон (класс пожарной опасности КМ0); [24]

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							106
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

– линолеум (класс пожарной опасности КМ1). [26]

В строительных материалах отсутствуют вредные и ядовитые компоненты, часть материалов производится из местного сырья, на материалы имеются сертификаты качества на соответствие ГОСТ.

7.3 Экологические риски

Экологические риски в строительстве – это оценка вероятности появления негативных изменений в окружающей природной среде, вызванных воздействием строительства или предприятиям стройиндустрии. Под экологическим риском понимают также вероятностную меру опасности причинения вреда окружающей природной среде в виде возможных потерь за определенное время [31].

При оценке экологического риска в строительстве учитывают следующие факторы:

– геологический – состояние геологической среды. Площадка, предназначенная под новое строительство, является пригодной для застройки. Грунты – глина, суглинок и щебенистый грунт. Все грунты не просадочные. Грунтовые воды выявлены на глубине 5,95 м. Для защиты от подтопления здания грунтовыми водами выполняется гидроизоляция фундаментов.

– технологический – состав работ, осуществляемых при строительстве. При строительстве здания присутствуют следующие воздействия: загрязнение воздуха выхлопными газами автомашин – интенсивность средняя; загрязнение почвы горюче-смазочными материалами автомашин, строительным мусором – интенсивность средняя (проведение мероприятий по сбору и утилизации загрязненной почвы и мусора); разработка грунта под котлован – интенсивность высокая; шум и вибрация от автомашин и строительных механизмов – интенсивность высокая (применение более совершенных машин и механизмов).

– конструктивный – физико-механические и иные свойства строительных материалов и конструкции. К конструктивному риску можно отнести следующие воздействия: тепловыделения от здания – предусмотрена хорошая теплоизоляция,

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							107
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

различные протечки в коммуникациях – предупреждение и своевременное устранение возникших неполадок.

Возможные последствия при реализации проекта незначительны, так как при полном соблюдении технологии производства работ, при применении экологически чистых строительных материалов и проведении природоохранных мероприятий направленных на восстановление природной среды, а также при правильной эксплуатации здания какое-либо негативное воздействие сводится к минимуму.

7.4 Экологически безопасное строительство и устойчивое развитие

Под устойчивым развитием понимается развитие, которое отвечает современным экологическим, экономическим и социальным требованиям и в то же время не лишает возможности будущие поколения удовлетворять свои собственные нужды. Составной частью процессов, создающих условия для устойчивого развития, является устойчивое строительство – создание и ответственное поддержание здоровой искусственной среды обитания, основанной на эффективном использовании природных ресурсов и экологических принципах [30].

Строительство данного объекта отвечает требованиям концепций устойчивого развития и устойчивого строительства, так как обеспечивается минимизация негативных воздействий на природные объекты, применяются экологически безопасные строительные материалы и технологии, обеспечивается снижение электропотребления и исключаются теплопотери при эксплуатации здания благодаря применению современных теплоизоляционных материалов.

Благодаря этим мероприятиям и решениям, обеспечивается минимизация ущерба, причиняемого природной среде, биологическому разнообразию и здоровью человека.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							108
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Выводы по разделу 7:

– строительство в различной степени оказывает влияние на все структурные слои биосферы. Применение комплекса мер: технических, технологических и организационных позволяют минимизировать негативное влияние.

– в строительстве по соображениям экологической безопасности могут применяться только те материалы и изделия, которые отвечают требованиям действующих ГОСТ, технических условий и обладают удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями. Все строительные материалы, применяемые на объекте, отвечают требованиям стандартов и имеют сертификаты соответствия.

– возможные последствия экологических рисков при реализации проекта незначительны, так как при полном соблюдении технологии производства работ, при применении экологически чистых строительных материалов и проведении природоохранных мероприятий направленных на восстановление природной среды, а также при правильной эксплуатации здания какое-либо негативное воздействие сводится к минимуму.

– строительство данного объекта отвечает требованиям концепций устойчивого развития и устойчивого строительства, так как обеспечивается минимизация негативных воздействий на природные объекты, улучшается существующая среда обитания человека с минимальными негативными последствиями для будущего развития природной среды.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							109
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

8.1 Локальная смета на общестроительные работы

Сметная документация по объекту «Социально-бытовой комплекс в г. Карабаш» составлена в соответствии с постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», «Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений» СНиП 11-01-95 и «Методика по определению стоимости строительной продукции на территории РФ МДС 81-35.2004».

Расчет выполнен в программном комплексе Гранд-СМЕТА.

Стоимость работ определена по ТЕР в базовом уровне цен (редакции 2020г) с пересчетом в текущих ценах по состоянию на 1 кв. 2021 г. базисно-индексным методом.

Накладные расходы приняты в соответствии с «Методическими указаниями по определению величины накладных расходов в строительстве МДС 81-35.2004» (Постановление Госстроя РФ от 12.01.2004 г. №6), Сметная прибыль принята в соответствии с положением Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве МДС 81-25.2001 (Постановление Госстроя РФ от 28.02.2001 №15 и письмо Федерального агентства по строительству и ЖКХ от 18.11.2004 № АП-5536/06)

Сметная стоимость из базисного уровня цен 2001г. пересчитана в текущий уровень цен на 1 квартал 2021 г.: - строительно-монтажные работы определены по индексу ОЗП = 14,49, ЭМ=8,05, ЗПМ=6,33, МАТ=5,14(приложение 1 Письмо Минстроя №1886-ИФ/09 от 22.01.2021).

В соответствии с Федеральным законом от 03.08.2018г. №303-ФЗ «О внесении в отдельные законодательные акты Российской Федерации о налогах и сборах» о повышении с 01.01.2019 г. размера ставки налога на добавленную стоимость (НДС) в текущем уровне цен учтен 20 процентов.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							110
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Локальная смета на общестроительные работы представлена в приложении Г.

Таблица 8.1– Техничко-экономические показатели проекта

Наименование	Ед. измерения	Количество
Строительный объем	м ³	9883
Общая площадь	м ²	2452,4
Сметная стоимость в базовых ценах	тыс. руб.	6609,87941
Сметная стоимость в текущих ценах на 1 кв. 2020г	тыс. руб.	40518,56077
Стоимость 1 м ² в базовых ценах	руб.	2695,26
Стоимость 1 м ² в текущих ценах	руб.	16522
Стоимость 1 м ³ в базовых ценах	руб.	668,81
Стоимость 1 м ³ в текущих ценах	руб.	4101,49
Трудоемкость Чел./час	чел./час	36484,72
Трудоемкость Маш./час	маш./час	1948,18
ФОТ	тыс. руб.	434,47168
Продолжительность строительства	мес.	6

8.2 Сравнение вариантов конструктивных решений элементов здания

Для сравнения выбраны два варианта отделки фасадов:

- 1 вариант – фасадные панели краспан;
- 2 вариант – керамогранит.

Техничко-экономическое сравнение вариантов представлено в таблице 8.2

Сметы на сравнение вариантов приведены в приложениях Д и Е.

Таблица 8.2 – Техничко-экономические показатели для сравниваемых вариантов

Наименование	Вариант 1	Вариант 2
Сметная стоимость, тыс. руб.	3790,19232	6784,83006
Трудоемкость, чел./час	2468,38	17525,55
Трудоемкость, маш./час	3,63	48,71

Как видно из таблицы 8.2 наиболее экономичным решением является вариант отделки №1 – фасадные панели Краспан. Данный вариант отделки применен для реализации проектных решений.

Выводы по разделу 8:

– в экономической части проекта составляется локальная смета, включающая основные общестроительные работы и отражающая реальную стоимость строительства данного объекта в текущем уровне цен;

– производится сравнение вариантов конструктивных решений отделки фасадов по самым важным критериям сравнения: стоимости и трудоемкости;

– в проекте применяется вариант конструктивного решения с минимальными затратами – отделка панелями Краспан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа предусматривает проектирование социально-бытового комплекса в г. Карабаш. Актуальность строительства обоснована необходимостью подобного рода зданий в городе.

В ходе выполнения ВКР разработаны планы этажей, разрез и цветовой решение фасадов.

Энергетическая эффективность здания подтверждена теплотехническими расчетами.

Конструктивная особенность здания – монолитный железобетонный каркас. В работе выполнен расчет армирования плиты перекрытия и колонны, результаты армирования представлены в графической части.

Организация строительного производства – важная часть проектирования любого здания. В ВКР разработан стройгенплан, календарный план и технологическая карта. Стройгенплан выполнен с соблюдением требований нормативной документации [8] и с учетом минимизации ущерба для окружающей среды.

В технологической карте рассмотрен процесс бетонирования конструкций типового этажа – плиты перекрытия и колонн каркаса, показаны схемы и составлен график производства работ.

Календарный план строительства отражает последовательность и сроки проведения строительно-монтажных работ на объекте. Календарный план составлен таким образом, чтобы сократить сроки строительства и ввести здание в эксплуатацию раньше, чем это предусмотрено нормативными документами.

