

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Факультет Архитектурный  
Кафедра «Архитектура»

ВКР ПРОВЕРЕНА  
Рецензент

\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
заведующий кафедрой  
«Архитектура»

\_\_\_\_\_ С.Г. Шабиев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе  
07.03.01.2021.624.ПЗ ВКР

***Интернат для больных Альцгеймером  
в г. Челябинске***

Консультант инженерно-  
конструктивного раздела  
доцент кафедры «Архитектура»

\_\_\_\_\_ В.Д. Айкашев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Руководитель выпускной  
квалификационной работы  
доцент кафедры «Архитектура»

\_\_\_\_\_ М.Ю. Тюрин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант раздела  
инженерно-техническое  
оборудование  
доцент кафедры «Архитектура»

\_\_\_\_\_ В.Д. Айкашев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Автор проекта  
студент группы АС-512

\_\_\_\_\_ И.Р. Махмутова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант раздела экономика  
и организация строительства  
доцент кафедры «Архитектура»

\_\_\_\_\_ В.Д. Айкашев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Нормоконтролер  
доцент кафедры «Архитектура»

\_\_\_\_\_ О.Р. Бокова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант раздела  
архитектурная физика  
доцент кафедры «Архитектура»

\_\_\_\_\_ В.В. Зимич

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Работа защищена с оценкой \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Челябинск  
2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»  
Институт «Архитектурно-строительный»  
Факультет Архитектурный  
Кафедра «Архитектура»

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой «Архитектура»  
\_\_\_\_\_ С.Г. Шабиев  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

Задание на выпускную квалификационную работу  
направления подготовки 07.03.01 – Архитектура,  
**уровень** бакалавр, **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки** Архитектурное проектирование

Студент(ки) группы АС-512 Махмутовой Ирины Ринатовны

1. Тема работы: «Интернат для больных Альцгеймером в г. Челябинске»  
утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_, от  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.
2. Срок сдачи студентом законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.
3. Исходные данные к работе:

1.	Картографические данные публичных источников
2.	Данные, опубликованные на публичной кадастровой карте
3.	Спутниковые снимки, находящиеся в публичном доступе в сети интернет
4.	Топографическая съемка
5.	Карта транспортной структуры г. Челябинска
6.	Аналоги
7.	Фотоматериалы существующей ситуации
8.	Справочная литература

4. Содержание расчетно-пояснительной записки:

1.	Предпроектный раздел
2.	Архитектурно-строительный раздел
3.	Инженерно-конструктивный раздел
4.	Инженерно-техническое оборудование
5.	Экономика организации строительства
6.	Архитектурная физика

5. Перечень графического материала:

1.	Ситуационная схема
2.	Генплан и благоустройство
3.	Функциональная схема
4.	Транспортно-пешеходная схема
5.	План типового этажа жилого блока
6.	План типового этажа общественного блока
7.	Архитектурные разрезы

8.	Фасады
9.	Визуализация

6. Консультанты по проекту, с указанием относящихся к ним разделов проекта:

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
Архитектурно-строительный раздел	Тюрин М.Ю.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.
Расчётно-конструктивный раздел	Айкашев В.Д.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.
Инженерно-техническое оборудование	Айкашев В.Д.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.
Экономика и организация строительства	Айкашев В.Д.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.
Архитектурная физика	Зимич В.В.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.	_____ (личная подпись) «__» _____ 2021 г.

7. Дата выдачи задания «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Руководитель дипломной работы \_\_\_\_\_ / Тюрин М.Ю.  
(личная подпись)

Задание принято к исполнению \_\_\_\_\_ / Махмутова И.Р.  
(личная подпись)

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

1. Студент группы АС-512  
Махмутова Ирина Ринатовна
2. Тема работы: «Интернат для больных болезнью Альцгеймера в г. Челябинске»

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметки руководителя о выполнении
Реферат по теме дипломного проекта	23.01.2021	
Клаузура по теме дипломного проекта на формате А-2	20.02.2021	
Утверждение эскизного проекта	26.03.2021	
Выполнение архитектурных чертежей и заданий по смежным дисциплинам	23.04.2021	
Утверждение компоновки	14.05.2021	
Оформление пояснительной записки	28.05.2021	
Сдача готового проекта на кафедру	04.06.2021	

Заведующий кафедрой

Руководитель дипломной работы

Студент

\_\_\_\_\_ / Шабиев С.Г.

\_\_\_\_\_ / Тюрин М.Ю.

\_\_\_\_\_ / Махмутова И.Р



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
2 ПРЕДПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ .....	7
2.1 Анализ аналогов.....	7
3 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	11
3.1 Проектные условия.....	11
3.2 Проектное предложение.....	13
3.2.1 Архитектурно-планировочное решение .....	13
3.2.2 Схема организации движения транспорта и пешеходов .....	15
3.3 Основные технико-экономические показатели.....	16
4 ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	17
4.1 Несущие конструктивные элементы. ....	17
4.2 Ограждающие конструктивные элементы здания .....	21
5 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....	30
5.1 Наружные инженерные сети .....	30
5.1.1 Монтаж трубопроводов.....	30
5.1.2 Расчет расхода водопотребления.....	32
5.1.3 Требования к сборке трубопроводов .....	35
5.2 Внутренние инженерные сети.....	37
5.2.1 Определение расчетных расходов сточных вод.....	38
5.2.2 Сантехническое оборудование.....	38
5.2.3 Теплоснабжение.....	41
6 ЭКОНОМИКА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	45
6.1 Строительный генплан .....	45
6.2 Расчет производительных запасов и складов основных строительных материалов.....	47
6.3 Расчет численности работающих и потребности в бытовых помещениях .....	48

6.4	Расчет временного водоснабжения.....	48
6.5	Расчет временного электроснабжения.....	49
6.6	Выбор монтажного крана и определение границ работы крана .....	50
7	АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА .....	55
7.1	Задача №2.....	55
7.2	Задача № 3.....	59
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	66
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Темой выпускной квалификационной работы является проектирование пансионата для людей, страдающих болезнью Альцгеймера.

