

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания

Обучающийся	<u>А.Р. Шабаршин</u> (Инициалы Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	<u>канд. пед. наук, доцент, А.В. Юрьев</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	<u>канд. техн. наук, доцент, М.М. Гайнуллин</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>Д-р техн. Наук, С.Н. Шульженко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>Канд. Техн. Наук, М.В. Безруков</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>Канд. Техн. Наук, А.Б. Стешенко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>Канд. Техн. Наук, доцент, В.Н. Шишканова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Аннотация

«В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет монолитной железобетонной колонны, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2024 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Текстовая часть ВКР составляет _ листа, в том числе _ таблица, _ рисунков и _ приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1» [7].

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундаменты	11
1.4.2 Перекрытия и покрытие	11
1.4.3 Стены и перегородки.....	11
1.4.4 Лестницы.....	12
1.4.5 Окна, двери	12
1.4.6 Кровля	12
1.4.7 Полы	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	18
1.7 Инженерные системы.....	19
1.7.1 Отопление и вентиляция	19
1.7.2 Электрооборудование	20
1.7.3 Водопровод	20
1.7.4 Канализация	20
1.7.5 Системы связи и сигнализации.....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Описание конструкции	22
2.2 Сбор нагрузок	22
2.3 Описание расчетной схемы	25
2.4 Расчет сечения колонны.....	25

2.5 Конструирование колонны	27
3 Технология строительства	29
3.1 Область применения технологической карты	29
3.2 Организация и технология выполнения работ	29
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ	29
3.2.2 Организация и технология выполнения работ.....	31
3.2.3 Выбор монтажного крана.....	35
3.3 Требование к качеству работ	36
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	37
3.5 Техника безопасности и охрана труда	37
3.6 Техничко-экономические показатели	39
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	39
3.6.2 Основные ТЭП.....	39
4 Организация и планирование строительства	40
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	40
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах....	41
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	41
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	41
4.5 Разработка календарного плана производства работ	48
4.6 Расчет площадей складов.....	49
4.7 Расчет и подбор временных зданий	50
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода.....	50
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения	52
4.10 Проектирование строительного генерального плана	54
4.11 Техничко-экономические показатели ППР.....	54
5 Экономика строительства	56
5.1 Общие данные	56
5.2 Определение сметной стоимости строительства.....	57
6 Безопасность и экологичность объекта.....	60

6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта	60
6.2 Идентификация профессиональных рисков	60
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	62
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	66
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
Заключение	70
Список используемой литературы и используемых источников	71
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу	76
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства	83
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства	87
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства	95

Введение

Темой выпускной квалификационной работы является «Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания».

Одной из главных задач, стоящих перед здравоохранением Российской Федерацией, является доступность получения медицинской помощи во всех районах города. Строительство новых поликлиник помогает размещать необходимую помощь в шаговой доступности для каждого жителя.

Строительство новых медицинских учреждений уменьшает нагрузку на уже функционирующие объекты, обеспечивая более широкий доступ населения к медицинской помощи. С появлением новых объектов можно эффективнее решать проблемы, возникающие как в городе, так и по всей стране.

Ситуация в России и в мире в целом диктует необходимость создания убежища в подвале поликлиники, которая находится в стадии проектирования.

«Число отделений и кабинетов, их потенциальные возможности определяются мощностью поликлиники и количеством штатных должностей, которые зависят от численности закрепленного за поликлиникой населения. Структура поликлиники зависит от обращаемости населения в это учреждение, от способности поликлиники предоставить больным необходимую медицинскую помощь» [17].

Участок, отведенный для строительства поликлиники расположен в городе Тюмень.

«В ходе выполнения ВКР необходимо произвести разработку шести разделов, запроектировав архитектурно-планировочные, конструктивные, организационно-технологические решения, а также рассчитать стоимость строительства и обеспечить безопасность и экологичность работ при производстве строительных работ. Решения, принятые в ВКР, соответствуют требованиям экологических, противопожарных и других норм» [1].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемый объект – Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания.

Район строительства – г. Тюмень.

«Климатический район строительства – IV» [36].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [5].

«Степень огнестойкости здания – II» [39].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – C0» [39].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф.1.1» [39].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций K0» [39].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – юг» [36].

«Почвенно- растительный слой, который не учитываем в работе, подлежит срезке и складированию на строительной площадке.

Первый слой: Суглинок тугопластичный с модулем деформации. $E = 4,57 \text{ МПа} < 5 \text{ МПа}$

Второй слой: Переслаивание суглинка тугопластичного и песка мелкого, насыщенный водой с модулем деформации, может служить естественным основанием. $E = 5,8 \text{ МПа} > 5 \text{ МПа}$

Третий слой: Песок мелкий, насыщенный водой с модулем деформации. $E = 5 \text{ МПа}$

Четвертый слой: суглинок пластичный с модулем деформации. $E = 2,67 \text{ МПа} < 5 \text{ МПа}$

Пятый слой: песок средней крупности, насыщенный водой с модулем деформации» [36]. $E = 9,1 \text{ МПа} > 5 \text{ МПа}$

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок, где будет возводиться здание, имеет квадратную форму, где 1 сторона составляет 64 метра.

Он располагается обособленно и определялся с учетом необходимости развития в жилой зоне, где максимальная удаленность от зданий жилого фонда не превышает 50 метров. Подъезд к участку обеспечивает не только удобство доступа для транспорта, но и возможность беспрепятственного кругового движения специализированных пожарных расчетов. При этом между строящимся сооружением и границей улично-дорожной сети («красной линией») выдержан промежуток, превышающий 25 метров.

«В проектной документации предусмотрены въезды от асфальтобетонной дороги: 1 – основной, 1 – хозяйственно-противопожарный. Внутренние проезды, подъезды имеют покрытие дорожными плитами, бордюрами на подушке, выполненной из песка. Для того, чтобы перемещаться по территории, в проекте предусмотрены пешеходные дорожки, тротуары из декоративной плитки с бордюром» [1].

«Благоустройство участка заключается в посадке кустарников, деревьев, устройстве газонов, цветников, где применяются ящики для однолетних растений.

В рамках проектных решений предусмотрено проведение рекультивационных мероприятий, связанных с восстановлением земель, которые будут затронуты в ходе строительства. Вертикальная планировка осуществлялась для моделирования объемно-пространственного рельефа, способствующего эффективному отводу ливневых и талых вод. С целью гармонизации рельефа выполнялась срезка, досыпка грунта для связи природных условий с проектируемыми условиями застройки» [1].

«На территории организованы специальные площадки для размещения контейнеров, предназначенных для сбора и дальнейшего удаления отходов за пределы участка. Ограждение по периметру устроено на высоту 1,7 метра, что

исключает возможность выхода пациентов с территории непосредственно на проезжую часть» [14].

Местоположение выбиралось с учетом оптимальных показателей проветривания, инсоляции для того, чтобы минимизировать оказываемые климатическими факторами отрицательные воздействия. Разработка проекта выполнялась в соответствии с актуальными стандартами, нормативами с комплексом мер для защиты от пожарных, взрывопожароопасных, взрывных ситуаций при использовании объекта [7].

Технические, экономические параметры участка земли занесены в графические материалы на лист 1. Вертикальная планировка необходима для создания условий для водоотведения. Тогда как удобство движения пешеходов обеспечивается специально обустроенными дорожками, площадками.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Форма проектируемого здания – прямоугольная. Размеры: 32 метра на 16,3 метров. В соответствии с конструкцией здание состоит из 3-х этаже над землей, 1 этаж под землей, специальное укрытие. Каждый этаж имеет высоту, равную 3,3 метра. Внутреннее пространство организовано в качестве связанных между собой помещений. Благодаря этому формируются условия для использования всего комплекса, отдельно взятых зон.

«Пространственное зонирование и планировочные решения реализованы с обязательным учетом нормативных положений СП, включая требования по расположению комнат. На первом этаже традиционно располагаются регистрационное отделение, гардеробная, аптечный пункт, приемная, складские помещения, ординаторская, а также кабинеты медицинских специалистов (в том числе уролога, дерматолога и др.). Второй уровень отведен для консультационных кабинетов, залов отдыха персонала, процедурных комнат. Помещения третьего этажа включают

административные подразделения, бухгалтерию, офис руководителя, а также лаборатории различного профиля (например, биохимической диагностики). Каждый этаж структурирован с учетом наличия дополнительных помещений для вспомогательных нужд» [12].

Планировка соответствует СП 158.13330.2014. Ширина коридоров – 1,5 метров для организационных хозяйственных проходов, а 2,4 метра – для пространств у кабинетов, коммерческих отделений, 2,8 метров – в операционном секторе, 5 и 3,2 м соответственно для операционных, перевязочных/процедурных зон.

Поступление естественного освещения обеспечено для главных помещений, тогда как вспомогательные пространства — такие как санитарные комнаты, склады, специальные лаборатории, душевые персонала и другие технические зоны — оборудованы системами искусственной подсветки. В инженерно-планировочных решениях акцент сделан на максимальную противопожарную защищенность: при пожарной угрозе обеспечивается возможность безопасной эвакуации граждан, организации подходов для аварийных служб и оперативной подачи средств тушения. Предусмотрено также сохранение материальных ценностей путем эффективного ограничения непосредственных и косвенных потерь, а также препятствия распространению огня на смежные строения, даже в случае частичного обрушения [7].

Безопасное использование электрических систем обеспечивается заземлением металлических нетоковедущих компонентов. Степень огнестойкости здания – 2. Дверные проемы направлены к эвакуационному выходу.

Для своевременного выявления, устранения возгорания используется охранно-пожарная сигнализация, установлены порошковые огнетушители ОУ-5, организован свободный доступ противопожарной техники [7]. Водоснабжение пожарных наружных гидрантов необходимо для того, чтобы выполнять наружное тушение. Организация эвакуационных путей

выполнялась для того, чтобы повысить скорость, безопасность эвакуации персонала, посетителей в случае возникновения ЧС.

1.4 Конструктивное решение здания

Несущая система постройки выполняется бескаркасной, где роль основных элементов возлагается на кирпичные конструкции. Стабильность и прочность здания обусловлены взаимодействием горизонтальных и вертикальных элементов.

1.4.1 Фундаменты

Для основания сооружения использовалась сплошная монолитная железобетонная плита, которая имеет толщину, равную 500 мм для равномерного распределения нагрузок, исходящих от надземной части возводимого здания.

1.4.2 Перекрытия и покрытие

Сборные железобетонные конструкции, сочетающие в себе элементы монолита, применяются для формирования междуэтажных перекрытий. Перед монтажом на части с ребристой и монолитной структурой изделия заполняют керамзитом марочной прочности 50 и плотности 1200 кгс/м³. Спецификация плит и схема расположения представлены в приложении А (таблица А.5, рисунок А.2).

1.4.3 Стены и перегородки

Внешние стены выполнены из кирпича. Они имеют самонесущую способность. Их толщина составляет 640 мм. Наружная стена состоит из 20-ти мм. гипсовой штукатурки, 380 мм керамического кирпича, теплоизоляционного слоя с использованием «Роквул», 120 мм облицовочного кирпича.

На подземном уровне поверхности стен контактируют с почвой. По этой причине выполняется двойная их обработка с использованием горячего битума, что защищает от влаги.

Над проемами используются сборные железобетонные перемычки. Для формирования внутренних перегородок используется кирпич, толщина которого составляет 100 мм [8]. Данные о перемычках, спецификация выполненной кирпичной кладки занесены в приложение А (таблицы А.1, А.2).

1.4.4 Лестницы

«Проектом предусмотрен внутренний лестничный узел для повседневного использования, выполненный из сборных железобетонных маршей. Лестница состоит из двух маршей, поддерживаемых лестничными площадками, с уклоном 1:2. Естественное освещение лестничной площадки достигается через оконные проемы, также реализовано искусственное освещение. Все двери, ведущие на лестничную клетку и в тамбур, открываются в сторону выхода. Ограждения изготовлены из металлических элементов, а поручни облицованы пластиковым покрытием. В целях обеспечения доступности установлены наклонные подъемники ДС-04 для лиц с ограниченной мобильностью и пожилых пользователей» [7].

1.4.5 Окна, двери

Для монтажа окон используются металлопластиковые профили, выполненные по индивидуальным размерам, соответствующие строительным требованиям, которые предъявляются к звукоизоляции, теплозащите, влагостойкости, воздухопроницаемости для разных объектов. Для изготовления дверных блоков используется древесина на заказ. Занесем информацию по заполнению оконных, дверных проемов в приложение А.

1.4.6 Кровля

Крыша имеет скатную конструкцию. В ее основе находится стропильная деревянная система. Финишное покрытие выполнено металлочерепицей.

1.4.7 Полы

Отообразим в таблице А.3, приложении А детальную экспликацию полов.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Оформление объекта выполнялось в соответствии с особенностями планировочного развития окружающей среды. Для фасадов использовались контрастные, насыщенные оттенки, которые подчеркивают позитивную, светлую атмосферу. Для облицовки наружных стен фасада применен облицовочный кирпич. Цоколь обработан природным камнем, а для элементов крыльца — ступеней — выбрана износостойкая декоративная плитка, устойчивая к низким температурам.

Для стен холлов, палат, административных, операционных кабинетов выбирались лакокрасочные водно-дисперсионные материалы. В технических, санитарных помещениях (моечные, санузлы, стерилизационные) нижняя часть стены состоит из керамической плитки, а верхняя – дисперсионных красок [1]. Занесем в таблицу А.4, приложение А используемые материалы для отделочных работ с их распределением по всем помещениям.

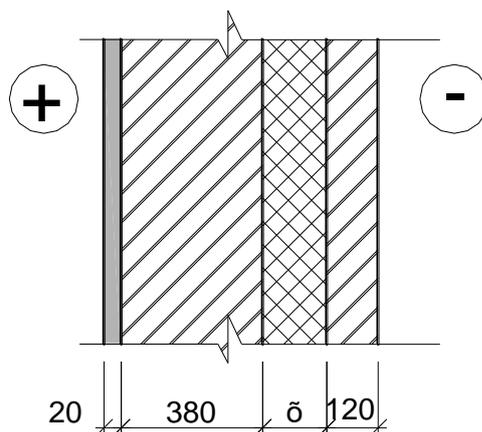
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Теплотехнический расчет используется для определения минимальной толщины дополнительного утепления каждой наружной стены, чтобы создать необходимый температурно-влажностный режим в отапливаемом помещении, комфортный режим для людей.