Безопасность жизнедеятельности рассматривает расчет системы вентиляции горяче-холодного цеха, освещения строительной площадки при выполнении работы в темное время суток и пути эвакуации при пожаре.

Сметная стоимость общестроительных работ рассчитана в экономической части и составляет 40518560,77 рублей.

Сравнивая два варианта отделки фасадов, предпочтение отдано фасадным панелям Краспан.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							113
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 СП 42.13330.2011. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»

2 СП 59.13330.2016. «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»

3 СП 118.13330.2012. «Общественные здания и сооружения»

4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»

5 СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

6 СП 131.13330.2012. «Строительная климатология»

7 СП 51.13330.2011. «Свод правил. Защита от шума»

8 СП 48.13330.2011 «Организация строительства»

9 СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия».

10 СП 433.1325800.2019. «Огнезащита стальных конструкций»

11 СП 4.13130.2013. «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»

12 СП 1.13130.2020 «Системы эвакуации. Эвакуационные пути и выходы»

13 СП 2.13130.2012. «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»

14 СП 131.13330.2012. «Строительная климатология»

15 СП 60.13330.2016. «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

16 ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»

17 ГОСТ 30494-2011. «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»

18 ГОСТ 22853-86 «Здания мобильные инвентарные»

19 ГОСТ 20522-2011 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»

20 ГОСТ 4640-2011. «Вата минеральная. Технические условия»

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							114
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- 21 ГОСТ Р 58279-2018 «Смеси сухие строительные»
- 22 ГОСТ Р 57141-2016 «Плиты керамические (керамогранитные). Технические условия»
- 23 ГОСТ 28196-89 «Краски водно-дисперсионные. Технические условия»
- 24 ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»
- 25 ГОСТ 862.3-86. «Изделия паркетные. Технические условия»
- 26 ГОСТ 18108-2016 «Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия»
- 27 ГОСТ 31359-2007. «Бетоны ячеистые автоклавного твердения. Технические условия».
- 28 Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 № 123-ФЗ в редакции от 28.12.2018 г
- 29 Е.Г. Малявина. «Теплопотери здания». Справочное пособие. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2007
- 30 Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. Строительная экология. Учебное пособие. – М.: Издательство Феникс, 2003 – 320 с.
- 31 Сугробов, Н. П. Строительная экология : учебное пособие / Н. П. Сугробов, В. В. Фролов. – М. : Издательский центр «Академия», 2004.
- 32 Методические указания к лабораторным работам по дисциплине: «Безопасность жизнедеятельности» для студентов КИТП, обучающимся по специальности 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)». – Владимир, 2017
- 33 Типовая технологическая карта на устройство монолитных железобетонных перекрытий. – URL: <https://dikipedia.ru/document/1723399>
- 34 Типовая технологическая карта на устройство монолитных железобетонных колонн. – URL: <https://dwg.ru/dnl/4754>
- 35 Голованова, Л.А. Направления реализации энергосбережения по этапам жизненного цикла здания // Новые идеи нового века. 2006: материалы VI

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		115

Международ. научно-практической конференции. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, – 2006. 157 с.

36 Волошина, Е.В. Исследование современных материалов в сфере строительства / Е.В. Волошина // Молодой ученый, 2019. – 159 с.

37 Магарил, Е.Р. Основы рационального природопользования: Учебное пособие / Е.Р. Магарил, В.Н. Локетт. – М.: Книжный дом Университет, 2017. – 460 с.

38 Шутенко, Е.Е. Проблемы ресурсосбережения в современном строительном комплексе // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – 73 с.

39 Экологичное строительство [Электронный ресурс] – URL: <https://rodovid.me/>

40 Морозов В.Е., Крапива А.В., Петров К.С., Петров А.В., Можаров М.С. «Особенности развития и строительства объектов социальной инфраструктуры» // Инженерный вестник Дона. – 2020. – №1. – URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive>

41 Сборник ЕНиР Е2. Земляные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2549/>

42 Сборник ЕНиР Е3. Каменные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2553/>

43 Сборник ЕНиР Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2555/>

44 Сборник ЕНиР Е6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2562/>

45 Сборник ЕНиР Е7. Кровельные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2563/>

46 Сборник ЕНиР Е8. Отделочные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2565/>

47 Сборник ЕНиР Е12. Свайные работы. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2573/>

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							116
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

48 Сборник ЕНиР Е19. Устройство полов. – URL:
<https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2580/>

49 Сборник ЕНиР Е23. Электромонтажные работы. – URL:
<https://files.stroyinf.ru/Data1/2/2589/>

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							117
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчет на продавливание плиты перекрытия

Контур продавливания

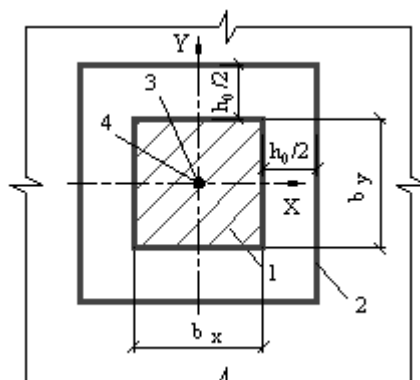


Схема расчетного контура продавливания – площадка расположения нагрузки внутри плоского элемента:

– расстояние от равнодействующей усилий в арматуре S в направлении X до ближайшей грани

$$a_x = 3,5 \text{ см} = 3,5 / 100 = 0,035 \text{ м};$$

– расстояние от равнодействующей усилий в арматуре S в направлении Y до ближайшей грани

$$a_y = 3,5 \text{ см} = 3,5 / 100 = 0,035 \text{ м};$$

– ширина площади приложения нагрузки в направлении оси X

$$b_x = 40 \text{ см} = 40 / 100 = 0,4 \text{ м};$$

– ширина площади приложения нагрузки в направлении оси Y

$$b_y = 40 \text{ см} = 40 / 100 = 0,4 \text{ м}.$$

Нагрузка: сосредоточенная сила от внешней нагрузки $F = 64 \text{ тс} = 64 / 101,97162123 = 0,62763 \text{ МН}$

Стержневая арматура, диаметром 10 мм; 5 шт: площадь поперечной арматуры $A_{sw} = 3,93 \text{ см}^2 = 3,93 / 10000 = 0,000393 \text{ м}^2$.

Поперечная арматура:

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		118

– шаг стержней поперечной арматуры $s_w = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0,05 \text{ м}$;

– количество рядов поперечной арматуры вдоль оси X (на одном участке шириной L_{swy}) $n_{swx} = 10$;

– количество рядов поперечной арматуры вдоль оси Y (на одном участке шириной L_{swx}) $n_{swy} = 10$;

Усилия в двух направлениях:

– изгибающий момент вокруг оси X $M_x = 4,64 \text{ тс м} = 4,64 / 101,97162123 = 0,0455 \text{ МН м}$;

– изгибающий момент вокруг оси Y $M_y = 0 \text{ тс м} = 0 / 101,97162123 = 0 \text{ МН м}$;

Результаты расчета:

Расчетное сопротивление бетона

Конструкция - железобетонная.

Предварительное напряжение арматуры - отсутствует.

Класс бетона - В25.

Бетон - тяжелый.

Нормативное значение сопротивления бетона осевому сжатию для предельных состояний первой группы принимается по табл. 6.7 $R_{bn} = 18,5 \text{ МПа}$.

Нормативное значение сопротивления бетона осевому растяжению для предельных состояний первой группы принимается по табл. 6.7 $R_{btn} = 1,55 \text{ МПа}$.

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию принимается по табл. 6.8 $R_b = 14,5 \text{ МПа}$.

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению принимается по табл. 6.8 $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$.

Класс бетона по прочности:

$B = 25$.

Учет особенностей работы бетона в конструкции

Прогрессирующее разрушение - не рассматривается в данном расчете.

Действие нагрузки - непродолжительное.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							119
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Коэффициент условия работы бетона, учитывающий длительность действия нагрузки: $g_{b1} = 1$.

Конструкция бетонируется - в горизонтальном положении.

Коэффициент условия работы бетона, учитывающий бетонирование в вертикальном положении: $g_{b3} = 1$.

Коэффициент условия работы бетона, учитывающий характер разрушения ячеистого бетона: $g_{b4} = 1$.

Для надземной конструкции, при расчетной температуре наружного воздуха в зимний период не менее -40 град.:

Коэффициент условия работы бетона, учитывающий влияние попеременного замораживания и оттаивания:

$$g_{b5} = 1.$$

Группа предельных состояний - первая.

Сейсмичность площадки строительства - не более 6 баллов.

Коэффициент условия работы по СП 14.13330 "Строительство в сейсмических районах": $m_{kp} = 1$.