Исходные сведения: район строительства – г. Тюмень.

На рисунке 1 изображена конструкция наружной стены» [8].



Штукатурка 20мм;
 Кирпич керамический 380мм;
 Утеплитель – «Роквул»;
 Кирпич облицовочный 120мм;

Рисунок 1 - Конструкция наружной стены

«Расчетная зимняя температура наружного воздуха равна средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 35^{\circ}\text{C}$.

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

Зона влажности района строительства – нормальная (II).

Условие эксплуатации – Б.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций ведется в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий".

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, R_0 , следует принимать не менее требуемых значений, R_{req} , определяемых исходя из условий энергосбережения» [2]. $R_0 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \cdot R_{req} \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$.

а) «Определение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, R_{req} , исходя из условий энергосбережения. $R_{req} \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$.

Градусо–сутки отопительного периода D_d , $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, следует определять по формуле 1:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}, \tag{1}$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз. 2 таблицы 4 СП131.13330.2020 - согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (для помещений 3а категории – с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении сидя без уличной одежды, в интервале 18-23 °С);

t_{ht} - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [2].

«Принимаем: $t_{\text{int}} = 20^{\circ}\text{C}$, ; $t_{\text{ht}} = -6$, $z_{\text{ht}} = 223$ сут

$$D_d = z_{\text{ht}} \cdot 24 = 223 \cdot 24 = 5352 \text{ C} \cdot \text{сут} (20 - (-6.8)).$$

Находим требуемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций для общественных зданий, , по формуле

$$R_{\text{req}} = \frac{D_d \cdot \text{коэффициент}}{\text{коэффициент}}$$

$$(2) R_{\text{req}} D_d = a \cdot + b$$

где D_d - градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, для конкретного пункта;

a, b - коэффициенты, значения которых приняты для медицинских учреждений,

$$a = 0,00035, b = 1,4;$$

$$R_{\text{req}} = 3,542 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \text{ [3]}$$

«Определение толщины утеплителя в конструкции стены.

Термическое сопротивление $R, \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$, однородного слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле 3:

$$(3) R = \delta / \lambda$$

где δ - толщина слоя, м;

$\lambda \frac{Вт}{m^2 \cdot ^\circ C}$ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, .

Термическое сопротивление ограждающей конструкции R_k , , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев по формуле 4»

$$[1]: \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

$$(4) R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

«где (R_1, R_2, \dots, R_n) - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$

Сопротивление теплопередаче R_o , , однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями или ограждающей конструкции в удалении от теплотехнических неоднородностей не менее чем на две толщины ограждающей конструкции следует определять по формуле 5: $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$

$$(5) R_o = R_{si} + R_k + R_{se}$$

где определяем по формуле 6: R_{si}

$$(6) R_{si} = 1 / \alpha_{int}$$

где - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, , принимаемый по СП50.13330.2012» [8]; $\alpha_{int} \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$

«, определяем по формуле 7: R_{se}

$$(7)R_{se}\alpha_{ext} = 1/$$

где α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, » [1], по табличным данным $\alpha_{ext} = 23$, для наружных стен, $\alpha_{int} = 8,7 \cdot \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$

Теплотехнические показатели строительных материалов и конструкций определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций» [8].

«Влажностный режим помещений зданий и сооружений в зимний период в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха следует устанавливать по [СП50.13330.2012]. При температуре от 12 до 24⁰С и влажности от 50 до 60 % влажностный режим помещений – нормальный.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности района строительства – Б устанавливаются по [СП50.13330.2012]. Характеристики слоев ограждающей конструкции (стены) представлены в таблице 1» [8].

Таблица 1 - Характеристики слоев ограждающей конструкции

«Наименование слоя	λ , Вт/м ⁰ С	δ , м
Штукатурка	0,76	0,02
Кирпич керамический	0,87	0,38
Минераловатные плиты Rockwool Лайт Батс, $\gamma=37$ кг/м ³	0,03	x
Кирпич керамический» [8]	0,87	0,12

«Определяем толщину утеплителя, формула 8:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (8)$$

$$R_o = + + + + = 3,542, \frac{1}{8,7} \frac{0,02}{0,76} \frac{0,5}{0,87} \frac{x}{0,03} \frac{1}{23}$$

$$x = 0,118\text{м.}$$

Подбираем толщину утеплителя 120мм, что удовлетворяет современным нормам строительной теплотехники. Окончательно толщину стены принимаем равной 640 мм» [8].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

«Конструкция чердачного перекрытия представлена пустотной железобетонной плитой с пароизоляцией и эффективным утеплителем в виде минераловатных плит Rockwool Венти-Баттс.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха равна средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = -35^{\circ}\text{C}$.

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

Зона влажности района строительства – нормальная (II).

Условие эксплуатации – Б» [1].

$$D_d = \cdot 225 = 612\text{C} \cdot \text{сут}, (20 - (-7.2))0^0$$

$$R_{req} = 0,00045 \cdot 6120 + 1,9 = 4,654 \cdot \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}$$

Схема конструкции чердачного перекрытия представлена на рисунке 2.

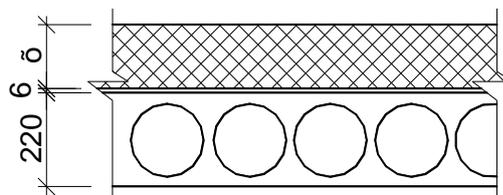


Рисунок 2 - Конструкция чердачного перекрытия

Таблица 2 - Характеристики слоев чердачного покрытия

«Наименование слоя	λ , Вт/м ⁰ С	δ , м
Ж/б пустотная плита перекрытия	1,69	0,22
Пароизоляция	0,17	0,06
Минераловатные плиты Rockwool Венти Батс, $\gamma=90$ кг/м ³ » [1]	0,037	x

«Определяем толщину утеплителя, приравнивая к значению требуемого сопротивления теплопередаче:

$$R_0 = + + + + = 4,654 \cdot 0,9, \frac{1}{8,7} \frac{0,22}{1,69} \frac{0,008}{0,17} \frac{x}{0,037} \frac{1}{23}$$

$$x = 0,149\text{м.}$$

Толщину утеплителя принимаем 150мм, что удовлетворяет современным нормам строительной теплотехники» [8].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Отопление и вентиляция

Для организации отопительной и вентиляционной систем здания исходная расчетная температура внешней среды соответствует экстремальным значениям самой холодной пятидневки, составляя -38 °С. Обогрев помещений осуществляется посредством подключения к специально запроектированному узлу ввода. Основными элементами системы отопления выбраны радиаторы М140 АО, а в качестве теплоносителя применяется вода с рабочими параметрами $95-70$ °С, поступающая из того же узла. Внутренняя

сеть реализована в виде тупиковой двухтрубной схемы с нижней разводкой магистральных трубопроводов. Для транспортировки теплоносителя применяются водогазопроводные трубы диаметром до 25 мм, соответствующие ГОСТ 3262–75. В санитарно-гигиенических помещениях, таких как душевые и туалеты, функционирует система естественной вентиляции.

1.7.2 Электрооборудование

Надежность электроснабжения медицинского корпуса - II категория. На каждом уровне находятся электрощитовые с навесными распределительными щитами ЩРН, автоматическими выключателями для электроцепей. Основные потребители электрической энергии - бытовое электронное оснащение, системы освещения, специальная медицинская аппаратура.

1.7.3 Водопровод

Подача водных ресурсов в корпус осуществляется от городской централизованной системы водоснабжения, с возможностью получения как холодной, так и горячей воды. «В соответствии с требованиями СП 30.13330.2020 (таблица 1), расход воды для нужд внутреннего пожаротушения принят равным 2,5 л/с для одной струи. Монтаж магистральных сетей и внутренних стояков пожаротушения выполняется из оцинкованных стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262–75. Все трубопроводы, по которым транспортируется горячая вода, кроме подводок к сантехническому оборудованию, снабжены теплоизоляционным покрытием» [4].

1.7.4 Канализация

Отведение от санитарных точек здания стоков выполняется в систему наружной канализации через безнапорные трубопроводы. Для того, чтобы выполнять монтаж внутренней системы, выбирались канализационные полипропиленовые трубы. Гильзы используются при прохождении через межэтажные перекрытия трубопроводов. Они имеют огнезащитный вспучивающееся уплотнение.

1.7.5 Системы связи и сигнализации

Для того, чтобы обеспечить связь, здание подключается к телефонной линии, к которому относится сам объект.

Выводы по разделу

В данной части формулировалась схема по организации территории, обосновывались основные архитектурные планировочные решения. В ней содержатся технические характеристики несущих конструкций, элементов. Описывается инженерное оснащение, методы отделочных работ, теплотехнический расчет всех ограждающих конструкций с учетом требований стандартов. Все графические изображения занесены на листы 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

«Проектируемый объект – Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания.

Район строительства – г. Тюмень.

Целью раздела является запроектировать железобетонную колонну.

Задачи расчетно-конструктивного раздела:

- произвести сбор нагрузок на колонну,
- описать расчетную схему,
- определить возникающие усилия,
- по определенным усилиям подобрать требуемое армирование,
- законструировать колонну, выполнить графическую часть.

Для зданий данного типа применяют колонны квадратного сечения с размером стороны 0,3; 0,35; 0,4; 0,45; 0,5 м. Принимаем квадратное сечение колонны 0,4×0,4 м высота колонны $l=2,5$ м.

Арматура в колонне состоит из продольных и поперечных стержней (хомутов), расположенных, как правило, на равных расстояниях по длине S друг от друга. Продольная арматура ставится по расчету и воспринимает часть сжимающей силы. Хомуты в основном предназначены для обеспечения проектного положения арматуры и для предотвращения выпучивания продольных стержней при действии продольной силы. Кроме того, хомуты препятствуют развитию поперечных деформаций элемента, тем самым повышая сопротивляемость бетона сжатию.

В колоннах использую бетон класса В20, арматуру А400 - для продольных стержней, А240 для поперечных (хомутов)» [2].

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен в таблице 2.

Таблица 2 - Сбор нагрузок

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка ($\gamma_f=1$), кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка ($\gamma_f=1$), Н/м ²
1	2	3	4
Гидроизоляционный ковер (3слоя)	0,15	1,3	0,195
Армированная цементнопесчаная стяжка, $\delta=40$ мм, $\rho=2200$ кг/м ³	0,88	1,3	1,144
Керамзит по уклону, $\delta=100$ мм, $\rho=600$ кг/м ³	0,6	1,3	0,78
Утеплитель – минераловатные плиты, $\delta=150$ мм, $\rho=150$ кг/м ³	0,225	1,2	0,27
Пароизоляция 1 слой	0,5	1,3	0,65
Многopустотная плита перекрытия с омоноличиванием швов, $\delta=220$ мм	3,4	1,1	3,74
Постоянная нагрузка (g_{roof})	5,305	-	6,194
Временная нагрузка – снеговая*:	1,5	1,4	2,1
В том числе кратковременная часть снеговой нагрузки S_{sh}	0,75	1,4	1,05
Полная нагрузка ($g_{roof}+S$)	6,565	-	7,994» [2]

«Колонну рассчитываю на действие постоянных и временных нагрузок от опираемых на нее перекрытий и собственного веса. Собственный вес колонны определяют с учетом ранее принятых размеров поперечного сечения, формула 9:

$$G=V \cdot p \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}, \text{ кН}, \quad (9)$$

$$G=1,05 \cdot 2200 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}=24,9 \text{ кН}.$$

Нагрузка от перекрытия собираю по грузовой площади А, определяемой шаг сетки колонны, рисунок 3» [2].

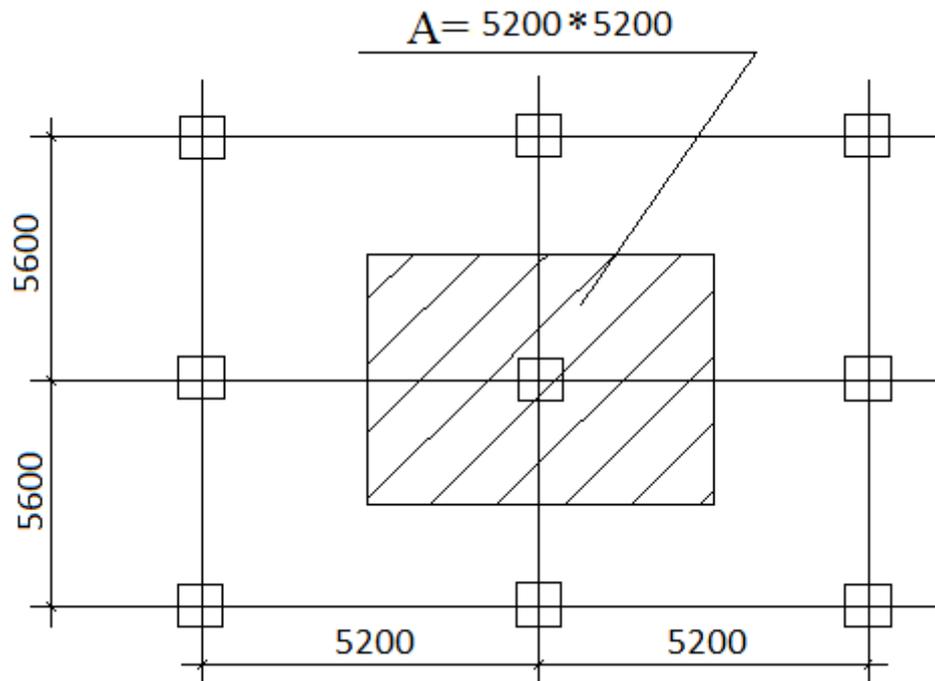


Рисунок 3 - Грузовая площадь колонны А

«Расчетная сосредоточенная сила от ригеля, формула 10:

$$N=2 \cdot \sum F_i + F_1 + G, \quad (10)$$

где F - расчетная сосредоточенная сила от ригеля, опираемого на колонну, и численно равная максимальному значению поперечной силы $F=252 \text{ кН}$;

n- число этажей;

F_1 - расчетная сосредоточенная сила от чердачного перекрытия, формула 11:

$$F_1=q \cdot l \cdot l_1, \text{ кН}, \quad (11)$$

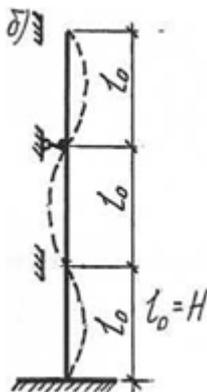
где q -расчетная равномерно распределенная нагрузка на чердачное перекрытие;

$$F_1 = 1,5 \cdot 5,6 \cdot 5,2 = 44 \text{ кН.}$$

$$N = 2 \cdot 5 \cdot 252 + 44 + 24,9 = 1086,9 \text{ кН} \gg [2].$$

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчетная схема представлена на рисунке 4» [2].



$$l_0 = H = 2,5 \text{ м}$$

Рисунок 4 - Расчетная схема колонны

2.4 Расчет сечения колонны

«Расчетную длину колонны l_0 определяем по как $l_0 = H_{\text{этаж}} = 2,5 \text{ м}$.

В данном случае значение l_0 принимаем равным расстоянию между точками закрепления.

Расчет ведем как условно центрально сжатого элемента. Условие прочности, формула 12:

$$N \leq N_{\text{ult}} = \varphi [R_b \cdot A_b + R_{sc} (A_s + A_s^{\prime})], \quad (12)$$

где N - расчетное значение продольного усилия в колонне, кН;

φ - коэффициент, учитывающий гибкость элемента, случайный эксцентриситет, длительность действия нагрузки и характер армирования, формула 13» [2]:

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_s - \varphi_b) R_{sc} (A_s + A_s') / (R_b A_b) \leq \varphi_s, \quad (13)$$

« $R_b = 11,5 \cdot 10^3$, и $R_{sc} = 355 \cdot 10^3$ - расчетные сопротивления сжатию бетона и арматуры соответственно, кПа;

$A_b = h^2 = 0,4^2$ - площадь поперечного сечения колонны, м²;

$A_s + A_s'$ - площадь арматуры в сечении колонны, м².

φ_s и φ_b - Определяют по таблице [12].

N_e - продольное усилие в колонне с учетом вычета 50 % временной нагрузки от перекрытий с коэффициентом сочетания нагрузки кН, формула 14:

$$N_e = N - \psi V A, \quad (14)$$

где $V = 9,9$ - расчетное значение временной нагрузки кПа;

$A = 1 \cdot l_1 = 29$ - грузовая площадь, м²;

$\psi = 0,9$;

$$N_e = 1086,9 - 0,9 \cdot 9,9 \cdot 29 = 766,14 \text{ кН.}$$

Задаю коэффициентом армирования $\mu = (A_s + A_s') / A_b = 0,015$ и определяем коэффициент φ по таб. Принимаем $\mu = 0,015$, формула 15:

$$A_b = \frac{N}{\varphi \cdot (1 + \mu) R_b R_{sc}} \text{ м}^2 \quad (15)$$

$$A_b = 0,07 \cdot \frac{1086,9}{0,913 \cdot (11,5 \cdot + 355 \cdot 0,015 \cdot 10^3 \cdot 10^3)} \text{ м}^2$$

Определяем, формула 16:

$$h_{col} = A_b^{1/2} = 0,07^{1/2} = 0,26 \text{ м.} \quad (16)$$

Принимаем: $h_{col} = 0,3$ м; $A_b = 0,3^2 = 0,09$ м², формула 17:

,(17)

$\varphi = +2 \dots \leq$

$$\varphi_b \varphi_s (\varphi_s \varphi_b -) \frac{R_{sc} \cdot (A_s + A_s')}{R_b A_b}$$

Ne/N=0,7;

тогда $\varphi_s=0,876$; $\varphi_b=0,844$;

$$\varphi=0,844+[2(0,876-0,844) \cdot 355 \cdot 10^3(0,015)]=0,874;$$

$\varphi=0,874 < \varphi_s=0,876$ условия выполняется» [2].

«Определяем условия $(A_s + A_s')$ площадь сечения арматуры, формула 18:

$$(A_s + A_s') = (N / \varphi - R_b A_b) / R_{sc}, \quad (18)$$

$$(A_s + A_s') = (1086,9 / 0,874 - 11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 0,09) / 355 \cdot 10^3 = 8,8 \text{ см}^2;$$

принимаем 4 стержня диаметром 18мм.

Определение коэффициента армирования, формула 19:

$$\mu_1 = A_s + A_s' / A_s, \quad (19)$$

$$\mu_1 = 8,8 \cdot 10^{-4} / 0,09 = 0,009,$$

$\mu_1 = 0,009 < \mu = 0,03$ условия выполняется.

Проверяем условия на прочность колонны, формула 20:

$$N \leq [R_b A_b + R_{sc} (A_s + A_s')], \quad (20)$$

$$1086,9 \leq 0,874 [11,5 \cdot 10^3 \cdot 0,09 + 355 \cdot 10^3 \cdot 10,18 \cdot 10^{-4}],$$

$1086,9 \leq 1397$ условия выполняется прочность колонны обеспечена» [2].

2.5 Конструирование колонны

«Колонна снабжается консолями для опирания ригелей. Армирование консоли выполняю из арматуры А400 с d12 мм и с шагом 100 мм.

Для восприятия сосредоточенных нагрузок в верхней части колонны устанавливаю не менее четырех сеток из арматуры d6 мм А240 (А-1) с ячейкой 50×50 мм и шагом 100 мм, рисунок 5» [2].

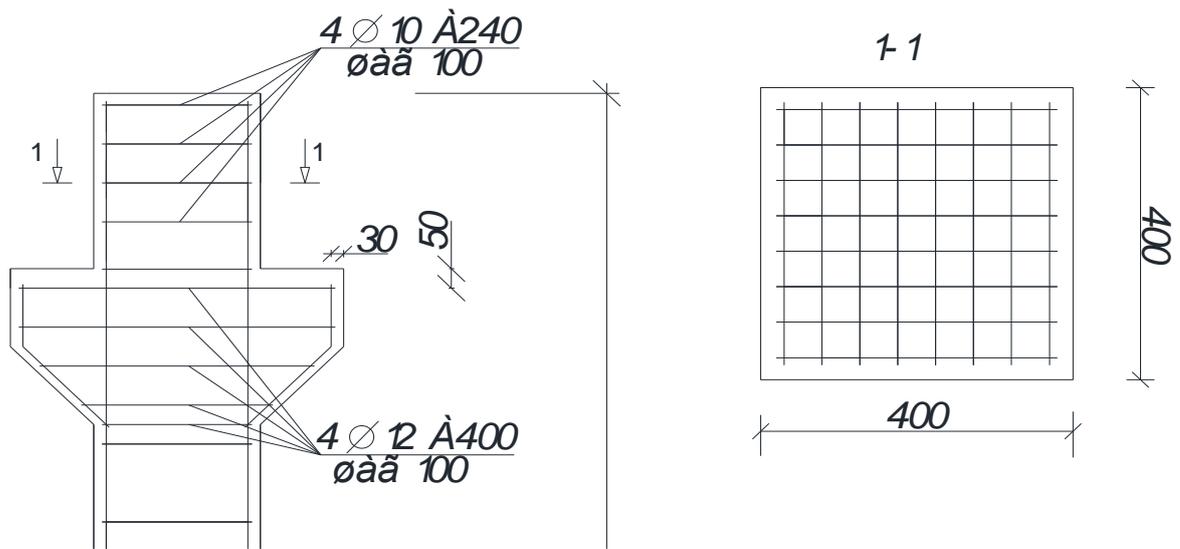


Рисунок 5 - Схема армирования колонны

«Армирование колонны показано в графической части.

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана железобетонная колонна проектируемого здания. Определена расчетная схема, возникающие усилия, выполнены расчеты по подбору арматуры, выполнены чертежи армирования и спецификации» [2].

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта составлена для производства работ по устройству монолитного перекрытия в здании медицинского комплекса, предусматривающего наличие укрытия на подземном уровне. Перечень основных строительных операций включает: монтаж опалубочных конструкций под перекрытие, выполнение армирования плиты, процедуру укладки бетонной смеси, проведение мероприятий по уходу за свежееуложенным бетоном, а также последовательный демонтаж опалубки после достижения необходимой прочности конструкции. Разработка документа выполнена с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства».

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

«Перед монтажом опалубки для того, чтобы выполнить устройство плиты перекрытия, проводятся подготовительные мероприятия.

Мероприятия, проводимые на данном этапе: вынос осевых линий стен, нивелирование поверхности создаваемого перекрытия, разметка места нахождения стен в соответствии с проектной документацией, нанесение по поверхности перекрытия специальных меток краской для того, чтобы зафиксировать положение опалубочных элементов. Также подготавливается монтажный инструмент, выполняется оснастка, очищается основание от загрязнений, мусора» [1].

«Поставка на объект опалубочного оборудования выполняется комплектами, которые полностью пригодны к монтажу, эксплуатации. Не допускается использование элементов, требующих доработки или ремонта. Все поступающие на площадку детали размещаются в пределах досягаемости

башенного крана, сортируются по маркам и размерам, а складирование осуществляется в транспортном положении, под укрытием, чтобы исключить повреждение элементов. Щиты необходимо укладывать в штабели высотой не выше 1,2 м, используя деревянные прокладки» [11].

Перед тем как начать армирование, рекомендуется убедиться в том, что опалубка соответствует проекту по размерам, а также в качественной установке. Для подтверждения этого оформляют акт приемки конструкции. Далее готовят сварочные аппараты и инструменты для очистки ржавчины с арматурных элементов. Также обеспечивают безопасность – проемы в плоскости перекрытий либо ограждают, либо закрывают щитами из дерева.

При приемке и хранении металла производят предварительную сортировку арматуры по длине, диаметру, маркам, устанавливая на стеллажи. Сетки сворачивают в рулоны, хранят вертикально. Плоские сетки и каркасы штабелируют в зоне крана, подложив подкладки; высота – не больше 1,5 метра. Каркасы для монтажа подают на башенный кран, ставят вручную, отдельные стержни перевозят в связках.

Перед бетонированием проверяется правильность устройства опалубочных, арматурных конструкций, ликвидируются выявленные недочеты, оценивается правильность, наличие монтажа фиксаторов защитного бетонного слоя. Для приемки скрытых конструктивных элементов требуется оформлять акт, т.к. после заполнения бетоном доступ к ним становится невозможным.

Необходима очистка поверхностей опалубки, арматуры от мусора, коррозии, бетона, пыли, контроль функционирования механизмов, исправность инструментов, используемых в монтаже. Отдельной проверки требует надежность крепления частей опалубки (в т.ч. опоры столов, телескопические подпорки).

Поставка бетонной смеси на объект осуществляется автобетоносмесителями, подача к месту укладки организуется при помощи стационарного бетононасоса.

3.2.2 Организация и технология выполнения работ

Для монтажа монолитной плиты перекрытия выполняются последовательные технологические операции: установка системы опалубки, укладка арматуры, бетонной смеси.

Для устройства перекрытия формируется горизонтальная опалубка, в качестве которой могут применяться заводские инвентарные конструкции из пластика и металла либо щиты, собранные на площадке из влагостойкой фанеры и пиломатериалов. На первом этапе производится монтаж регулируемых по высоте металлических стоек, устанавливаемых с шагом 1 метр и не ближе 20 см от стены (рисунок 6).

На опоры, направление выполняют монтаж ригелей, представленных брусом, швеллером или металлической двутавровой балкой.

Требуется располагать опалубочные щиты на подготовленных ригелях для соответствия их габаритов проектным размерам конструкции.

По завершении сборки проверяют плоскостность и горизонтальность основания, а для облегчения последующего демонтажа опалубку застилают гидроизоляционной пленкой либо смазывают тонким слоем масла, если применяются металлические элементы.



Рисунок 6 - Устройство опалубки

Следующий этап – монтаж армирующих сеток (рисунок 7). Для определения армирования выполняется расчет. Однако под типовым вариантом предусматривается устройство по 2 арматурные сетки в нижней,

верхней зонах плиты. Используемые для арматуры стержни имеют класс АIII (А400). Их диаметр - 12–14 мм. Они формируют сетку с шагом 200 мм по 2-м направлениям. При наличии необходимости расчет допуск ввод дополнительного армирования. Для защиты арматуры от влияния, оказываемого внешней средой, сетки размещаются на расстоянии 25-30 мм от внешней поверхности бетона. Для поддержания нижней сетки используются пластмассовые фиксаторы по = пересечениям прутков с шагом 1 метр. Для того, чтобы поддерживать требуемый зазор между сетками применяют специальные опорные подставки из арматуры АI, сечение 10 мм.



Рисунок 7 - Армирование монолитной плиты

Третий этап заключается в укладке бетонной смеси (рисунок 8, 9), поставляемой автобетоносмесителями, подаваемой на место выполнения укладки через стационарный бетононасос. Смесь распределяется и уплотняется посредством глубинного вибратора; уплотнение выполняют без опирания вибраторов на арматуру, закладные детали и фиксаторы, глубина погружения определяется с перекрытием ранее уложенного слоя на 5–10 см, шаг перестановки – в пределах полутора радиусов действия. После бетонирования конструкцию оставляют для набора прочности, открытые

поверхности увлажняют на протяжении первой недели, а полное снятие опалубки осуществляют спустя 28 суток.