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию при $m_{kp} = 1$:

$$R_b = g_{b1} g_{b3} g_{b4} g_{b5} g_{b6} R_{b0} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14,5 = 14,5 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление бетона осевому сжатию:

$$R_b = m_{kp} g_{b1} g_{b3} g_{b4} g_{b5} g_{b6} R_{b0} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 14,5 = 14,5 \text{ МПа.}$$

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению при расчете на действие поперечных сил:

$$R_{bt} = g_{b1} g_{b6} R_{bt0} = 1 \cdot 1 \cdot 1,05 = 1,05 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление бетона осевому растяжению:

$$R_{bt} = m_{kp} g_{b1} g_{b6} R_{bt0} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,05 = 1,05 \text{ МПа.}$$

Расчетные значения прочностных характеристик арматуры

Класс ненапрягаемой продольной арматуры - А400.

Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению: $R_s = 350$ МПа.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							120
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчетное сопротивление продольной арматуры сжатию: $R_{sc} = 350$ МПа.

Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению:

$$R_s = m_{кр} g_{s1} R_s = 1 \cdot 1 \cdot 350 = 350 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление продольной арматуры сжатию:

$$R_{sc} = m_{кр} g_{s1} R_{sc} = 1 \cdot 1 \cdot 350 = 350 \text{ МПа}$$

Поперечная арматура - рассматривается в данном расчете.

Класс поперечной арматуры - А400.

Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению: $R_{sw} = 280$ МПа .

Расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению: $R_{sw} = g_{sw1} R_{sw} = 1 \cdot 280 = 280$ МПа.

Расчет элементов с поперечной арматурой на продавливание при действии сосредоточенной силы и изгибающего момента

Схема расчетного контура продавливания - а) площадка расположения нагрузки внутри плоского элемента.

I. Расчет при первом варианте расчетного контура (с поперечной арматурой)

Рабочая высота сечения для продольной арматуры, расположенной в направлении X:

$$h_{0x} = h - a_x = 0,2 - 0,035 = 0,165 \text{ м} = 16,5 \text{ см}$$

Рабочая высота сечения для продольной арматуры, расположенной в направлении Y:

$$h_{0y} = h - a_y = 0,2 - 0,035 = 0,165 \text{ м} = 16,5 \text{ см} .$$

Приведенная рабочая высота сечения:

$$h_0 = 0,5 (h_{0x} + h_{0y}) = 0,5 \cdot (0,165 + 0,165) = 0,165 \text{ м} = 16,5 \text{ см} .$$

Сечение колонны - прямоугольное.

Длина участка в направлении оси X:

$$L_x = b_x + h_0 = 0,4 + 0,165 = 0,565 \text{ м} = 56,5 \text{ см} .$$

Длина участка в направлении оси Y:

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							121
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$L_y = b_y + h_0 = 0,4 + 0,165 = 0,565 \text{ м} = 56,5 \text{ см} .$$

Периметр контура расчетного поперечного сечения:

$$u = 2 (L_x + L_y) = 2 \cdot (0,565 + 0,565) = 2,26 \text{ м} = 226 \text{ см} .$$

Площадь сечения бетона:

$$A_b = u h_0 = 2,26 \cdot 0,165 = 0,3729 \text{ м}^2 = 3729 \text{ см}^2 \text{ (формула (8.89); п. 8.1.47) .}$$

Предельное усилие, воспринимаемое бетоном:

$$F_{b, \text{ult}} = R_{bt} A_b = 1,05 \cdot 0,3729 = 0,39155 \text{ МН} = 39,93 \text{ тс} \text{ (формула (8.88); п. 8.1.47) .}$$

Момент сопротивления:

$$W_{bx} = L_x L_y + L_y^2 / 3 = 0,565 \cdot 0,565 + 0,565^2 / 3 = 0,42563 \text{ м}^2 = 4256,3 \text{ см}^2 .$$

Момент сопротивления:

$$W_{by} = L_x L_y + L_x^2 / 3 = 0,565 \cdot 0,565 + 0,565^2 / 3 = 0,42563 \text{ м}^2 = 4256,3 \text{ см}^2 .$$

Момент сопротивления поперечной арматуры:

$$W_{sw, x} = W_{bx} = 0,42563 \text{ м}^2 = 4256,3 \text{ см}^2 .$$

Момент сопротивления поперечной арматуры:

$$W_{sw, y} = W_{by} = 0,42563 \text{ м}^2 = 4256,3 \text{ см}^2 .$$

Усилия в поперечной арматуре на единицу длины:

$$q_{sw} = R_{sw} A_{sw} / s_w = 280 \cdot 0,000393 / 0,05 = 2,2008 \text{ МН/м} = 224,42 \text{ тс/м} \text{ (формула (8.92); п. 8.1.48) .}$$

Усилие, воспринимаемое поперечной арматурой:

$$F_{sw, \text{ult}} = 0,8 q_{sw} u = 0,8 \cdot 2,2008 \cdot 2,26 = 3,97905 \text{ МН} = 405,75 \text{ тс} \text{ (формула (8.91); п. 8.1.48) .}$$

Поперечную арматуру учитывают в расчете при $F_{sw, \text{ult}}$ не менее $0,25 F_{b, \text{ult}}$:

$$F_{sw, \text{ult}} = 3,97905 \text{ МН} = 405,75018 \text{ тс} > 0,25 F_{b, \text{ult}} = 0,25 \cdot 0,39155 = 0,09789 \text{ МН} = 9,98175 \text{ тс} \text{ (4064,92147\% от предельного значения) - условие выполнено .}$$

$$\text{Т.к. } F_{sw, \text{ult}} = 3,97905 \text{ МН} = 405,75018 \text{ тс} > F_{b, \text{ult}} = 0,39155 \text{ МН} = 39,92699 \text{ тс} :$$

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							122
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Усилие, воспринимаемое поперечной арматурой:

$$F_{sw, ult} = F_{b, ult} = 0,39155 \text{ МН} = 39,93 \text{ тс} .$$

(т.к. $F_{sw, ult}$ принимают не более $F_{b, ult}$).

При расчете на продавливание учитывается половина заданного изгибающего момента, а другую половину учитывают при расчете по нормальным сечениям

$$M_x = M_x/2 = 0,0455/2 = 0,02275 \text{ МН м} = 2,32 \text{ тс м} .$$

$$M_y = M_y/2 = 0/2 = 0 \text{ МНм} .$$

$$M_{bx, ult} = R_{bt} W_{bx} h_0 = 1,05 \cdot 0,42563 \cdot 0,165 = 0,07374 \text{ МН м} = 7,52 \text{ тс м}$$

(формула (8.94); п. 8.1.50).

$$M_{by, ult} = R_{bt} W_{by} h_0 = 1,05 \cdot 0,42563 \cdot 0,165 = 0,07374 \text{ МН м} = 7,52 \text{ тс м}$$

(формула (8.94); п. 8.1.50).

Предельный изгибающий момент относительно оси X, воспринимаемый поперечной арматурой:

$$M_{sw, x, ult} = 0,8 q_{sw} W_{sw, x} = 0,8 \cdot 2,2008 \cdot 0,42563 = 0,74938 \text{ МН м} = 76,42 \text{ тс м} \text{ (формула (8.97); п. 8.1.50) .}$$

Т.к. $M_{sw, x, ult} = 0,74938 \text{ МН м} = 76,41549 \text{ тс м} > M_{bx, ult} = 0,07374 \text{ МН м} = 7,51939 \text{ тс м}$:

Предельный изгибающий момент относительно оси X, воспринимаемый поперечной арматурой:

$$M_{sw, x, ult} = M_{bx, ult} = 0,07374 \text{ МН м} = 7,52 \text{ тс м} .$$

(т.к. $M_{sw, x, ult}$ принимают не более $M_{bx, ult}$).

Предельный изгибающий момент относительно оси Y, воспринимаемый поперечной арматурой:

$$M_{sw, y, ult} = 0,8 q_{sw} W_{sw, y} = 0,8 \cdot 2,2008 \cdot 0,42563 = 0,74938 \text{ МН м} = 76,42 \text{ тс м} \text{ (формула (8.97); п. 8.1.50) .}$$

Т.к. $M_{sw, y, ult} = 0,74938 \text{ МН м} = 76,41549 \text{ тс м} > M_{by, ult} = 0,07374 \text{ МН м} = 7,51939 \text{ тс м}$:

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							123
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Предельный изгибающий момент относительно оси Y, воспринимаемый поперечной арматурой:

$$M_{sw, y, ult} = M_{by, ult} = 0,07374 \text{ МН м} = 7,52 \text{ тс м} .$$

(т.к. $M_{sw, y, ult}$ принимают не более $M_{by, ult}$).

В соответствии с п. 8.1.46 при действии сосредоточенных моментов и силы в условиях прочности соотношение M/M_{ult} принимают не более половины F/F_{ult} .

Допустимое соотношение действующих и предельных изгибающих моментов - принято в соответствии с разъяснениями НИИЖБ (письмо N АД-2-626 от 01.06.15).

$$\begin{aligned} \text{Т.к. } M_x / (M_{bx, ult} + M_{sw, x, ult}) + M_y / (M_{by, ult} + M_{sw, y, ult}) &= \\ 0,02275 / (0,07374 + 0,07374) + 0 / (0,07374 + 0,07374) &= 0,15426 \text{ r } 0,5 \text{ F} / (F_{b, ult} + F_{sw, ult}) \\ = 0,5 \cdot 0,62763 / (0,39155 + 0,39155) &= 0,40073 : \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F / (F_{b, ult} + F_{sw, ult}) + M_x / (M_{bx, ult} + M_{sw, x, ult}) + M_y / (M_{by, ult} + M_{sw, y, ult}) &= \\ = 0,62763 / (0,39155 + 0,39155) + 0,02275 / (0,07374 + 0,07374) + 0 / (0,07374 + 0,07374) &= \\ 0,95572 \text{ r } 1 \text{ (95,57211\% от предельного значения)} &- \text{ условие выполнено (формула (8.96); п. п. 8.1.50) .} \end{aligned}$$

II. Расчет при втором варианте расчетного контура (за границей зоны поперечной арматуры)

Длина участка в направлении оси X:

$$\begin{aligned} L_x = b_x + 2 ((n_{swx} - 1) s_w + 0,833 h_o) &= 0,4 + 2 \cdot ((10 - 1) \cdot 0,05 + 0,833 \cdot 0,165) = \\ &= 1,57489 \text{ м} = 157,49 \text{ см} . \end{aligned}$$

Длина участка в направлении оси Y:

$$\begin{aligned} L_y = b_y + 2 ((n_{swy} - 1) s_w + 0,833 h_o) &= 0,4 + 2 \cdot ((10 - 1) \cdot 0,05 + 0,833 \cdot 0,165) = \\ &= 1,57489 \text{ м} = 157,49 \text{ см} . \end{aligned}$$

Периметр контура расчетного поперечного сечения:

$$u = 2 (L_x + L_y) = 2 \cdot (1,57489 + 1,57489) = 6,29956 \text{ м} = 629,96 \text{ см} .$$

$n_{swxt} \geq 3$ (333,33333% от предельного значения) - условие выполнено.

$n_{swyt} \geq 3$ (333,33333% от предельного значения) - условие выполнено.

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							124
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Площадь сечения бетона:

$$A_b = u h_0 = 6,29956 \cdot 0,165 = 1,03943 \text{ м}^2 = 10394,3 \text{ см}^2 \text{ (формула (8.89); п. 8.1.47).}$$

Предельное усилие, воспринимаемое бетоном:

$$F_{b, \text{ult}} = R_{bt} A_b = 1,05 \cdot 1,03943 = 1,0914 \text{ МН} = 111,29 \text{ тс} \text{ (формула (8.88); п. 8.1.47).}$$

Момент сопротивления:

$$W_{bx} = L_x L_y + L_y^2/3 = 1,57489 \cdot 1,57489 + 1,57489^2/3 = 3,30704 \text{ м}^2 = 33070,4 \text{ см}^2 .$$

Момент сопротивления:

$$W_{by} = L_x L_y + L_x^2/3 = 1,57489 \cdot 1,57489 + 1,57489^2/3 = 3,30704 \text{ м}^2 = 33070,4 \text{ см}^2 .$$

При расчете на продавливание учитывается половина заданного изгибающего момента, а другую половину учитывают при расчете по нормальным сечениям

$$M_x = M_x/2 = 0,0455/2 = 0,02275 \text{ МН м} = 2,32 \text{ тс м} .$$

$$M_y = M_y/2 = 0/2 = 0 \text{ МНм} .$$

$$M_{bx, \text{ult}} = R_{bt} W_{bx} h_0 = 1,05 \cdot 3,30704 \cdot 0,165 = 0,57294 \text{ МН м} = 58,42 \text{ тс м} \text{ (формула (8.94); п. 8.1.49).}$$

$$M_{by, \text{ult}} = R_{bt} W_{by} h_0 = 1,05 \cdot 3,30704 \cdot 0,165 = 0,57294 \text{ МН м} = 58,42 \text{ тс м} \text{ (формула (8.94); п. 8.1.49).}$$

В соответствии с п. 8.1.46 при действии сосредоточенных моментов и силы в условиях прочности соотношения M/M_{ult} принимают не более половины F/F_{ult} .

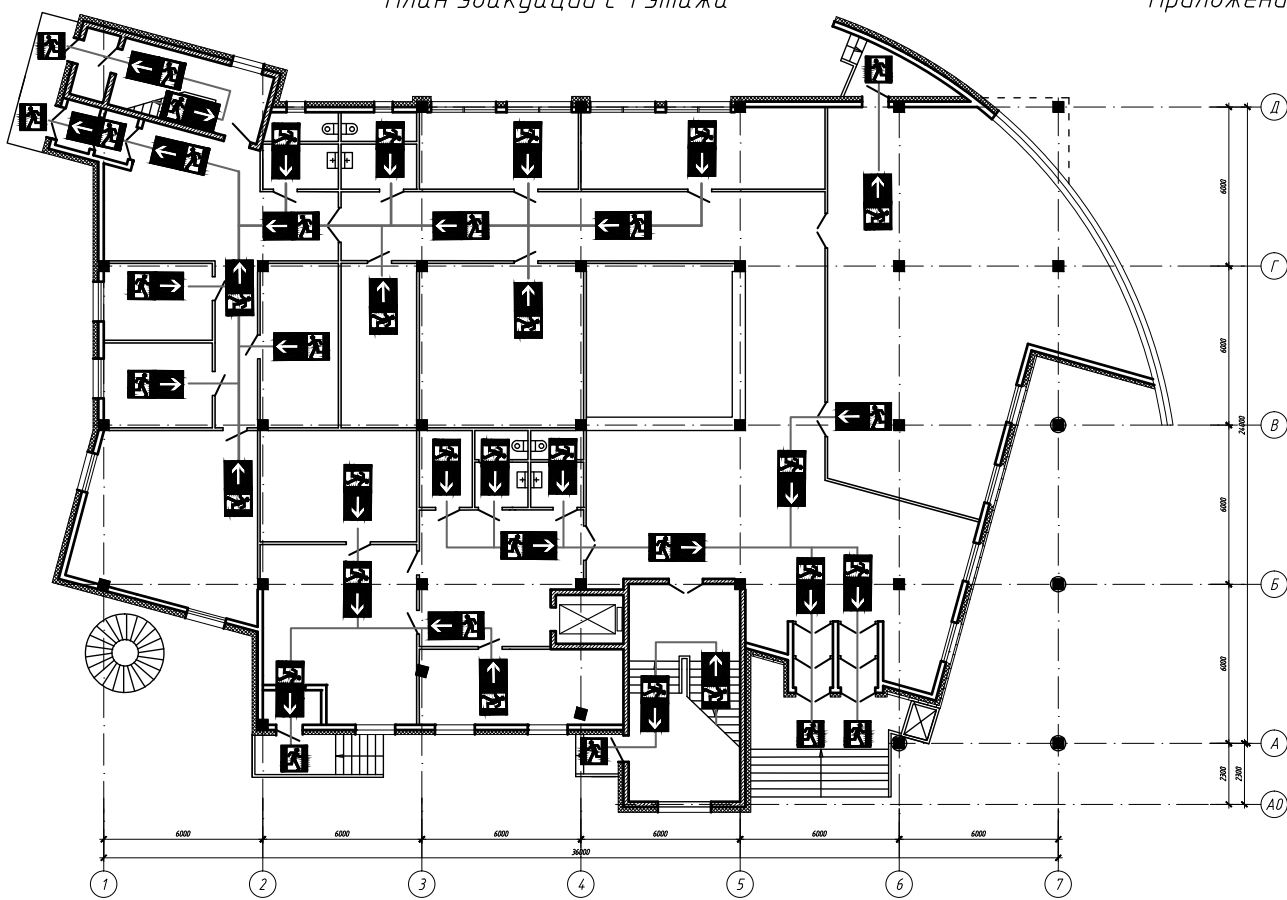
$$\text{Т.к. } M_x / M_{bx, \text{ult}} + M_y / M_{by, \text{ult}} = 0,02275/0,57294 + 0/0,57294 = 0,03971 \text{ r } 0,5 F / F_{b, \text{ult}} = 0,5 \cdot 0,62763/1,0914 = 0,28753 :$$

$$F / F_{b, \text{ult}} + M_x / M_{bx, \text{ult}} + M_y / M_{by, \text{ult}} = 0,62763/1,0914 + 0,02275/0,57294 + 0/0,57294 = 0,61477 \text{ r } 1 \text{ (61,47722\% от предельного значения) - условие выполнено (формула (8.95); п. п. 8.1.49).}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2021.267.ПЗ ВКР	Лист
							125
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