Рисунок 8 - Бетонирование монолитной плиты



Рисунок 9 - Бетонирование монолитной плиты

Может применяться арматурная сеть в соответствии с требованиями проектной документации, наличием подтверждения сертификатами качества. Хранение, транспортировка, маркировка, приемка арматуры выполняются по ГОСТ 7566-94, исключая возможность формирования дефектов, коррозии или

загрязнений. Требуется хранение материалов в рассортированном виде по маркам, размерам под навесом, штабелями, высота которых достигает 1,2 м., предотвращая разные механические повреждения. Доставка на объект опалубочных элементов выполняется в комплектации, состоянии, подлежащей быстрой сборке. Их размещение выполняется в зоне действия крана с укладкой в штабеля в соответствии с типоразмерами. Комплектация мелкощитовых элементов выполняется по функциональным частям.

Сборка мелкощитовой опалубки выполняется из линейных щитов на металлическом гнупом профиле с ламинированной фанерой, толщина которой составляет 12 мм. Несущие схватки необходимы для того, чтобы воспринимать эксплуатационные нагрузки, формировать панели. Тогда как монтажные уголки, угловые элементы применяются для того, чтобы организовать замкнутые контуры.

Все крепления осуществляются натяжными крюками и кронштейнами. Монтаж опалубки, включая укрупнительную сборку щитов и нанесение осевых рисок, а также демонтаж выполняют при помощи автокрана КС-35715. Исключается проведение разборки опалубки, если прочность бетона не достигла расчетного уровня, установленного по СНиП 3.03.01-87, и без письменного разрешения ответственного лица. Процедура демонтажа зеркальна монтажу, с обязательным контролем целостности всех рабочих поверхностей плиты и очисткой элементов от остатков бетона для последующего применения.

Процессы по подготовке, перевозке, приемке, укладке бетонной смеси выполняются по требованиям ГОСТ 7473-2010. Для доставки бетона используются автобетоносмесители. Тогда как непрерывная его подача на объект обеспечивается стационарным насосом. Оборудование, используемое при бетонировании, требуется предварительно проверять на исправность.

После бетонирования горизонтальные поверхности немедленно укрывают для предотвращения интенсивного испарения влаги. Защита от атмосферных воздействий и соблюдение оптимального температурно-

влажностного режима на период твердения выполняются до достижения бетоном прочности не менее 70 %, что является предпосылкой для снятия опалубки и дальнейших работ.

3.2.3 Выбор монтажного крана

Для стреловых самоходных кранов на гусеничном ходу определяют грузоподъемность Q , высоту подъема стрелы H_c , вылет стрелы L_c .

Максимальная грузоподъемность крана, формула 21:

$$Q = P_{\max} + q_{\text{стр}}$$

где P_{\max} – вес самого тяжелого элемента (плита перекрытия);

$$P_{\max} = 2,15 \text{ т};$$

$q_{\text{стр}}$ – вес стропа (Траверса унифицированная, ЦНИИОМТП, РЧ–455–69, монтажная масса стропа 0,18 т; грузоподъемность стропа $Q = 5$ т; монтажная высота 1 м);

$$Q = 2,15 + 0,18 = 2,33 \text{ т}.$$

Высота подъема крюка крана, формула 22:

$$H_{\text{кр}} = H_0 + H_3 + H_{\text{стр}}$$

где H_0 – отметка монтажного уровня, 11,48 м;

H_3 – расстояние от низа элемента до монтируемого уровня перед его установкой на место, 0,5 м;

H_3 – высота или толщина монтируемого элемента 0,22 м;

$H_{\text{стр}}$ – высота грузозахватных устройств 3 м;

$$H_{\text{кр}} = 11,48 + 0,22 + 0,5 + 3 = 15,2 \text{ м}.$$

Вылет стрелы: $L_c = 13,5$ м.

Принимаем автомобильный кран КС-55713-1К-4 с грузоподъемностью 25т и длиной стрелы 31м, таблица 3, рисунок 10.

Таблица 3 - Технические характеристики крана КС-55713-1К-4

Грузоподъемность, т:	25
Длина стрелы, м:	31
Шасси: КамАЗ-65115	
Максимальный грузовой момент, т*м	85,0
Длина гуська, м	9,0
Максимальная высота подъема крюка, м.	
- с основной стрелой	31,8
- с основной стрелой и гуськом	40
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	
.- номинальная	6,0
- увеличенная	12,0
.- максимальная	24,0
Размеры опорного контура, м	
- при выдвинутых балках выносных опор:	5,4 x 6,2
- при втянутых балках выносных опор	5,4 x 2,27
..частота вращения, об/мин	0,3 - 1
..передвижения крана, км/ч	1
Удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,694
Масса крана, т	21,10

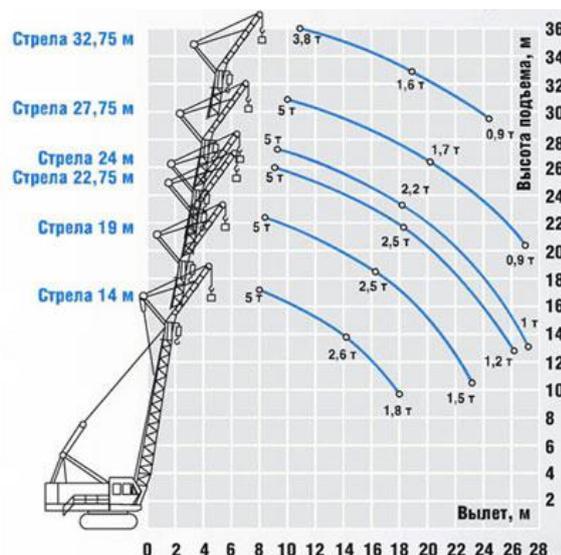


Рисунок 10 - График грузоподъемности крана

3.3 Требование к качеству работ

Контроль качества монтажных работ выполняют специализированные отделы строительной организации.

Основные аспекты производственного контроля: проверка рабочей, проектной документации, оценивание соответствия всех поступающих конструкций, изделий, материалов техническим требованиям, промежуточный контроль технологических операций, финальный контроль результатов осуществляемой сборки.

Операционный контроль предусматривает периодическую проверку технологической дисциплины и соблюдения проектных решений. Его результаты регистрируются в журнале производства работ. На этапе приемки монтажных работ дополнительно осматривается качество завершенных участков и особо важных элементов. Отклонения координатных осей не могут превышать одного сантиметра на каждые 100 метров монтажного ряда. Детализированный перечень подлежащих проверке процедур, перечень технических средств и методы контроля представлены в Приложении Б.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Лист би графической части приложения Б содержит данные о требуемом оборудовании, строительных машинах, а также о технологической оснастке и инструментальной базе.

3.5 Техника безопасности и охрана труда

В ходе выполнения монтажных операций, связанных с установкой опалубки, армированием и подачей бетонной смеси, необходим пристальный контроль за прочностью и стабильностью поддерживающих конструкций, а также за безопасностью грузоподъемных механизмов и сопутствующих приспособлений. Перемещение элементов опалубки, строительных лесов и смежных частей выполняется группами или в специализированных контейнерах. Съём опалубочных пакетов с крюка крана разрешен только после их полной фиксации на рабочем месте. При нанесении защитных составов и смазки рабочие должны использовать комплект средств

индивидуальной защиты, включая средство для органов зрения и дыхания, перчатки и специальную обувь из резины.

При выявлении разных изменений требуется их ликвидация. Опалубочные системы демонтируются после достижения бетоном требуемой нормативной прочности с реализацией мер для того, чтобы предотвратить падение элементов опалубки, возможного разрушения лесов или временных ограждений.

Для выполнения арматурных работ привлекается обученный персонал с соблюдением требований электробезопасности. У каждого сотрудника должны быть СИЗ. Кроме того, устанавливается защита для лесов, деревянных конструкций от возгорания с заземлением сварочного оборудования.

На недопустимость работы на неполностью закрепленной опалубке, а также нахождения на ненадежных арматурных элементах должны быть сделаны акценты при вводном инструктаже. Прием бетонной смеси выполняют на специально оборудованных площадках с ограждениями, проверяя перед этим качество крепления опалубки. При работе с бадьями для бетона все операции производят с соблюдением требований по предотвращению случайного открытия затвора, а выгрузка допускается только с установкой бады не выше метра над рабочей поверхностью; эксплуатация поврежденных емкостей запрещена. Во время монтажа предел рабочей зоны ограждается, присутствие лиц вне состава бригады не допускается.

Элементы конструкций, а также оборудование устанавливают вблизи с проектным положением для исключения дополнительных перемещений, манипуляций на высоте.

При подъеме груза требуется, чтобы масса полной сборки с оснасткой не превышала допустимую для применяемой подъемной машины. Запрещено поднимать неидентифицированные конструкции, подтягивать разные элементы. Монтаж запрещен при скорости ветра более 6 баллов.

Ответственность за исправную работу, техническое состояние монтажного крана несет машинист, выполняемый действия в соответствии с сигналом бригадира. Перед тем, как выполнять подъем, требуется очистка всех монтируемых конструкций от наледи, загрязнений. Монтажные площадки, вспомогательные лестницы требуется закреплять до их перемещения. Монтаж последующих уровней производится только после надежного закрепления уже установленных элементов. Во избежание несчастных случаев во время перемещений краном любые посторонние лица должны находиться вне опасной зоны.

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов представлены в графической части на листе 5» [2].

3.6.2 Основные ТЭП

Технико-экономические показатели представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Технико-экономические показатели

Показатели	Ед. изм.	Количество
Нормативные трудозатраты	Чел.-дн.	295,6
Расчетная продолжительность	Дни	39
Сменная выработка на укладку бетонной смеси	м ³ /в смену	18,2
Объем работ (бетона)	м ³	654,7

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан проект производства работ на возведение кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания в части организации строительства. Технологическая карта разработана в разделе 3 ВКР. Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019» [20].

«В данном разделе решаются следующие задачи:

- выполнить расчет объемов строительно-монтажных работ,
- на основе ведомости рассчитать необходимую потребность в конструкциях и изделиях,
- выполнить подбор необходимых машин и механизмов,
- выполнить расчет трудоемкости работ,
- произвести разработку чертежа календарного плана и графика движения рабочих,
- произвести разработку стройгенплана, выполнив все необходимые предварительные расчеты,
- произвести разработку мероприятий по охране труда и технике безопасности на строительной площадке» [8].

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ берутся в соответствии со сборниками ГЭСН» [8]. Подсчет объемов работ приведен в Приложении В, таблица В.1.

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов» [1]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Расчет параметров и подбор грузоподъемного крана произведен в разделе 3 ВКР.

Учитывая полученные грузовые характеристики требуемого крана, принимаем кран МКГ-40» [8].

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Определение трудоёмкости и машиноёмкости играет роль базиса календарного планирования, выступая в роли основополагающего элемента управляемости проекта на уровне плана производственных работ (ППР). Расчёт опирается на нормативы Государственных элементных сметных норм (ГЭСН) и включает корректирующие коэффициенты, а также организационно-технологические допущения, обеспечивающие увязку этих показателей с фактическим составом звеньев, системой машин и специфическими местными факторами. Цель указанных расчетов — не просто фиксировать идеальную величину, а находить оптимальный баланс работников и техники, обеспечивающий ритмичность, снижение простоев и поддержание необходимой скорости реализации фронта работ.

Индикаторами трудозатрат выступают нормы времени и расценки, задающие базовые показатели по каждому технологическому процессу на единицу объёма. Перевод в реальную строительную обстановку происходит посредством введения корректирующих коэффициентов, отражающих климатические особенности, стесненность строительной площадки,

внутриплощадочную логистику, изменение высот монтажа, сезонные влияния и другие специфические аспекты. Для Тюменского региона характерен спад производительности во время зимнего периода, обусловленный необходимостью обогрева рабочих точек, прогрева бетонных элементов, обеспечения допустимого уровня освещения и поддержания безопасных проходов. Такие корректировки особенно актуальны для процессов монолитного и каменного строительства, где разрывы, вызванные плохими погодными условиями и температурными швами, порождают нарушения технологической непрерывности. Применимость коэффициентов целесообразнее привязывать к отдельным этапам и захваткам, учитывая их микрологистические особенности и разнообразие фронтов на одном объекте.

Раскладка трудозатрат по звеньям опирается на принцип функциональной однородности операций. В связке монтаж опалубки, укладка арматуры и бетонирование сменная программа обуславливает минимально допустимый состав звена и число задействованных машин. При расчёте учитываются не только нормы времени, но и реальная сменная выработка с учётом подводящих операций: подачи паллет с опалубкой, раскрепления стоек, вязки стыков сеток, перестановки вибраторов. Даже при одинаковом объёме бетона в сутки фактическая выработка варьируется вследствие «узких мест» при подаче, приёме и уплотнении смеси. Следовательно, при расчёте трудоёмкости целесообразно выделять потери времени на переналадку и перемещения внутри захватки, чтобы их не «размазывать» по всем операциям и не завышать общую численность.

Машиноёмкость рассчитывают как сумму машинного времени, скорректированную коэффициентом использования сменного фонда. В крановых операциях решающей характеристикой становится не паспортная грузоподъёмность, а длительность цикла с учётом подхвата, подачи, установки, отстроповки и холостого хода, определяющая парк техники и график стоянок. Эффективность стреловой техники повышается при «веерной» подаче элементов и минимизации дальних вылетов. При

транспортировке бетонной смеси машиностроительное время зависит от расстояния доставки от места разгрузки автобетоносмесителя до зоны работы бетононасоса, времени промывки и объёма подачи за цикл. Для стабилизации ритма техники применяют «окна» в графике с жёсткими интервалами прибытия миксеров и резервом по насосу в пределах 10–15% от сменной программы, что компенсирует непредвиденные задержки.

Линейно-поточная организация обеспечивает поддержание равномерной загрузки бригад посредством формирования потока с использованием захваток, что стабилизирует такт и фиксирует длительность передаточных интервалов. В процессе планирования трудовых затрат в календарном расписании необходимо избегать перегрузок в стартовые периоды, обеспечивая контроль над пиковыми значениями численности, которые могут не соответствовать возможностям логистики и обеспечения безопасности. Значение коэффициента равномерности по числу задействованных работников стремится к 1, для достижения этой цели локально удлиняются малокритичные операции, что способствует разгрузке пиковых зон ресурса. Обратный подход, связанный с ускорением критически важной операции, оправдан лишь при условии готовности соисполнителей и стабильной подачи материалов.