План эвакуации с 1 этажа

Приложение Б



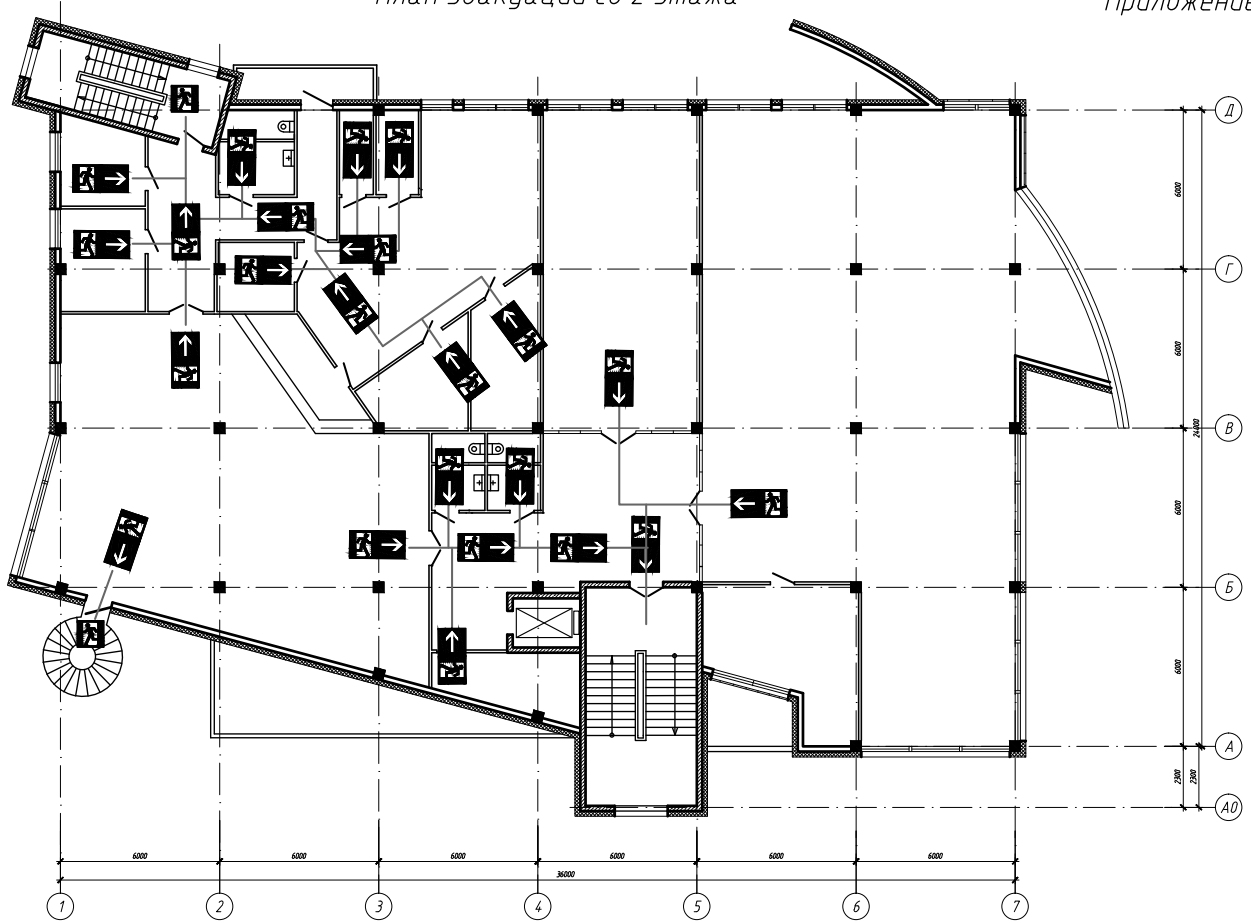
Изм. Кол. ун./Лист № джк Подп. Дала

ФТТ-538.08.03.01.2021.267 ПЗ ВКР

Лист
126

План эвакуации со 2 этажа

Приложение В



Изм. Кол. ун./Лист № джк Подп. Дана

ФТТ-538.08.03.01.2021.267 ПЗ ВКР

Лист 127

Социально бытовой комплекс в г. Карабаш
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1

(локальный сметный расчет)

общестроительные работы

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость	6609,87941	40518,56077	тыс.руб.
Средства на оплату труда	434,47168	434,47168	тыс.руб.
Сметная трудоемкость	36484,72	36484,72	чел.час
Трудозатраты механизаторов	1948,18	1948,18	чел.час

Составлен в базисных и текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ п.п.	Код норматива, Наименование, Единица измерения	Объем	Базисная стоимость за единицу			Базисная стоимость всего			Индекс / Цена		Текущая стоимость всего			Затр. Труда Рабочих ч.-час Механизаторов
			Всего	Осн. з/п	Эксп.	Всего	Осн. з/п	Эксп.	Осн. з/п	Эксп.	Всего	Осн. з/п	Эксп.	
				Материал	В т.ч. з/п		Материал	В т.ч. з/п				Материал	В т.ч. з/п	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Общестроительные работы														
<i>Подготовительный период</i>														
1	ТЕР01-01-036-03 Планировка площадей бульдозерами мощностью: 132 кВт (180 л.с.) 1000 м2 спланированной поверхности за 1 проход бульдозера НР 95% от ФОТ СП 50% от ФОТ	3,96	31,25 95 50	31,25 3,1	123,75 11,67 6,14	123,75 12,28	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 95 50	123,75 11,67 6,14	123,75 12,28	0,75			
Возведение здания														
3	ТЕР05-01-005-01 Погружение вибропогружателем железобетонных свай: сплошных длиной до 10 м 1 м3 железобетона свай НР 130% от ФОТ СП 80% от ФОТ	54,51	432,58 130 80	79,4 6,48	346,7 43,07	23579,94 8678,59 5340,67	4328,09 353,23	18898,62 2347,75	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 130 80	23579,94 8678,59 5340,67	4328,09 353,23	18898,62 2347,75	355,95 145,54
4	ТСЦ-403-1091 Сваи железобетонные шт.	100	426,22 155 100	426,22	426,22	42622	42622	----- 5,14	155 100	42622	42622			
5	ТЕР06-01-001-16 Устройство фундаментных плит железобетонных: плоских 100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	1,43	6038,58 105 65	2378,71 874,07	2785,8 444,88	8635,17 4239,63 2624,53	3401,56 1249,92	3983,69 636,18	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	8635,17 4239,63 2624,53	3401,56 1249,92	3983,69 636,18	315,54 39,05

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	ТСЦ-204-0007 Горячекатаная арматурная сталь диаметром: 20-22 мм т	35,5	6340 105 65	6340		225070	225070		----- 5,14	105 65	225070	225070		
7	ТСЦ-401-0009 Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	143	697 105 65	697		99671	99671		----- 5,14	105 65	99671	99671		
8	ТЕР06-01-012-01 Демонтаж опалубки 100 м2 площади горизонтальной проекции ростверков (МДС36 п.3.3.1. Демонтаж (разборка) сборных деревянных конструкций ОЗП=0,8; ЭМ=0,8 к расх.; ЗПМ=0,8; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,8; ТЗМ=0,8) НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	24,113	860,16 105 65	820,3	39,86 3,54	20741,04 20858,52 12912,42	19779,9	961,14 85,36	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	20741,04 20858,52 12912,42	19779,9	961,14 85,36	1850,34 6,56
9	ТЕР06-01-026-05 Устройство железобетонных колонн в деревянной опалубке высотой: до 4 м, периметром до 3 м (1,2,3 этажи) 100 м3 железобетона в деле НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	0,49	31318,22 105 65	12061,08 9112,71	10144,43 1524,12	15345,93 6989,59 4326,89	5909,93 4465,23	4970,77 746,82	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	15345,93 6989,59 4326,89	5909,93 4465,23	4970,77 746,82	534,84 45,76
10	ТСЦ-204-0006 Горячекатаная арматурная сталь диаметром: 16-18 мм т	91	6510 105 65	6510		592410	592410		----- 5,14	105 65	592410	592410		
11	ТСЦ-401-0009 Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	49	697 105 65	697		34153	34153		----- 5,14	105 65	34153	34153		
12	ТЕР06-01-012-01 Демонтаж опалубки 100 м2 площади горизонтальной проекции ростверков (МДС36 п.3.3.1. Демонтаж (разборка) сборных деревянных конструкций ОЗП=0,8; ЭМ=0,8 к расх.; ЗПМ=0,8; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,8; ТЗМ=0,8) НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	4,854	860,16 105 65	820,3	39,86 3,54	4175,22 4198,87 2599,3	3981,74	193,48 17,18	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	4175,22 4198,87 2599,3	3981,74	193,48 17,18	372,48 1,32
13	ТЕР06-01-041-01 Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м (1,2,3 этажи) 100 м3 в деле НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	5,1	37700,93 105 65	10385,79 24324,05	2991,09 484,95	192274,74 58212,82 36036,51	52967,53 124052,65	15254,56 2473,25	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	192274,74 58212,82 36036,51	52967,53 124052,65	15254,56 2473,25	4850,51 151,83
14	ТСЦ-204-0006 Горячекатаная арматурная сталь диаметром: 16-18 мм т	33,1	6510 105 65	6510		215481	215481		----- 5,14	105 65	215481	215481		
15	ТСЦ-401-0009 Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	510	697 105 65	697		355470	355470		----- 5,14	105 65	355470	355470		

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	ТЕР06-01-012-01 Демонтаж опалубки 100 м2 площади горизонтальной проекции ростверков (МДС36 п.3.3.1. Демонтаж (разборка) сборных деревянных конструкций ОЗП=0,8; ЭМ=0,8 к расх.; ЗПМ=0,8; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,8; ТЗМ=0,8) НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	26,27	860,16 105 65	820,3	39,86 3,54	22596,4 22724,39 14067,48	21549,28	1047,12 93	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	22596,4 22724,39 14067,48	21549,28	1047,12 93	2015,85 7,15
17	ТЕР06-01-111-01 Устройство лестничных маршей прямоугольных 100 м3 железобетона в деле НР 120% от ФОТ СП 77% от ФОТ	0,17	39240,66 120 77	26345,59 6944,62	5950,45 913,36	6670,91 5560,82 3568,2	4478,75 1180,58	1011,58 155,27		120 77	6670,91 5560,82 3568,2	4478,75 1180,58	1011,58 155,27	410,14 9,62
18	ТСЦ.204-0006 Горячекатаная арматурная сталь диаметром: 16-18 мм т	2,9	6510 105 65	6510		18879	18879		----- 5,14	105 65	18879	18879		
19	ТСЦ.401-0009 Бетон тяжелый, класс: В25 (М350) м3	17	697 105 65	697		11849	11849		----- 5,14	105 65	11849	11849		
20	ТЕР06-01-012-01 Демонтаж опалубки 100 м2 площади горизонтальной проекции ростверков (МДС36 п.3.3.1. Демонтаж (разборка) сборных деревянных конструкций ОЗП=0,8; ЭМ=0,8 к расх.; ЗПМ=0,8; МАТ=0 к расх.; ТЗ=0,8; ТЗМ=0,8) НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	0,922	860,16 105 65	820,3	39,86 3,54	793,07 797,56 493,73	756,32	36,75 3,26	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	793,07 797,56 493,73	756,32	36,75 3,26	70,75 0,25
21	ТЕР08-03-002-01 Кладка стен из легковесных камней без облицовки: при высоте этажа до 4 м 1 м3 кладки НР 122% от ФОТ СП 80% от ФОТ	298,4	90,36 122 80	48,38 1,17	40,81 7,19	26963,42 20230,15 13265,67	14436,59 349,13	12177,7 2145,5	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 122 80	26963,42 20230,15 13265,67	14436,59 349,13	12177,7 2145,5	1321,91 131,3
22	ТСЦ.402-0004 Раствор готовый кладочный цементный марки: 100 м3	32,82	699 122 80	699		22941,18	22941,18		----- 5,14	122 80	22941,18	22941,18		
23	ТСЦ.403-0321 Блоки стеновые керамзитобетонные м3	274,5	814,63 122 80	814,63		223615,94	223615,94		----- 5,14	122 80	223615,94	223615,94		
24	ТЕР08-04-001-05 Установка перегородок из легковесных плит: в 1 слой при высоте этажа до 4 м 100 м2 перегородок (за вычетом проемов) НР 122% от ФОТ СП 80% от ФОТ	15,729	1923,49 122 80	1068,12 562,2	293,17 30,54	30254,57 21082,6 13824,66	16800,46 8842,84	4611,27 480,36	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 122 80	30254,57 21082,6 13824,66	16800,46 8842,84	4611,27 480,36	1447,07 29,41

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
25	ТСЦ-403-0321 Блоки стеновые керамзитобетонные м3	157,29	814,63 122 80	814,63		128133,15	128133,15		----- 5,14	122 80	128133,15	128133,15		
26	ТЕР07-01-021-01 Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 5 т, масса перемычки до 0,7 т, 100 шт. сборных конструкций НР 130% от ФОТ СП 85% от ФОТ	5,01	4537,82 130 85	1069,09 144,21	3324,52 585,27	22734,48 10774,84 7045,09	5356,14 722,49	16655,85 2932,2	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 130 85	22734,48 10774,84 7045,09	5356,14 722,49	16655,85 2932,2	484,72 179,56
27	ТСЦ-403-0444 Перемычка брусковая шт.	501	17,6 130 85	17,6		8817,6	8817,6		----- 5,14	130 85	8817,6	8817,6		
28	ТЕР26-01-036-01 Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов с креплением на клею и дюбелями холодных поверхностей: наружных стен 100 м2 поверхности НР 100% от ФОТ СП 70% от ФОТ	11,328	405,85 100 70	167,35 228,52	9,98 0,49	4597,47 1901,29 1330,9	1895,74 2588,68	113,05 5,55	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 100 70	4597,47 1901,29 1330,9	1895,74 2588,68	113,05 5,55	181,93 0,34
29	ТСЦ-104-0111 Плиты или маты теплоизоляционные м3	169,92	538,46 100 70	538,46		91495,12	91495,12		----- 5,14	100 70	91495,12	91495,12		
30	ТЕР26-01-055-01 Установка пароизоляционного слоя 100 м2 поверхности покрытия изоляции НР 100% от ФОТ СП 70% от ФОТ	11,328	3507,36 100 70	1060,14 2421,42	25,8	39731,37 12009,27 8406,49	12009,27 27429,84	292,26	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 100 70	39731,37 12009,27 8406,49	12009,27 27429,84	292,26	1086,81
31	ТСЦ-101-5074 Мембрана паропроницаемая ветро- влагозащитная м2	1132,8	6,3 100 70	6,3		7136,64	7136,64		----- 5,14	100 70	7136,64	7136,64		
32	ТЕР15-01-060-02 Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством): фасадными панелями 100 м2 поверхности облицовки НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	11,328	28802,34 105 55	1229,5 27376,2	196,64 4,74	326272,91 14680,54 7689,81	13927,78 310117,59	2227,54 53,69	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	326272,91 14680,54 7689,81	13927,78 310117,59	2227,54 53,69	1199,64 3,29
35	ТЕР12-01-015-01 Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой 100 м2 изолируемой поверхности НР 120% от ФОТ СП 65% от ФОТ	8,42	2351,4 120 65	208,19 2054,95	88,26 2,94	19798,79 2133,25 1155,51	1752,96 17302,68	743,15 24,75	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 120 65	19798,79 2133,25 1155,51	1752,96 17302,68	743,15 24,75	147,43 1,52
36	ТЕР12-01-013-01 Утепление покрытий 100 м2 утепляемого покрытия НР 120% от ФОТ СП 65% от ФОТ	8,42	1715,4 120 65	226,6 1337,07	151,73 9,47	14443,67 2385,25 1292,01	1907,97 11258,13	1277,57 79,74	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 120 65	14443,67 2385,25 1292,01	1907,97 11258,13	1277,57 79,74	176,99 4,88

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
37	ТСЦ-104-0452 Маты "ТехноНИКОЛЬ" м3	130,095	1711,57 120 65	1711,57		222666,7	222666,7		----- 5,14	120 65	222666,7	222666,7		
38	ТЕР12-01-002-09 Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в два слоя 100 м2 кровли НР 120% от ФОТ СП 65% от ФОТ	8,42	509,47 120 65	170,74 293,41	45,32 3,27	4289,74 1758,19 952,35	1437,63 2470,52	381,59 27,53	----- 5,14	8,05 ----- 14,49 120 65	4289,74 1758,19 952,35	1437,63 2470,52	381,59 27,53	120,91 1,68
39	ТСЦ-101-3357 Техноэласт м2	1936,6	37,91 120 65	37,91		73416,51	73416,51		----- 5,14	120 65	73416,51	73416,51		
40	ТЕР12-01-017-05 Устройство выравнивающих стяжек: сборных из плоских цементно-стружечных листов 100 м2 стяжки НР 120% от ФОТ СП 65% от ФОТ	8,42	5295,31 120 65	279,42 4978,05	37,84 3,25	44586,51 2856,11 1547,06	2352,72 41915,18	318,61 27,37	----- 5,14	8,05 ----- 14,49 120 65	44586,51 2856,11 1547,06	2352,72 41915,18	318,61 27,37	207,47 2,02
41	ТЕР12-01-014-02 Устройство разуклонки: керамзитом 1 м3 НР 120% от ФОТ СП 65% от ФОТ	673,6	65,64 120 65	29,97	35,67 4,64	44215,1 27975,95 15153,64	20187,79	24027,31 3125,5	----- 5,14	8,05 ----- 14,49 120 65	44215,1 27975,95 15153,64	20187,79	24027,31 3125,5	2047,74 229,02
42	ТСЦ-406-0003 Гравий керамзитовый, фракция: 5-10 мм, марка 350 м3	693,8	233 120 65	233		161655,4	161655,4		----- 5,14	120 65	161655,4	161655,4		
43	ТЕР10-01-034-02 Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: глухих с площадью проема более 2 м2 100 м2 проемов НР 118% от ФОТ СП 63% от ФОТ	1,87	10831,25 118 63	1518,6 8861,14	451,51 9,25	20254,44 3371,35 1799,96	2839,78 16570,34	844,32 17,3	----- 5,14	8,05 ----- 14,49 118 63	20254,44 3371,35 1799,96	2839,78 16570,34	844,32 17,3	256,99 1,23
44	ТСЦ-203-8042 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей с листовым стеклом и стеклопакетом м2	187	1120 118 63	1120		209440	209440		----- 5,14	118 63	209440	209440		
45	ТЕР10-01-039-01 Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2 100 м2 проемов НР 118% от ФОТ СП 63% от ФОТ	2,12	6659,77 118 63	1210,69 4064,6	1384,48 185,35	14118,71 3492,33 1864,55	2566,66 8616,95	2935,1 392,94	----- 5,14	8,05 ----- 14,49 118 63	14118,71 3492,33 1864,55	2566,66 8616,95	2935,1 392,94	221,07 24,06
46	ТСЦ-203-0199 Блоки дверные однопольные с полотном: глухим ДГ 21-9, площадь 1,80 м2; ДГ 21-10, площадь 2,01 м2 м2	212	268,01 118 63	268,01		56818,12	56818,12		----- 5,14	118 63	56818,12	56818,12		