Важной составляющей взаимосвязи между затратами труда, уровнем безопасности и качеством проектов является внедрение контрольных этапов, на которых работы останавливаются до согласования актов о скрытых конструкциях и подтверждения параметров. В расчетах изначально учитываются технологические остановки для исключения иллюзии «экономии» времени. Для монолитных структур учитываются выдержки, обусловленные набором проектной прочности, технологические интервалы, необходимые для распалубки и обратного монтажа. В каменной кладке устанавливаются перерывы, обеспечивающие достижение расчетной прочности раствора перед установкой перемычек и плит перекрытия. Несмотря на увеличение общего срока реализации, введение таких перерывов

снижает затраты труда и необходимость переделок, что в сумме положительно отражается на общем объеме работ на объекте.

Периодические колебания режима эксплуатации сказываются на динамической структуре машиночасов и показателе производительности. В зимний сезон отмечается удорожание машиноёмкости из-за необходимости прогрева техники, обеспечения дополнительных подъёмов и наличия обогревательных устройств, ограждений и утеплителей. На этапе отделочных работ возрастает роль мелкомеханизированного оборудования и электрических инструментов, что требует пересмотра ключевых параметров — мощности и электроснабжения. Более глубокий анализ машиноёмкости по видам техники повышает точность проверки электросетей временного характера и технического обслуживания основного оборудования, тем более что простое суммирование по машиночасам уступает детализации.

Строгое соблюдение алгоритма для логистических цепочек определяет стабильность вычислительных процессов. Согласование ритма поставок с производственным циклом становится залогом исключения простоя ресурсов высоких заработков. Поступление элементов опалубка крановыми пакетами, строго пронумерованными, доставляет конструкции пунктуально. Арматурные сетки передаются по захваткам, организаторы соблюдают ярусность и предъявляют точность мер в подсчетах. Бетон для уплотнения подаётся с интервалом, соответствующим скорости виброуплотнительной техники. Любое отклонение в подаче ведёт к параличу труда в бригадно-техническом звене и росту трудоёмкости. Опыт показывает, что задержка разгрузки компенсируется сокращением простоев ответственных ресурсов и персонала.

Численность бригад определяется программой смены и нормами выработки, а также регулируется организационными ограничениями, включающими минимальный состав по охране труда, квалификационные требования и условия допуска на рабочие места. При попытках ввести дополнительные рабочие места без вспомогательных площадок, стеллажей и

тары оборота, увеличение численности звеньев может обернуться лишь имитацией, так как дополнительные работники становятся наблюдателями. Оптимальное количество персонала обеспечивает поддержание дисциплины такта, а резерв формируется не за счёт постоянного расширения, а посредством манёвров между смежными захватками в пределах одного производственного потока.

Для оценки продолжительности этапов применяется метод сетевого моделирования. Критический маршрут выявляют на основе анализа ранних и поздних сроков, включая проверку «врезок» из сопутствующих процессов — геодезии, подготовки подмостей, подачи электроснабжения. Ресурсное выравнивание осуществляют после первичного расчёта продолжительности, поскольку попытка корректировать без предварительного анализа логики приводит к ошибкам. Рекомендуется сохранять небольшой «скользящий» резерв времени на случай технологических остановок и корректировок, обусловленных приёмкой материалов или усилением конструкций по результатам авторского надзора. Такой резерв размещают не на финише, а перед узловыми стыками потоков, где задержка проявляется наиболее чувствительно.

Информационное моделирование в 4D и 5D форматах улучшает контроль за трудозатратами. Налажена связь элементов модели с графиком производственных работ, позволяющая оценить реальную фронтровку и выявить столкновения в крановых зонах и на путях перемещения рабочих звеньев. Синхронизация с оценочной сметной моделью даёт возможность отслеживать освоение средств по стоимостным параметрам, что облегчает анализ расхождений «объём освоенных работ выполненных задач» и выявление причин перерасхода ресурсов на оплату труда. Визуальная проверка правильной очередности производственного процесса выявляет участки, где звено может стать препятствием смежным либо требуется усиление ограждений и расширение проходов.

Эффект снижения трудозатрат достигается не только механизацией, а и более эффективной организационной поддержкой. Опалубочные стойки с отрегулированной на рабочем уровне высотой сокращают количество лишних операций; применение дистанционных фиксаторов защитных слоёв усиливает темпы раскладки специальных сварных сеток; ввод технологических карт предприятия приходных соединений и узлов уменьшает время согласования процессов. Сокращение времени передвижения внутри фронта производства даёт эффект, сопоставимый с заменой механизмов на более мощную технику. При построении иждегнации микрологистики, даже скромный парк машин способен обеспечить высокую производительность с минимальными простоями.

При оценивании машиноёмкости крана и насоса следует принимать во внимание не только проведение основных технологических операций, но также и сопряжённые паузы. Замена опор, переустановка стрелы, переподвеска траверсы и промывка бетоноподающих магистралей включаются в состав реального сменного фонда, а не относятся к категории накладных расходов. Исключение из расчёта подобных задач приводит к искусственному уменьшению трудоёмкости, что в дальнейшем проявляется простоями и сверхурочной работой. Планирование вспомогательных технологических операций, включая смазку опалубки, расшивку швов и контроль геометрии деталей, способствует повышению выработки, сокращению переделок и в конечном итоге снижает себестоимость труда.

Взаимосвязь безопасности и равномерности протекания работ очевидна: невозможно достигнуть низкой трудоёмкости, если рабочая группа испытывает перебои в работе в результате задержек в поставке материалов и оформления документов. Равномерное распределение нагрузки на сотрудников ведёт к снижению психологического напряжения, сокращению опасных действий и уменьшению аварийных перерывов с последующим снижением трудоёмкости. При расчёте трудоёмкости необходимо учитывать затраты времени на обязательные инструктажи и оформление нарядов-

допусков; хотя данные затраты невелики по каждой отдельной операции, отсутствие системного учёта ведёт к существенным отклонениям между плановыми показателями и фактическими значениями.

Трудоёмкость, фактически выявленная во время выполнения работ, подвергается корректировке посредством сменных рапортов и еженедельного сравнения выработки. В систему мониторинга входит не только объем работы и отработанное время, но и структура перерывов с выделением причин ожидания крана, материалов, переналадки и погодных пауз. Такой уровень детализации позволяет выявлять и устранять причины простоев, вместо увеличения численности в надежде преодолеть трудности. В случае выявления устоявшихся отклонений осуществляется корректировка календарного плана, перераспределение фронтов, а иногда и смена конфигурации производственного потока.

Итоговый эффект аккуратной методики проявляется в прогнозируемости. Корректировка трудоёмкости и машиноёмкости с учётом реальных условий и связью с логистикой позволяет сформировать устойчивый график, который спокоен к возмущениям малой и средней степени. Проект выигрывает в сроках и стоимости, не прибегая к экстренным мерам, а основан на равномерном и прозрачном ритме работы всех звеньев и техники. Описанный подход соответствует нормативам СП 48.13330 и методическим рекомендациям по организации строительного производства, поддерживая целевые технические и экономические показатели и выполняя лимиты по ресурсам на протяжении всего цикла.

«Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН» [8].

«Трудоёмкость работ можно рассчитать по формуле 23:

$$(23) T_p = \frac{V \cdot H_{\text{ВР}}}{8} \text{ (маш - см)}$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [10].

Все расчеты по трудозатратам сводятся в таблицу В.3 Приложения В.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. Для построения календарного графика необходимо определить продолжительности выполнения каждой работы. Ее можно рассчитать по формуле 24:

$$(24) T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [12].

«Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.

Общая продолжительность строительства не должна превышать нормативной по СНиП 1.04.03-85*» [16].

«После построения календарного графика и оптимизации графика движения рабочих рассчитывается коэффициент равномерности потока по числу рабочих, формула 25:

$$(25) \alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}}$$

где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте, формула 26:

$$(26) R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ}}$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику;

$$R_{\text{ср}} = 12 \text{ чел}; \frac{3615}{304}$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [10].

$$\alpha = 0,4 \cdot \frac{12}{33}$$

4.6 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала. Его можно найти по формуле 27:

$$(27) Q_{\text{зап}} k_1 k_2 = n \cdot T \cdot \frac{Q_{\text{общ}}}{T}$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ с использованием этих материалов;

n – норма запаса (примерно 1-5 дней);

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов ($k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_2 = 1,3$)»

[10].

После этого производится расчет полезной площади для складирования каждого материала по формуле 28:

$$(28) F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q} \text{ м}^2$$

где q – норма складирования материала» [10].

«Общая площадь склада с учетом проходом и проездов рассчитывается по формуле 29:

$$(29) F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} K_{\text{исп}} \text{ м}^2$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент на проходы и проезды» [10].

Ведомость потребности в складах представлена в приложении В, таблица В.4.

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Потребность во временных зданиях определяется в зависимости от максимального количества рабочих на строительной площадке.

Максимальное количество рабочих, одновременно находящихся на строительной площадке, составляет $N_{\max} = 33$ человек. Численность рабочих ИТР составляет 10% от N_{\max} и равна 4 человек. Число рабочих младшего обслуживающего составляет 2% от N_{\max} и равно 1 человек. В результате на строительной площадке пребывает $N_{\phi} = 38$ человека.

В связи с тем, что количество рабочих не превышает 60 человек должны быть предусмотрены следующие виды временных зданий: прорабская, помещение для согрева, отдыха и приема пищи, гардеробные, умывальные, сушильные, душевые, туалет.

Требуемая площадь помещений определяется по формуле 30:

$$S = \cdot f_n N_{\phi} \quad (30)$$

где \cdot – нормативный показатель; f_n

N_{ϕ} – число рабочих.

Расчет временных зданий сводится в таблицу В.5 Приложения В» [8].

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Общий объем воды необходимый для обеспечения нормальной работы предприятия определяется по формуле 31:

$$, \quad (31) Q_{\text{общ}} Q_{\text{пр}} Q_{\text{хоз}} Q_{\text{пож}} = + +$$

где – потребность в воде на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды, м³/с. $Q_{\text{пр}} Q_{\text{хоз}} Q_{\text{пож}}$,

Величина расхода воды на производственные нужды определяется согласно формуле 32:

$$, \quad (32) Q_{\text{пр}} = \sum \frac{q_1 K_n \cdot n}{8 \cdot 3600}$$

где – удельный расход воды на единицу объема, л; q_1

n – объем работ;

K_n – коэффициент неравномерного потребления воды, 1,5.

Вода для производственных нужд используется для приготовления штукатурки к нанесению на поверхность стены, и для мойки машин при выезде со строительной площадки.

$$Q_{\text{пр}} = + = 0,2 / \text{с} \cdot \frac{2 \cdot 1326 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} \frac{400 \cdot 3 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} \text{ м}^3$$

Величина расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется согласно формуле 33:

$$, \quad (33) Q_{\text{пр}} = \sum \frac{q_{\text{хоз}} K_n \cdot N}{8 \cdot 3600}$$

где – расход воды на одного работающего, 10 л; $q_{\text{хоз}}$

N – количество рабочих, чел;

K_n – коэффициент неравномерного потребления воды, 2,7;

$$Q_{\text{пр}} = = 0,0309 / \text{с} \cdot \frac{10 \cdot 33 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} \text{ м}^3$$

Расход воды на противопожарные нужды определяется из условия одновременного действия сразу двух гидрантов с расходом воды 5 л/с каждый» [8].

«Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 0,2 + 0,0309 + 0,01 = 0,2409 \text{ /см}^3$$

Диаметр водопровода определяется по формуле 34:

$$(34) D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}$$

где – общий расход воды, м³/с; $Q_{\text{общ}}$

v – скорость движения воды по трубам, м/с;

$$D = 80,72 \text{ мм} \sqrt{\frac{4000 \cdot 10,23}{\pi \cdot 2}}$$

Принимаем условный диаметр трубы равный 100 мм.

Расчет временной канализации:

$$D = 1,4 * 6,21 \text{ мм} \sqrt{\frac{4000 \cdot 0,0309}{\pi \cdot 2}}$$

Принимаем условный диаметр трубы равный 100 мм» [8].

4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Требуется обеспечить питание строительной площадки от городской сети электроснабжения. Распределение электрической энергии в пределах площадки осуществляет трансформаторная подстанция, мощность которой рассчитывается по формуле 35:

$$(35) P_p = \alpha \cdot \left(\left(\sum \frac{P_c K_c}{\cos \varphi} \right) \left(\sum \frac{P_T K_T}{\cos \varphi} \right) + \dots + \left(\sum P_{\text{ов}} K_o \cdot \sum P_{\text{он}} \right) \right)$$

где – коэффициент учитывающий потери в сети, 1,1; α

P_c – мощность потребителей электроэнергии для строительных машин, кВт;

P_T – мощность потребителей электроэнергии для технологических процессов;

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

$K_c K_T K_o$, , – коэффициенты спроса;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Все расчеты сведены в таблицу В.6» [8].

«Мощность трансформаторной подстанции равна:

$$P_p = 1,1 \cdot 92,3 \text{ кВт} \cdot \left(\frac{6,6 \cdot 0,5}{0,85} \frac{0,5 \cdot 0,5}{0,85} + 1,32 \cdot 1 + 82,95 \right)$$

Подбираем трансформаторную подстанцию марки СКТП – 1СО – 10 мощностью 100 кВА, габаритными размерами в плане 3,05 x 1,55 м.

Согласно п. 2.1 ГОСТ 12.1.046-85 [3] для строительных площадок необходимо устраивать равномерное освещение, при этом величина освещенности должна быть не менее 2 люкс. Количество прожекторов, необходимых для освещения площадки определяется по формуле 36:

$$(36) n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{п}}$$

где – удельная мощность, Вт/м²лк; p

E – освещенность, лк;

S – площадь освещаемой площадки, м²; 140*120=16800 м²

$P_{п}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Для освещения используют прожектора марки ПЗС – 45 с лампами накаливания. Количество фонарей будет равно 19.

Для освещения строительной площадки требуется 19 прожекторов ПЗС–45» [8]. $n = 19 \frac{0,43 \cdot 2 \cdot 1,32 \cdot 16800}{1000}$

4.10 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию. Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Склады должны находиться в рабочей зоне действия крана. Схема движения транспорта по стройплощадке – полукольцевая.