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
47	ТЕР11-01-009-01 Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит: или матов минераловатных или стекловолоконистых 100 м2 изолируемой поверхности НР 123% от ФОТ СП 75% от ФОТ	8,7	429,04 123 75	321,83	107,21 2,52	3732,65 3470,86 2116,38	2799,92	932,73 21,92	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 123 75	3732,65 3470,86 2116,38	2799,92	932,73 21,92	246,91 1,57
48	ТСЦ-104-0452 Маты Карбон м3	44,805	1711,57 120 65	1711,57		76686,89	76686,89		----- 5,14	120 65	76686,89	76686,89		
49	ТЕР11-01-008-03 Устройство тепло- и звукоизоляции засыпной: керамзитовой 1 м3 изоляции НР 123% от ФОТ СП 75% от ФОТ	87	247,76 123 75	23,72 187,85	36,19 5,81	21555,12 3160,01 1926,83	2063,64 16342,95	3148,53 505,47	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 123 75	21555,12 3160,01 1926,83	2063,64 16342,95	3148,53 505,47	191,4 39,15
50	ТЕР12-01-015-01 Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой 100 м2 изолируемой поверхности НР 120% от ФОТ СП 65% от ФОТ	8,7	2351,4 120 65	208,19 2054,95	88,26 2,94	20457,18 2204,2 1193,94	1811,25 17878,07	767,86 25,58	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 120 65	20457,18 2204,2 1193,94	1811,25 17878,07	767,86 25,58	152,34 1,57
51	ТЕР11-01-011-01 Устройство стяжек: цементных 100 м2 стяжки НР 123% от ФОТ СП 75% от ФОТ	26,1	2013,77 123 75	396,68 1569,45	47,64 17,81	52559,4 13306,37 8113,64	10353,35 40962,65	1243,4 464,84	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 123 75	52559,4 13306,37 8113,64	10353,35 40962,65	1243,4 464,84	1031,21 33,15
52	ТЕР11-01-036-01 Устройство покрытий: из линолеума на клею «Бустилат» 100 м2 покрытия НР 123% от ФОТ СП 75% от ФОТ	4,668	973,04 123 75	445,62 464,01	63,41 4,91	4542,15 2586,78 1577,3	2080,15 2166	296 22,92	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 123 75	4542,15 2586,78 1577,3	2080,15 2166	296 22,92	197,92 1,63
53	ТСЦ-101-0573 Линолеум м2	476,1	65,4 123 75	65,4		31136,94	31136,94		----- 5,14	123 75	31136,94	31136,94		
54	ТЕР11-01-047-01 Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 40x40 см 100 м2 покрытия НР 123% от ФОТ СП 75% от ФОТ	17,971	20830,16 123 75	3430,14 17371,42	28,6 21,04	374338,81 76286,03 46515,87	61643,05 312181,79	513,97 378,11	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 123 75	374338,81 76286,03 46515,87	61643,05 312181,79	513,97 378,11	5578,56 30,91
55	ТЕР11-01-034-01 Устройство покрытий: из досок паркетных 100 м2 покрытия НР 123% от ФОТ СП 75% от ФОТ	2,061	17244,64 123 75	418,41 16719,61	106,62 6,59	35541,2 1077,38 656,94	862,34 34459,12	219,74 13,58	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 123 75	35541,2 1077,38 656,94	862,34 34459,12	219,74 13,58	72,53 0,97
56	ТЕР11-01-015-01 Устройство покрытий: бетонных 100 м2 покрытия НР 123% от ФОТ СП 75% от ФОТ	0,88	2504,81 123 75	405,92 1883,61	215,28 36,1	2204,23 478,45 291,74	357,21 1657,57	189,45 31,77	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 123 75	2204,23 478,45 291,74	357,21 1657,57	189,45 31,77	35,58 2,5

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
57	ТЕР15-02-016-03 Штукатурка поверхностей внутри здания цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: улучшенная стен 100 м2 оштукатуриваемой поверхности НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	42,63	2603,68 105 55	1020,64 1430,77	152,27 70,51	110994,88 48841,51 25583,65	43509,88 60993,73	6491,27 3005,84	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	110994,88 48841,51 25583,65	43509,88 60993,73	6491,27 3005,84	3659,36 268,14
58	ТЕР15-02-019-04 Сплошное выравнивание внутренних поверхностей (однослойное оштукатуривание) из сухих растворных смесей толщиной до 10 мм: потолков 100 м2 оштукатуриваемой поверхности НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	25,5	2733,46 105 55	778,65 1914,91	39,9 26,86	69703,23 21567,54 11297,28	19855,58 48830,2	1017,45 684,93	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	69703,23 21567,54 11297,28	19855,58 48830,2	1017,45 684,93	1609,05 55,59
59	ТЕР15-04-007-03 Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная: по сборным конструкциям стен, подготовленным под окраску 100 м2 окрашиваемой поверхности НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	42,63	1013,73 105 55	366,58 636,53	10,62 0,14	43215,31 16414,94 8598,3	15627,31 27135,27	452,73 5,97	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	43215,31 16414,94 8598,3	15627,31 27135,27	452,73 5,97	1395,28 0,43
60	ТЕР15-04-007-04 Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная: по сборным конструкциям потолков, подготовленным под окраску 100 м2 окрашиваемой поверхности НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	25,5	1155,11 105 55	447,78 696,71	10,62 0,14	29455,31 11993,06 6282,08	11418,39 17766,11	270,81 3,57	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	29455,31 11993,06 6282,08	11418,39 17766,11	270,81 3,57	1019,49 0,26
61	ТЕР15-01-019-07 Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плитусных и угловых плиток) с установкой плиток туалетного гарнитура на клею из сухих смесей: по кирпичу и бетону 100 м2 поверхности облицовки НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	4,352	12714,79 105 55	1928,54 10749,38	36,87 20,58	55334,77 8906,7 4665,41	8393,01 46781,3	160,46 89,56	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	55334,77 8906,7 4665,41	8393,01 46781,3	160,46 89,56	722,91 7,18
62	ТЕР06-01-001-01 Устройство отмостки 100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле НР 105% от ФОТ СП 65% от ФОТ	0,155	6383,96 105 65	1774,8 2900,62	1708,54 293,94	989,51 336,68 208,42	275,09 449,6	264,82 45,56	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 65	989,51 336,68 208,42	275,09 449,6	264,82 45,56	27,9 2,79
63	ТСЦ-401-0007 Бетон тяжелый, класс: В20 (М250) м3	15,81	653 105 65	653		10323,93	10323,93		----- 5,14	105 65	10323,93		10323,93	
Итого по разделу 1						5508232,84					33765467,31			
Итого прямые затраты по смете						4735635,75	406219,93	201249,08			4735635,75	406219,93	201249,08	36484,72
В том числе (справочно):						4128166,74	28251,75				4128166,74	28251,75	1948,18	

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
фонд оплаты труда (ФОТ)						434471,68					434471,68			
материалы						4128166,74					4128166,74			
эксплуатация машин и механизмов						201249,08					201249,08			
Накладные расходы						487282,34					487282,34			
Сметная прибыль						285314,75					285314,75			
ВСЕГО по смете														
Земляные работы, выполняемые механизированным способом						141,56					141,56			0,75
Скважины						112637,2					112637,2			867,2
Свайные работы						37599,2					37599,2			486,2
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве						42622					42622			355,95
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве						2020485,34					2020485,34			145,54
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве						15799,93					15799,93			10038,21
Конструкции из кирпича и блоков						500311,34					500311,34			254,71
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве						49372,01					49372,01			410,14
Теплоизоляционные работы						166608,55					166608,55			9,62
Отделочные работы						821497,23					821497,23			2768,98
Кровли						742823,95					742823,95			160,71
Деревянные конструкции						311159,46					311159,46			484,72
Полы						687175,07					687175,07			179,56
Итого						5508232,84					5508232,84			1268,74
письмо Минстроя России №1408-ЛС/09 от 22.01.2021 г 5 508 232,84 * 6,73											33765467,31			0,34
НДС 20%						1101646,57					6753093,46			9605,73
ВСЕГО по смете						6609879,41					40518560,77			334,89
														2852,88
														240,69
														478,06
														25,29
														7354,11
														109,88
														36484,72
														1948,18

Составил: Карпова Д.А.