На СГП запроектированы временные дороги шириной 6 м с двухсторонним движением транспорта»[13].

«Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности» [8].

4.11 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям, таблица 5.

Таблица 5 - Техничко-экономические показатели календарного плана

Наименование	Значение
Нормативная продолжительность строительства, мес	13,8
Расчетная продолжительность строительства, дн	304
Трудоемкость возведения здания, чел.смен	3615
Максимальная численность рабочих	33
Средняя численность рабочих	12

Выводы по разделу 4

В данном разделе подсчитаны объемы строительно-монтажных работ. Составлена ведомость потребности в изделиях, материалах и конструкциях. Разработана ведомость трудозатрат. На основе этого разработан календарный план производства работ. Подсчитаны площади временных зданий и складов, диаметр временной водопроводной сети. На основе этого разработан объектный строительный генеральный план на строительство всего здания. Подсчитаны технико-экономические показатели ППР» [8].

5 Экономика строительства

5.1 Общие данные

Выбранным объектом строительства является кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания.

Район строительства – г. Тюмень.

Форма здания – прямоугольная. Размеры: 32х. Количество этажей – 3, убежище, цокольный этаж. Высота этажей составляет 3,3 метра. 16.3 м

«Здание кампуса запроектировано бескаркасное с несущими кирпичными стенами. Пространственная устойчивость здания обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных конструкций.

Площадь озеленения – 1325 м².

Площадь, покрываемая асфальтом – 2250 м².

Общая площадь здания: $P_0 = 2086,4 \text{ м}^2$.

Строительный объем здания: $V_{\text{стр}} = 6259,2 \text{ м}^3$.

Расчет составлен в соответствии с рекомендациями Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2024. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2024 г» [8].

«Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства» [14].

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (Московская область).

«Показателями НЦС 81-02-01-2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных

зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [16].

«Для определения стоимости строительства кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Тюмень были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-04-2024 Сборник N04. Объекты здравоохранения;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [17, 18].

5.2 Определение сметной стоимости строительства

«Для определения стоимости строительства кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания в сборнике НЦС 81-02-04-2024 выбираем таблицу 04-04-001-01, стоимость 1 посещения в смену составляет 3011,73 тыс.руб. Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания рассчитан на 50 посещений в смену» [16].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Фатеж)» [14]:

$$C = 50 \times 3011,73 \times 0,98 \times 1,01 = 149050,52 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,98– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Тюмень, (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 1);

1,01 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Тюмень, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 3)» [14].

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленения представлены в таблицах Г.1 и Г.2 приложения Г.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице Г.4 приложения Г, НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС.

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

Сметная стоимость строительства кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания составляет 192523,17 тыс. руб., в т ч. НДС – 32087,19 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 92,28 тыс. руб.

В таблице 6 приведены основные показатели стоимости строительства кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания в г. Тюмень с учетом НДС» [8].

Таблица 6 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	192523,17
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	7700,93
Стоимость технологического оборудования	13476,62
Стоимость фундаментов	8663,54
Общая площадь здания, м ²	2086,40
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	92,28
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	30,76

Выводы по разделу

«В экономическом разделе ВКР была рассчитана сметная стоимость производства следующих работ:

– возведение основного объекта строительства (кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания);

– озеленение прилегающей территории;

– устройство тротуаров.

Расчеты были произведены в соответствии со сборниками НЦС.

Сметная стоимость строительства кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания составляет 192523,17 тыс. руб., в т.ч. НДС – 32087,19 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 92,28 тыс. руб» [8].

6 Безопасность и экологичность объекта

В настоящем исследовании рассматривается конструктивное исполнение монолитных перекрытий.

6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта

Выбранным объектом строительства является кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания.

Район строительства – г. Тюмень.

Форма здания – прямоугольная. Размеры: 32х. Количество этажей – 3, убежище, цокольный этаж. Высота этажей составляет 3,3 метра. 16.3 м

«Здание кампуса запроектировано бескаркасное с несущими кирпичными стенами. Пространственная устойчивость здания обеспечивается совместной работой вертикальных и горизонтальных конструкций» [8].

Технологический паспорт объекта приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Вид выполняемой работы	Должность и разряд выполняющего работу сотрудника	Оборудование и технологические инструменты для выполнения работы	Материалы для выполнения работы
Бетонирование монолитного железобетонного перекрытия	Устройство опалубки, армирование и бетонирование перекрытия, демонтаж опалубки	Бетонщики 1-5 разрядов, арматурщики	Бетономеситель АБН-6ДА Бетононасос Pultzmeister P715	Бетонная смесь В25, арматура, опалубка» [8]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Опасные и вредные факторы, возникающие в производственно-технологическом процессе, классифицированы в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы.

Классификация». Систематизация произведена с учётом типа технологических операций, категории выполняемых работ, оборудования, а также цехов и участков производства. С целью выявления профессиональных рисков применяется приложение № 1 к приказу Минтруда № 776н, информация по результатам представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Профессиональные риски

Опасность	Опасное событие
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
Подвижные части машин и механизмов	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	Отравление воздушными взвесями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме

Произведем подбор средств и методов защиты от возникающих опасных факторов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства защиты представлены в таблице 8.

Таблица 9 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

Опасное событие	Общие методы	Средства защиты	Методы защиты
Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Освещение, обеспечивающее видимость ступеней и краев ступеней. Расположение освещения, обеспечивающее достаточную видимость ступенек и краев ступеней, использование при необходимости дополнительной цветовой кодировки. Обеспечение хорошей различимости края первой и последней ступеньки	Обеспечение специальной (рабочей) обувью	Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин)
Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам	Наличие входного контроля при поступлении СИЗ в организацию. Проверка наличия инструкций по использованию СИЗ, даты изготовления, срока годности/эксплуатации, от каких вредных факторов защищает СИЗ, документа о соответствии СИЗ нормам эффективности и качества	Точное выполнение требований по уходу, хранению СИЗ. Обеспечение сохранения эффективности СИЗ при хранении, химчистке, ремонте, стирке, обезвреживании, дегазации, дезактивации	Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учет выдачи СИЗ и их контроль за состоянием, комплектностью)

Продолжение таблицы 9

<p>Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования</p>	<p>Применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики</p>	<p>Применение средств индивидуальной защиты специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования</p>	<p>Применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин и механизмов. Осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест</p>
<p>Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ</p>	<p>Удаление воздуха из помещений системами вентиляции способом, исключающим прохождение его через зону дыхания работающих на постоянных рабочих местах</p>	<p>Использование средств индивидуальной защиты</p>	<p>Применение средств коллективной защиты, направленных на экранирование, изоляцию работника от воздействия факторов, в том числе вентиляции</p>
<p>Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других</p>	<p>Применение рациональных архитектурно-планировочных решений производственных зданий, помещений, а также расстановки технологического оборудования, машин и организации рабочих мест</p>	<p>Использование СИЗ</p>	<p>Применение звукоизолирующих ограждений-кожухов, кабин управления технологическим процессом Устройство звукопоглощающих облицовок</p>

Продолжение таблицы 9

Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)	Организация обязательных перерывов в работе (ограничение длительного непрерывного воздействия вибрации)	Использование СИЗ	Применение вибробезопасного оборудования, виброизолирующих, виброгасящих и вибропоглощающих устройств, обеспечивающих снижение уровня вибрации
Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	Повышение уровня механизации и автоматизации, использование современной высокопроизводительной техники (применение приборов, машин, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без физических усилий человека, лишь под его контролем)	Обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь)	Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза

Средства индивидуальной защиты от перечисленных рисков, согласно Приказу Минтруда России от 29.10.2021 N 767н "Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств" представлены в таблице 90.

Таблица 10 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессий и должностей	Тип средства защиты	Наименование специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты	Нормы выдачи на год (период) (штуки, пары, комплекты, мл)
Бетонщик	Одежда специальная защитная	Костюм сигнальный повышенной видимости для защиты от механических воздействий (истирания)	1 шт.
		Костюм для защиты от воды	
		или	
		Пальто, полупальто, плащ для защиты от воды	1 шт. на 2 года
	Средства защиты ног	Обувь специальная для защиты от вибрации, от воды и механических воздействий (ударов)	1 пара
	Средства защиты рук	Перчатки для защиты от механических воздействий (истирания)	12 пар
		Перчатки для защиты от вибрации	12 пар
	Средства защиты головы	Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий (истирания)	1 шт.
		Каска защитная от механических воздействий	1 шт. на 2 года
	Средства защиты глаз	Очки защитные от механических воздействий, в том числе с покрытием от запотевания	1 шт.
	Средства защиты слуха	Противошумные вкладыши (беруши) или противошумные наушники, включая активные, и их комплектующие	определяется документами изготовителя
	Средства защиты органов дыхания	Противоаэрозольные, противоаэрозольные с дополнительной защитой от паров и газов средства индивидуальной защиты органов дыхания с фильтрующей лицевой частью - фильтрующие полумаски	до износа

Продолжение таблицы 10

Арматурщик	Одежда специальная защитная	Пальто, полупальто, плащ для защиты от воды	1 шт. на 2 года
		Костюм сигнальный повышенной видимости для защиты от механических воздействий (истирания)	1 шт.
	Средства защиты ног	Обувь специальная для защиты от механических воздействий (ударов)	1 пара
	Средства защиты рук	Нарукавники для защиты от воды и растворов нетоксичных веществ	12 пар
		Перчатки для защиты от механических воздействий (истирания, проколов)	12 пар
	Средства защиты головы	Головной убор (подшлемник) для защиты от механических воздействий (истирания)	1 шт.
		Каска защитная от механических воздействий	1 шт. на 2 года
	Средства защиты глаз	Очки защитные от механических воздействий, в том числе с покрытием от запотевания	1 шт.
	Средства защиты слуха	Противошумные вкладыши (беруши) или противошумные наушники, включая активные, и их комплектующие	определяется документами изготовителя

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Пожарная безопасность на строительной площадке, а также на отдельных рабочих участках и местах, реализуется в строгом соответствии с нормативными актами, регламентирующими порядок проведения строительно-монтажных работ. К ключевым организационным мерам относят корректное хранение и размещение горючих и взрывоопасных веществ (в том числе бензина, дизельного топлива, смазочных материалов), надзор за функционированием агрегатов с открытым пламенем, включая

электросварочное и газосварочное оборудование, а также за строго очерченными зонами курения.

Важные условия предотвращения пожаров – доступность для пожарных расчетов дорог, водоисточников, проездов для гарантирования возможности для быстрой локализации при возникновении пожара при ЧС.

Требуется соблюдение на площадке необходимого размера противопожарных разрывов между сооружениями, зданиями с обеспечением достаточного количества мобильных средств по тушению огня.

Каждое возводимое здание должно иметь по проекту выход к проезду или находиться от него на расстоянии, которое менее 25 метров. При размещении здания в центре участка требуется организация кольцевого проезда, ширина которого превышает 3 метра.

Хранение сгораемых материалов и размещение производственных помещений (столярных, малярных мастерских и пр.) непосредственно в строящемся объекте не допускается. В числе первоочередных мер еще на старте основных строительно-монтажных процессов проводится монтаж стационарных водопроводных коммуникаций и пожарных гидрантов, располагаемых не дальше 2,5 метров от края проезжей части.

На площадку доставляется пожарно-технический инвентарь, оборудование в требуемом количестве. В соответствии с нормативами (Постановление Правительства №1479), все объекты, временные сооружения размещаются в соответствии с утвержденным генеральным планом. На участках более 5 га требуется установка 2-х или более противоположных въездов для незамедлительного реагирования на экстренные случаи. Требуется поддержание дорожного покрытия в состоянии, которое пригодна для проезда специальной техники. Ширина ворот должна быть больше 4-х метров.

К началу этапа основных работ площадка обеспечивается водоснабжением от пожарных гидрантов или резервуаров, предусмотренных проектом. Между размещенными штабелями материалов и строящимися объектами оставляется не менее 24 метров. При проведении сварочных работ

исключается попадание пламени на потенциально горючие материалы, а после окончания операций необходим визуальный контроль в течение как минимум двух часов с обязательным наличием огнетушителя на рабочем месте.

При наличии необходимости хранить на участке горючие вещества, требуется герметизировать стыки стен, перекрытий, уплотнять места, куда выходят инженерные коммуникации для препятствия распространения пожара. Заправочные работы на кровле выполняются в специально обозначенных местах с 2-мя огнетушителями 2А, 55В. Запрещено хранить на кровле топливо, пустую тару.

Временные складские, административно-бытовые, производственные помещения необходимо оборудовать огнетушителями по требованиям противопожарных норм для соответствующего класса пожара. При реализации любых работ, где применяется открытый огонь, требуется подготовить рабочее место для пожаротушения, оставаясь по завершении под наблюдением требуемый период времени.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Основные источники отрицательного воздействия на окружающую среду на стройплощадке – выбросы пыли, отходы работы ДВС, загрязнение неочищенными стоками водоемов, порча почвы загрязненным грунтом из-за использования техники.

Для того, чтобы ограничить указанные дефекты, необходимо использовать автомобильный транспорт, который удовлетворяет экологическим требованиям ЕВРО-5, регулярно убирать пыль, обустраивать ограждения, которые создают препятствия неконтролируемому распространению частиц за территорию рабочего участка с периодической диагностикой технического состояния техники для того, чтобы не допустить утечки смазочных материалов. Все жидкие отходы должны собираться и утилизироваться через систему очистных сооружений с последующим

контролем качества стоков. Сброс других жидкостей производится по установленным стандартам.

Строительная техника проверяется в местах, которые специально для этого предназначены с фиксацией каждого выявленного дефекта для предотвращения загрязнения почвы ГСМ, маслом.

Выводы по разделу

В рамках анализа безопасности строительного объекта дается развернутая характеристика его конструктивных и организационно-технических параметров, выявлены специфические профессиональные риски, а также рассмотрен комплекс предложений по их минимизации. Представлены подходы к реализации эффективных противопожарных и экологических мер, гарантирующих устойчивую и безопасную эксплуатацию технического объекта.