Проверил: Кузьминых О.В.

Социально бытовой комплекс в г. Карабаш
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2

(локальный сметный расчет)
сравнение вариантов, фасадные панели Краспан
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость 618,30217 3790,19232 тыс.руб.
Средства на оплату труда 27,89203 27,89203 тыс.руб.
Сметная трудоемкость 2468,38 2468,38 чел.час
Трудозатраты механизаторов 3,63 3,63 чел.час
Составлен в базисных и текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ п.п.	Код норматива, Наименование, Единица измерения	Объем	Базисная стоимость за единицу			Базисная стоимость всего			Индекс / Цена		Текущая стоимость всего			Затр. Труда Рабочих ч.-час Механизаторов
			Всего	Осн. 3/п	Эксп.	Всего	Осн. 3/п	Эксп.	Осн. 3/п	Эксп.	Всего	Осн. 3/п	Эксп.	
				Материал	В т.ч. з/п		Материал	В т.ч. з/п				Материал	В т.ч. з/п	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Отделка фасада														
1	ТЕР26-01-036-01 Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов с креплением на клею и дюбелями холодных поверхностей: наружных стен 100 м2 поверхности НР 100% от ФОТ СП 70% от ФОТ	11,328	405,85 100 70	167,35 228,52	9,98 0,49	4597,47 1901,29 1330,9	1895,74 2588,68	113,05 5,55	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 100 70	4597,47 1901,29 1330,9	1895,74 2588,68	113,05 5,55	181,93 0,34
2	ТСЦ-104-0111 Плиты или маты теплоизоляционные м3	169,92	538,46 100 70	538,46		91495,12	91495,12		----- 5,14	100 70	91495,12	91495,12		
3	ТЕР26-01-055-01 Установка пароизоляционного слоя 100 м2 поверхности покрытия изоляции НР 100% от ФОТ СП 70% от ФОТ	11,328	3507,36 100 70	1060,14 2421,42	25,8	39731,37 12009,27 8406,49	12009,27 27429,84	292,26	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 100 70	39731,37 12009,27 8406,49	12009,27 27429,84	292,26	1086,81
4	ТСЦ-101-5074 Мембрана паропроницаемая ветро-лаго-защитная м2	1132,8	6,3 100 70	6,3		7136,64	7136,64		----- 5,14	100 70	7136,64	7136,64		
5	ТЕР15-01-060-02 Наружная облицовка поверхности стен в горизонтальном исполнении по металлическому каркасу (с его устройством); фасадными панелями 100 м2 поверхности облицовки НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	11,328	28802,34 105 55	1229,5 27376,2	196,64 4,74	326272,91 14680,54 7689,81	13927,78 310117,59	2227,54 53,69	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	326272,91 14680,54 7689,81	13927,78 310117,59	2227,54 53,69	1199,64 3,29

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Итого по разделу 1						515251,81					3158493,6			
Итого прямые затраты по смете						469233,51	27832,79	2632,85			469233,51	27832,79	2632,85	2468,38
							438767,87	59,24				438767,87	59,24	3,63
В том числе (справочно):														
фонд оплаты труда (ФОТ)						27892,03					27892,03			
материалы						438767,87					438767,87			
эксплуатация машин и механизмов						2632,85					2632,85			
Накладные расходы						28591,1					28591,1			
Сметная прибыль						17427,2					17427,2			
ВСЕГО по смете														
Теплоизоляционные работы						166608,55					166608,55			1268,74
														0,34
Отделочные работы						348643,26					348643,26			1199,64
														3,29
Итого						515251,81					515251,81			2468,38
														3,63
письмо Минстроя России №1408-ЛС/09 от 22.01.2021 г 515 251,81 * 6,73											3158493,6			
НДС 20%						103050,36					631698,72			
ВСЕГО по смете						618302,17					3790192,32			2468,38
														3,63

Составил: Карпова Д.А.

Проверил: Кузьминых О.В.

Социально бытовой комплекс в г. Карабаш
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 3

(локальный сметный расчет)

сравнение вариантов, керамогранит

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость 1106,82383 6784,83006 тыс.руб.
Средства на оплату труда 236,31805 236,31805 тыс.руб.
Сметная трудоемкость 17525,55 17525,55 чел.час
Трудозатраты механизаторов 48,71 48,71 чел.час
Составлен в базисных и текущих ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ п.п.	Код норматива, Наименование, Единица измерения	Объем	Базисная стоимость за единицу			Базисная стоимость всего			Индекс / Цена		Текущая стоимость всего			Затр. Труда Рабочих ч.-час Механизаторов
			Всего	Осн. 3/п	Эксп.	Всего	Осн. 3/п	Эксп.	Осн. 3/п	Эксп.	Всего	Осн. 3/п	Эксп.	
				Материал	В т.ч. 3/п		Материал	В т.ч. 3/п				Материал	В т.ч. 3/п	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Отделка фасада														
1	ТЕР26-01-036-01 Изоляция изделиями из волоконистых и зернистых материалов с креплением на клею и дюбелями холодных поверхностей: наружных стен 100 м2 поверхности НР 100% от ФОТ СП 70% от ФОТ	11,328	405,85 100 70	167,35 228,52	9,98 0,49	4597,47 1901,29 1330,9	1895,74 2588,68	113,05 5,55	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 100 70	4597,47 1901,29 1330,9	1895,74 2588,68	113,05 5,55	181,93 0,34
2	ТСЦ-104-0111 Плиты или маты теплоизоляционные м3	169,92	538,46 100 70	538,46		91495,12	91495,12		----- 5,14	100 70	91495,12	91495,12		
3	ТЕР26-01-055-01 Установка пароизоляционного слоя 100 м2 поверхности покрытия изоляции НР 100% от ФОТ СП 70% от ФОТ	11,328	3507,36 100 70	1060,14 2421,42	25,8	39731,37 12009,27 8406,49	12009,27 27429,84	292,26	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 100 70	39731,37 12009,27 8406,49	12009,27 27429,84	292,26	1086,81
4	ТСЦ-101-5074 Мембрана паропроницаемая ветро-лаго-защитная м2	1132,8	6,3 100 70	6,3		7136,64	7136,64		----- 5,14	100 70	7136,64	7136,64		
5	ТЕР15-01-001-02 Облицовка стен керамогранитными плитками 100 м2 поверхности облицовки НР 105% от ФОТ СП 55% от ФОТ	11,328	23299,14 105 55	19574,76 3505,33	219,05 58,67	263932,66 233527,86 122324,12	221742,88 39708,38	2481,4 664,61	14,49 ----- 5,14	8,05 ----- 14,49 105 55	263932,66 233527,86 122324,12	221742,88 39708,38	2481,4 664,61	16256,81 48,37

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
6	ТСЦ-101-4484 Гранит керамический м2	1133	120 105 55	120		135960	135960		5,14	105 55	135960	135960			
Итого по разделу 1						922353,19					5654025,05				
Итого прямые затраты по смете						542853,26	235647,89 304318,66	2886,71 670,16				542853,26	235647,89 304318,66	2886,71 670,16	17525,55 48,71
В том числе (справочно):															
фонд оплаты труда (ФОТ)						236318,05						236318,05			
материалы						304318,66						304318,66			
эксплуатация машин и механизмов						2886,71						2886,71			
Накладные расходы						247438,42					247438,42				
Сметная прибыль						132061,51					132061,51				
ВСЕГО по смете															
Теплоизоляционные работы						166608,55						166608,55		1268,74 0,34	
Отделочные работы						755744,64						755744,64		16256,81 48,37	
Итого						922353,19						922353,19		17525,55 48,71	
письмо Минстроя России №1408-ЛС/09 от 22.01.2021 г 922 353,19 * 6,73												5654025,05			
НДС 20%						184470,64						1130805,01			
ВСЕГО по смете						1106823,83						6784830,06		17525,55 48,71	

Составил: Карпова Д.А.

Проверил: Кузьминых О.В.