Заключение

«Выпускная квалификационная работа посвящена разработке проекта организации строительства кампуса медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания.

В работе рассмотрены основные аспекты строительства, выполнено планирование помещений для медицинского персонала и пациентов, обеспечение удобств и безопасности, в том числе в подземной части здания.

Архитектурно-планировочный раздел содержит решения по генеральному плану, архитектурно-планировочные и конструктивные решения, а также мероприятия по соблюдению требований в области пожарной и санитарно-эпидемиологической безопасности» [3]. Также разработаны меры по обеспечению доступа маломобильных групп населения и повышению энергетической эффективности.

В данном разделе выполнен детальный анализ конструктивной схемы, определены нагрузки и произведён расчёт монолитной колонны с учётом всех параметров. Арматура подобрана с целью обеспечения устойчивости и прочности конструкции.

«В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия, определена потребность в материально-технических ресурсах, подобраны требуемые машины и механизмы, определена продолжительность технологического процесса.

Раздел, посвященный организации и планированию строительства включает в себя разработку календарного и строительного генерального планов, определение складских площадей, потребности в электроснабжении и водоснабжении.

В экономическом разделе работы произведен расчет сметной стоимости строительства согласно НЦС 81-02-04-2023 Сборник N4. Объекты здравоохранения. Стоимость за 1 м² составляет 92,28 тыс. руб» [3].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бектобеков Г.В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.12.2023).

2. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.

3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.

4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.

5. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.

6. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.

7. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – 26 с.

8. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС

АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

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

10. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.11.2023).

11. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.11.2023). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

12. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>

13. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 01.12.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7731-0648-7. - Текст : электронный.

14. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия

(памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно–коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

15. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.12.2023).

16. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2023. Жилые здания».

17. Приказ Минстроя России от 28 марта 2023 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-04-2023 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник N 04. Объекты здравоохранения 2024 год.»

18. Приказ Минстроя России 28 марта 2023 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Озеленение».

19. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

20. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

21. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

22. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.

23. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

24. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

25. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.

26. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

27. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

28. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

29. СП 63.13330.2018 Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Издание официальное. – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2019 г. – 67 с.

30. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

31. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

32. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

33. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

34. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

35. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.12.2023 г.).– Текст: электронный.

36. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.12.2023).

37. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 27.11.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

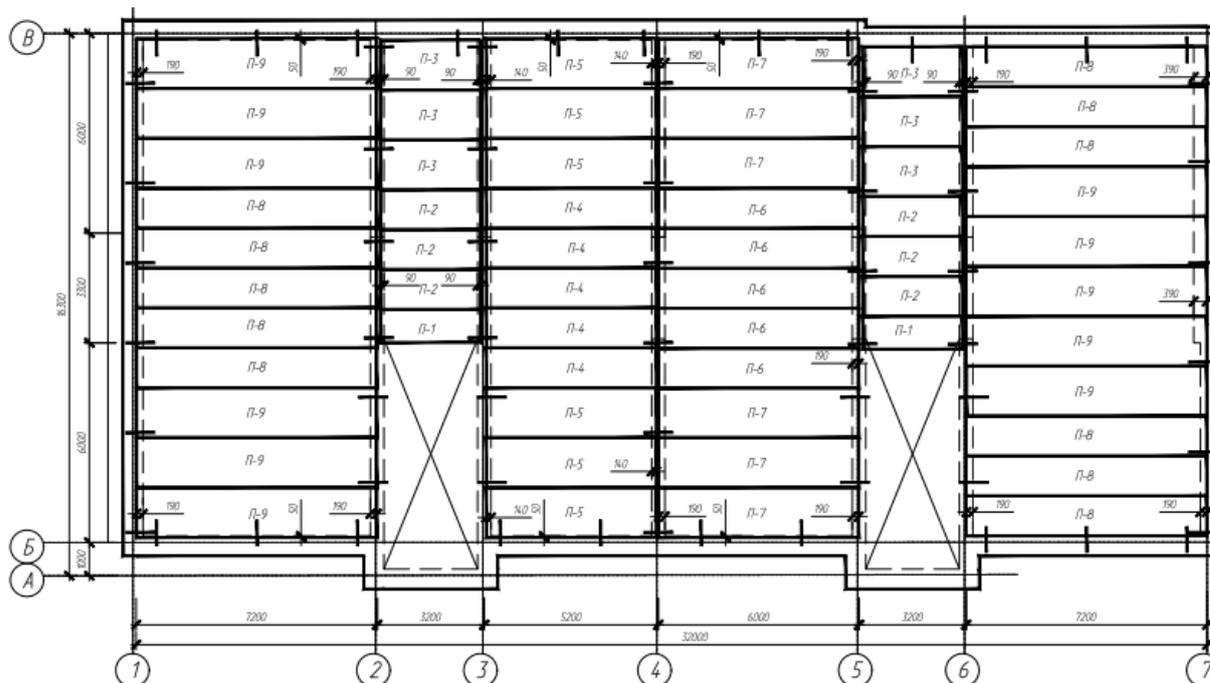


Рисунок А.1 – Схема расположения плит перекрытия

Таблица А.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Обозначение	Наименование	Количество на этаж				Масса ед.,кг	Приме чание
		1	2	3	Всего		
ГОСТ 23166-2021	Ок-1, 1,5×1,8	19	21	21	61	-	-
ГОСТ 475-2016	Д-1	12	-	-	12	-	ДН22 - 16
	Д-2	4	4	4	16	-	ДН22 - 14
	Д-3	4	4	4	16	-	ДН22 - 13,6
	Д-4	12	12	12	48	-	ДН22 - 9

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость перемычек

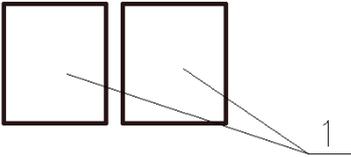
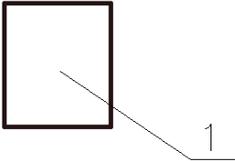
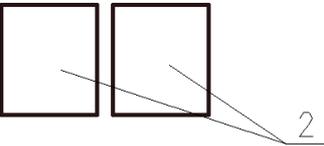
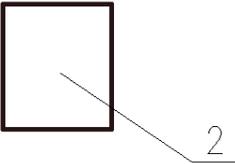
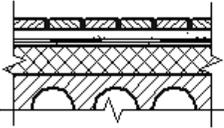
Марка, поз.	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	

Таблица А.3 – Спецификация перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масса ед., кг	Примеч ание
1	ГОСТ 948-2016	2ПБ13-1	81	54	-
2	ГОСТ 948-2016	2ПБ17-2	19	65	-

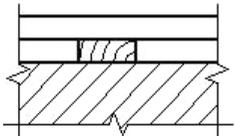
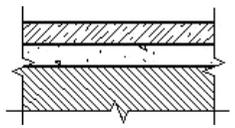
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 - Экспликация полов

Наименование помещения по проекту	Тип пола	Схема пола	Элементы пола, толщина в мм.	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
«Душ Сан узел жен Ванная Сан узел муж Сан узел, шлюз, Изолятор Процедурная Комната убор. инвен. Электрощит Стерилизацион-ная Помещение для хран. гипсовых бинтов Санузел персонала Подсобное помещение Бельевая Дистилляцион-ная Автоклавная Кабинет цистологическийслив перевязочная Стерилизующая сан.узел Кислородная	6		Покрытие пола из керамической плитки - 10 Прослойка и заполнение швов из цементно-песчанного раствора - 15 Стяжка из цементно-песчанного раствора М150 - 20 Гидроизоляция из 4-х слоев гидроизола на битумной мастике - 10 Стяжка из цементно-песчанного раствора М150 - 25 Железобетонная панель перекрытия - 220» [3]	

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
<p>«Холл Палаты Пультовая Рентген Урологический Фотолаборатория Ординаторская Комната персонала Комната сестры - хозяйки Столовая Буфет Ординаторская</p>	<p>7</p>		<p>Покрытие пола из досок - 40 Лага 100x40 через 500 - 40 Железобетонная панель перекрытия -220</p>	<p>1407.97</p>
<p>холл, шкафчик кладовая, комната сестры - хозяйки Комната приема комната выдачи гардероб персонала кабинет врача комната персонала Кабинет зав. отдел Ординаторская лестн площ разгрузочная площадка коридор Пост дежурной мед.сестры - комната персонала Кабинет старш.мед. сестры, шкафы, лифтовой холл, Палата гнойная столовая, буфет</p>	<p>8</p>		<p>Мозаичный пол из бетона кл. В15 h=40 Цементно- песчаный раствор М50 h=40 Ж/бетонная плита перекрытия</p>	<p>1528,25» [3]</p>

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений

«Наименование помещения»	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок (панель)			Примечание
	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Площадь	Вид отделки	Высота	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 этаж								
Кабинеты, хозкомната, кладовая	12,2,14	Водоэмульсионная краска	350,44	Улучшенная окраска латексной краской	-	-	-	-
Аптека	38,47	Водоэмульсионная краска	65,32	Улучшенная окраска латексной краской	-	-	-	-
Приемная, моечная, выдача материала, стерилизация, с/у	54,06	Водоэмульсионная краска	133,04	Керамическая глазурованная плитка	-	-	-	-
Ординаторская, комната сестры хозяйки	37,69	Водоэмульсионная краска	108,57	Бумажные обои	-	-	-	-
Коридор, гардероб, холл	144,5	Водоэмульсионная краска	102,25	Водоэмульсионная окраска	113,03	Улучшенная окраска латексной краской	1800	-
2 этаж								
Кабинеты	214,06	Водоэмульсионная краска	567,51	Улучшенная окраска латексной краской	-	-	-	-
Процедурная, предоперационная, операционная, с/у	70,455	Водоэмульсионная краска	229,17	Керамическая глазурованная плитка» [3]	-	-	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Комната отдыха»	10,3	Водоэмульсионная краска	32,91	Бумажные обои	-	-	-	-
Коридор	88,72	Водоэмульсионная краска	89,54	Окраска водоэмульсионным составом	84,26	Улучшенная окраска латексной краской	1800	-
3 этаж								
Бухгалтерия, касса, директор, приемная, отдел кадров, ординаторская	96,01	Водоэмульсионная краска	299,84	Бумажные обои	-	-	-	-
Архив	18,3	Водоэмульсионная краска	43,49	Улучшенная окраска латексной краской» [3]	-	-	-	-
Предбоксы, разделочная, ПЦР, ИФА, БАК, кабинет биохимии, анализ крови, анализ мочи, душевая	205,85	Водоэмульсионная краска	675,42	Керамическая глазурованная плитка	-	-	-	-
Коридор	67,76	Водоэмульсионная краска	74,06	Водоэмульсионная окраска	68,9	Улучшенная окраска латексной краской	1800	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация плит перекрытия

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во шт.	Масс кг.	Примечание
Плиты перекрытия					
П-1	Серия 1.14 1-1 вып. 60	ПК 30.10-8т-а	8	915	-
П-2	Серия 1.14 1-1 вып. 60	ПК 30.12-8т-а	28	1110	-
П-3	Серия 1.14 1-1 вып. 60	ПК 30.15-8т-а	28	1470	-
П-4	Серия 1.14 1-1 вып. 63	ПК 51.12-8т-а	20	1825	-
П-5	Серия 1.14 1-1 вып. 63	ПК 51.15-8т-а	24	2425	-
П-6	Серия 1.14 1-1 вып. 63	ПК 60.12-8т-а	20	2150	-
П-7	Серия 1.14 1-1 вып. 63	ПК 60.15-8т-а	24	2850	-
П-8	Серия 1.14 1-1 вып. 63	ПК 72.12-8т-а	44	2497	-
П-9	Серия 1.14 1-1 вып. 63	ПК 72.15-8т-а	44	3325	-
Детали					
А-1	Серия 2.240-1 вып.6 деталь ТД24	МС2	58	0,76	-
А-2	Серия 2.240-1 вып.6 деталь ТД30	МС3	120	0,55	-
А-3	Серия 2.240-1 вып.6 деталь ТД31	МС4	56	0,55	-
А-4	Серия 2.240-1 вып.6 деталь ТД58	МС5	88	0,80	-
УМ-1	-	Участок монолитный	2	-	-
-	-	Ø12А-III L=3100	10	2,75	27,5
-	-	Ø12А-III L=1850	16	1,64	26,28
-	-	Ø12А-III L=1300	8	1.15	9,2
-	-	Бетон В20	-	-	1,14

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица Б.1 - Ведомость потребности в материалах, полуфабрикатах, изделиях

«Наименование материала, изделия	Наименование и обозначение нормативно-технического документа	Ед. изм.	Кол - во
Гвозди строительные с конической головкой 3x70 мм	Е 6-67-1	т.	0,051
Гвозди тарные круглые 2.0x40 мм		т.	0,017
Лента полиэтиленовая с липким слоем		кг.	5,103
Щиты опалубки		м ²	945
Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали	Е 6-55-6	т.	8,0652
Арматура периодического профиля S400		т.	420,06
Бетон тяжелый	Е 6-22-1	м ³	1 151,01» [3]

Таблица Б.2 - Ведомость потребности в машинах, механизмах, инструменте, приспособлениях

«Наименование машин, оборудования, инвентаря и приспособлений	Ед. изм	Марка, № чертежа	Кол-во	Техническая характеристика
1	2	3	4	5
Автобетоносмеситель	шт.	СБ-92-1А	3	4 м ³
Глубинный вибратор		ИВ-108	1	-
Виброрейка		СО-47	2	L=1,2м.
Трансформатор сварочный		ТСМ – 250	2	-
Пила-ножовка поперечная		-	-	-
Топор		-	1	Масса 1,97 кг.
Клещи 250		-	-	--/--
Четырехветвевой строп		-	3	Груз-ть 10т.
Бункер унифицированный		-	3	2 м ³
Хобот		-	1	-
Траверса для монтажа армат. сеток		-	1	-
Молоток плотничный		-	2	-
Ключ гаечный разводной		-	2	-
Щетка металлическая		-	2	Масса 0,26 кг.
Лом		-	2	-
Кувалда		-	2	Масса 6 кг» [3].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5
«Кельма	шт.	-	5	-
Отвес		-	2	Масса 0,2 кг.
Уровень		-	2	Масса 0,22 кг.
Рулетка		-	2	Масса 0,04 кг.
Метр складной		-	2	Масса 0,2 кг.
Нивелир		-	1	-
Теодолит		-	1	-
Лестница деревянная		-	3	Высота 2,5 м.
Трапы деревянные		-	2	-
Шаблоны для установки арматуры		-	1	-
Лопата совковая		-	5	Масса 2,2 кг.
Лопата штыковая		-	4	Масса 2,2 кг.
Рейка деревянная		-	3	Высота 3 м» [3]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Требования к контролю качества при устройстве плиты перекрытия

«Наименование операций подлежащих контролю»				
Производителем работ	Мастером	Состав контроля	способ	время
1	2	3	4	5
Монтаж арматурных сеток	Монтаж арматурных сеток	Соответствие устанавливаемой арматуры рабочим чертежам.	Проверка по чертежам, осмотр и контрольные замеры	До начала установки в опалубку
		Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя не должно превышать ± 5 мм. При толщине защитного слоя более 15мм. И ± 3 при толщине 15мм и менее.	Осмотр, выборочные замеры	В процессе работ
		Отклонение положения осей вертикальных сеток от проектного положения не должно превышать ± 5 мм.		
	Монтаж опалубки	Правильность сборки блоков опалубки и их монтажа	Визуально	То же
		Отклонение плоскости опалубки колонн на всю высоту конструкции от вертикали не более 15мм.	Осмотр, проверка геодезическими инструментами	То же
		Местные неровности опалубки не должны превышать ± 3 мм.	Осмотр замеры	То же
		Прогиб собранной опалубки «Модостр» от давления бетонной смеси для вертикальной поверхности $1/400$ пролета	Осмотр замеры	То же» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5
«Укладка бетонной смеси»	Укладка бетонной смеси	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном.	То же	То же
		Наибольшая толщина слоев бетонной смеси при ее укладке должна быть не более 1,25 длины рабочей поверхности вибронаконечника и не более 30-50 см	То же	То же
	Уплотнение бетонной смеси	Шаг перестановки вибронаконечника не должен быть больше 1,5 радиусов его действия.	То же	То же
		Глубина погружения должна быть несколько больше толщины укладываемого слоя бетонной смеси.		
	Уход за бетоном	Благоприятные температурно-влажностные условия твердения бетона должны обеспечивать предохранение его от воздействия ветра и прямых солнечных лучей. Это достигается систематическим увлажнением или покрытием защитной пленкой. Бетон, находящийся в соприкосновении с текучими грунтовыми водами, должен быть защищен от их воздействия до достижения не менее 50% проектной прочности.	То же	То же
Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания после набора прочности бетонной смесью не менее 70% прочности, отсутствия повреждений бетона и опалубки при распалубливании. Заделка каверн и трещин.	Испытания по ГОСТам	То же» [3]	

Приложение В
**Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование
 строительства**

Таблица В.1 – «Ведомость объемов СМР» [10]

«Наименование работ	Объем работ		Примечание» [3]
	ед.изм	кол-во	
Срезка растительного слоя	100м2	16,07	$S_{зд}=50*32,4=1607 \text{ м}^2$
Устройство форшахты	1 м3	78	$195*0,2*2=78 \text{ м}^3$
Устройство траншеи под «стену в грунте» с заполнением глинистым раствором	1 м	195	L=195 м
Установка арматурного каркаса	1 шт	33	-
Укладка бетона в траншею	1 м3	702	$195*0,5*7,2=702 \text{ м}^3$
Снос форшахты	1 м3	78	$195*0,2*2=78 \text{ м}^3$
Разработка котлована экскаватором	100м3	122,03 1	$7,2*1694,875=12203,1 \text{ м}^3$
Установка креплений	100м3	122,03 1	-
Уплотнение грунта	1000м3	0,44	-
Устройство фундамента	100 м3	2,1	$V=32*16,3*0,4=210 \text{ м}^3$
Гидроизоляция фундамента	100м2	9,52	$(5,6-1,8)*250=952 \text{ м}^2$
Устройство монолитных полов в убежище	100м3	13,967	Спола=1396,7 м2
Устройство колонн	100м3	0,93	$28*0,4*0,4*(5,6-1,8)=93 \text{ м}^3$
Монтаж плит перекрытий	шт	240	Согласно таблице А.6
Кладка стен	1 м3	989,1	$0,51*(12-1,8)*190,38=989,1 \text{ м}^3$
Устройство кровли	100м2	13,967	Скр=1396,7 м2
Заполнение оконных проемов	100 м2	0,1222	Согласно таблице А.1
Устройство стяжек пола	100м3	13,967	Согласно таблице А.4
Гидроизоляция пола	100м2	13,967	Согласно таблице А.4
Устройство чистых полов	100м2	27,934	Согласно таблице А.4
Укладка линолеума в убежище	100м2	13,967	Согласно таблице А.4
Штукатурка стен	100м2	11,373	Согласно таблице А.5
Штукатурка потолков	100м2	27,934	Согласно таблице А.5
Устройство подвесного потолка	100м2	13,967	Согласно таблице А.5
Окрашивание вододисперсионным составом	100м2	11,372	Согласно таблице А.5

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Укладка бетона в траншею	1 м ³	702	Бетон	м ³	1	702
				т	2,4	1684,8
Устройство фундамента	100 м ³	2,1	Бетон	м ³	1	210
				т	2,4	504
Гидроизоляция фундамента	100 м ²	9,52	Гидроизоляционная битумная мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{952}{5,712}$
Устройство колонн	100 м ³	0,93	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{93}{223,2}$
Монтаж плит перекрытий	шт	240	П-1 (ПК 30.10-8т-а) П-2 (ПК 30.12-8т-а) П-3 (ПК 30.15-8т-а) П-4 (ПК 51.12-8т-а) П-5 (ПК 51.15-8т-а) П-6 (ПК 60.12-8т-а) П-7 (ПК 60.15-8т-а) П-8 (ПК 72.12-8т-а) П-9 (ПК 72.15-8т-а)	$\frac{шт}{т}$	1/0,915 1/1,11 1/1,47 1/1,825 1/2,425 1/2,15 1/2,85 1/2,497 1/3,325	8/7,32 28/31,8 28/41,16 20/36,5 24/58,2 20/43 24/68,4 44/109,87 44/146,3
Кладка стен	1 м ³	989,1	Кирпич	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{989,1}{1978,2}$
Установка оконных блоков	100 м ²	0,1222	Оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{12,22}{0,18}$
Устройство стяжек пола	100 м ³	13,967	ЦПР стяжка	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1396,7}{3352,08}$
Штукатурка стен	100 м ²	11,373	Раствор штукатурный	$\frac{м^2}{т}$	1/0,009	1137,3/10,24
Штукатурка потолков	100 м ²	27,934	Раствор штукатурный	$\frac{м^2}{т}$	1/0,009	2793,4/25,14
Окрашивание водоэмульсионным составом	100 м ²	11,372	Краска водоэмульсионная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	1137,2/0,28 » [3]

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020»

№	Наименование работ	Ед. изм.	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-см	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
1	Срезка растительного слоя	100м2	6,40	14,10	16,07	12,85	28,32	Машинист 6 раз.-1
2	Разработка котлована экскаватором	100м3	17,54	12,31	122,031	267,50	187,80	Машинист 6 раз.-1
3	Установка креплений	100м3	1,00	1,00	122,031	15,25	15,25	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
4	Уплотнение грунта	1000м3	949,09	16,55	0,44	52,20	0,91	Машинист 6 раз.-1
II. Основания и фундаменты								
5	Устройство форшахты	1 м3	7,90	3,14	78	77,00	30,60	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
6	Устройство траншеи под «стену в грунте» с заполнением глинистым раствором	1 м	7,82	7,82	195	190,60	190,60	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
7	Установка арматурного каркаса	1 шт	10,42	6,79	33	43,00	28,00	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
8	Укладка бетона в траншею	1 м3	2,13	1,38	702	187,00	121,00	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
9	Снос форшахты	1 м3	4,31	3,18	78	42,00	31,00	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
10	Устройство фундамента	100 м3	198,86	72,38	2,1	52,20	19,00	Бетонщики 4 разр. 2 разр.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	Гидроизоляция фундамента	100м2	41,18	2,61	9,52	49,00	3,10	Гидр.-ик 4р-1, 3р-1, 2р-1
III. Возведение конструкций подземной и надземной части здания								
12	Устройство монолитных полов в убежище	100м3	4,66	12,72	13,967	8,13	22,20	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
13	Устройство колонн	100м3	2042,1 5	550,54	0,93	237,40	64,00	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
14	Монтаж плит перекрытий	шт	3,35	0,48	240	100,50	14,30	монтажники: 5р - 1, 4р -1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
15	Кладка стен	1 м3	0,61	0,04	989,1	74,90	4,90	Каменщики
IV. Кровельные работы								
16	Устройство кровли	100м2	54,00	11,51	13,967	94,27	20,10	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
V. Полы								
17	Устройство стяжек пола	100м3	40,81	10,32	13,967	71,25	18,02	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
18	Гидроизоляция пола	100м2	46,57	14,89	13,967	81,31	26,00	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
19	Устройство чистых полов	100м2	80,19	15,18	27,934	280,00	53,00	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
20	Укладка линолеума в убежище	100м2	17,53	0,82	13,967	30,60	1,43	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
VI. Окна и двери								

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Заполнение оконных проемов	100 м2	184,62	32,73	0,1222	2,82	0,50	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
VII. Отделочные наружные и внутренние работы								
22	Штукатурка стен	100м2	92,13	6,33	11,373	130,97	9,00	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
23	Штукатурка потолков	100м2	8,00	9,34	27,934	27,93	32,60	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
24	Устройство подвесного потолка	100м2	8,00	85,06	13,967	13,97	148,50	облицовщики 4разр. 3разр.
25	Окрашивание водоэмульсионным составом	100м2	42,91	0,70	11,372	61,00	1,00	маляр 4разр. 3разр.
	Итого основных работ СМР:		3872,1 5	891,90		2203,65	1071,13	
IX. Специальные работы								
26	«Затраты труда на подготовительные работы	%			10	220,36		
27	Затраты труда на санитарно-технические работы	%			7	154,26		
28	Затраты труда на электромонтажные работы	%			5	110,18		
29	Затраты труда на неучтенные работы» [3]	%			16	352,58		
	ВСЕГО:					3041,03		

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Расчет площадей складов

«Показатель»	Складируемые материалы		
	Арматура	Бетон	Кирпичи
Количество материала $P_{\text{общ}}$	768,15 т	6754 м ³	89,97 тыс.шт.
Продолжительность работ T , дни	139	144	36
Норма запасов материала T_n , дни	10	10	10
Коэффициент K_1	1,1	1,1	1,1
Коэффициент K_2	1,3	1,3	1,3
Запас материала $P_{\text{скл}}$	79,02	670,71	35,74
Нормативная площадь на ед. материала f , м ²	3,3	2	2,5
Полезная площадь склада $F_{\text{скл}}$, м ²	260,77	1341,42	89,35
Коэффициент использования площади $K_{\text{исп}}$ [3]	0,6	0,7	0,7

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость временных зданий

№	«Наименование	Нормативный показатель, м ² /чел	Кол-во чел.	Требуемая площадь, м ²	Принятая площадь, м ²	Размеры, м	Тип сооружения
1	Помещение охраны	5	2	10	12,5	2,5х2,5 2 шт	
2	Прорабская	24 м ² на 5 чел	4	24	27	3х9	Контейнерное (На базе системы «Лесник»)
3	Помещение приема пищи	1	38	38	54	3х9 2 шт	Сборно-разборное
4	Гардеробная с душевой	0,9	33	29.7	36	3х6 2 шт	Сборно-разборное
5	Сушильная	0,2	33	6,6	8,4	3х2,8	Контейнерное (На базе системы «Универсал»)
6	Туалет	0,07	38	2.66	4,4	1,1х1,1 два туалета	Контейнерное (На базе системы «Днепр»)
7	Помещение для обогрева	0,5	33	16,5	18	3х6	Сборно-разборное» [3]

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Расчет электроэнергии

«Наименование	Потребляемая мощность, кВт	Потребляемая мощность на ед. площади кВт/м ²	Площадь, м ²	Кол-во, шт	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности
Мощность потребителей электроэнергии для технологических процессов						
Электросварочный аппарат	6,6	-	-	1	0,5	0,85
Шлифовальная машинка	0,5	-	-	1	0,5	0,85
Мощность устройств внутреннего освещения						
Прорабская	0,18	0,01	27	1	1	-
Помещение для обогрева	0,36	0,01	27	4	1	-
Гардеробная с душевой	0,36	0,01	36	4	1	-
Сушильная	0,43	0,015	8,4			
Гардеробная с душевой	0,41	0,015	18	2	1	-
Туалет	0,018	0,003	4,4	3	1	-
Мощность устройств наружного освещения						
Площадка» [3]	82,95	0,006	16800	-	-	-

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу Экономика строительства

Таблица Г.1 - Объектный сметный расчет № ОС-06-01

«Объект	Объект: Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания				
Общая стоимость	149050,52 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-04-2024 Таблица 04-04-001-01	Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания	1 м ²	100	132516,12	$C = 50 \times 3011,73 \times 0,98 \times 1,01 = 149050,52$ тыс. руб» [3].
Итого:					132516,12

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания				
Общая стоимость	11385,46 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	22,5	377,6	$377,6 \times 22,5 \times 0,99 \times 1,01 = 8495,15$
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-002-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%» [3]	1 пос	50	58,39	$58,39 \times 50 \times 0,99 = 2890,31$
Итого:					11385,46

Таблица Г.3 - Сводный сметный расчет стоимости строительства

«Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-06-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Кампус медицинского учреждения с убежищем в подземной части здания	149050,52
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	11385,46
Итого		160435,97
НДС 20%		32087,19
Всего по смете» [3]		192523,17