Болезнь Альцгеймера (также сенильная деменция альцгеймеровского типа) — наиболее распространённая форма деменции, нейродегенеративное заболевание. Как правило, болезнь обнаруживается у людей старше 65 лет, но существует и ранняя болезнь Альцгеймера — редкая форма заболевания. Общемировая заболеваемость на 2006 год оценивалась в 26,6 млн человек, а к 2050 году число больных может вырасти вчетверо. Данная тенденция стимулирует изучать вопрос взаимодействия архитектуры с больными для улучшения качества их жизни и определяет актуальность и значимость темы выпускной квалификационной работы.

Такие заболевания связаны со значительным снижением способностей и прогрессирующим нарушением когнитивных функций. По сути, болезнь Альцгеймера нарушает память, суждение, язык, способности принимать решения, вызывает негативные эмоции, расстройства сна и деструктивное поведение – изоляцию, депрессию, агитацию и агрессию. По мере развития болезни Альцгеймера к предыдущим проблемам добавляются нарушение оценки и восприятия действительности, помутнённое сознание и беспокойство. До сих пор нет основного эффективного метода лечения этого заболевания. Но исследования показали, что архитектура может играть значительную роль в редукции болезни. Исследования центров помощи пациентам с болезнью Альцгеймера, анализ её осложнений и условий показывают, что основной принцип нормальной жизни таких людей в обществе – правильный дизайн среды.

К простым и понятным средовым требованиям относятся: сомасштабность человеку, использование максимального количества света, надлежащая мебель, контрастные цвета, сокращение внутренних перемещений, использование опознавательных визуальных знаков, управление шумом в интерьере, а также организация двора, с чётко определёнными входами и выходами, неприменение



раздвижных половиц во внешних пространствах. Многие факторы, среди которых – пять чувств, комфортная мебель, неприкосновенность частной жизни, социализация, связь с природой и родственниками, – играют значительную роль. Каждый из этих факторов пробуждает воспоминания пациентов и помогает сохранять их, одновременно создавая у людей чувство независимости. Таким образом, архитектура может помочь им сохранить свой ум активным и динамичным и замедлить развитие болезни.

Помимо таких факторов, которые помогают создавать комфортную среду, существуют и другие, направленные на обеспечение стабильной работы всего комплекса. Например, пансионат должен располагаться в безопасном районе, желательно, в черте городского пространства для обеспечения общественной поддержки, а также для доступности местных социальных служб. Удобная локация для посещения родственников способствует налаживанию контакта и большему содействию родных в жизни пациентов, что безусловно является одним из важнейших показателей благоприятной обстановки. Поэтому мой выбор участка пал на незастроенную территорию по улице Университетская набережная с относительной удаленностью от магистрали и открывающимся видом на реку Миасс.

Таким образом, целью дипломного проекта является создание пансионата на 110 пациентов с болезнью Альцгеймера в г. Челябинск.

Задачи проектирования:

- создание безопасного и доступного жилого пространства;
- сохранение образа жизни пациентов с помощью общественных пространств;
- обеспечение надлежащего ухода и медицинского обслуживания;
- разработка гармоничного внешнего облика для визуального восприятия и удобной навигации.

# 1 ПРЕДПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Анализ аналогов

Согласно исследованиям, проведённым Поллоком и Голландским обществом Альцгеймера, ключевые физические особенности дизайна для оптимизации внутренней и внешней среды обитания пациентов с болезнью Альцгеймера могут быть спроектированы, спланированы, внедрены и реализованы по доступной цене.

Кроме того, согласно исследованиям в области экологического проектирования, находятся решения для правильной пространственной компоновки и проектирования внутренних и внешних сред для надлежащего обслуживания пациентов с болезнью Альцгеймера, которая предполагает, что окружающая среда и взаимопонимание очень эффективны для улучшения условий их жизни.

Исследования пациентов показывают, что понимание среды и использование простых и не сложных устройств могут влиять на качество жизни пациентов с болезнью Альцгеймера [5].

Как, например, DVA(Dementia Village Associates) De Hogeweijk (рисунок 1) – жилой район в Нидерландах, спроектированный для людей с тяжелой деменцией, площадью 130 x 95 метров. Он образует круг вокруг открытых площадок с единственным центральным входом снаружи. Главный путь ведет к саду, аллее, парку и 2 площадям. Архитектор Рузен благоустроил каждую открытую площадку с различными растениями, деревьями и мощеными площадками. Это важно для пациентов с деменцией, чтобы они могли найти место, где им будет комфортно. Здесь 23 дома, и каждый выглядит немного по-своему. Они отображают уникальные аспекты концепции медицинского обслуживания, которая в дальнейшем определяется различиями в мебелировке, распорядке дня и чувстве этикета каждой группы. Здание и видение заботы неразрывно связаны между собой для большей добавленной стоимости.

Профессиональная команда организует домашнее хозяйство: покупки, приготовление еды и стирку. Жителей заставляют чувствовать, что они ведут нормальную жизнь с обычными домашними обязанностями. Эта команда играет важную роль во всех мероприятиях, направленных на то, чтобы не обращать внимания на слабоумие. Команда делает упор на то, что идет хорошо (салютогенез).

Такой подход дает мир, который может понять человек с деменцией. Это дает им последовательность, так что они могут проживать жизнь, не чувствуя себя плохо из-за того, что они больше не могут делать (рисунок 2)



Рисунок 1 - De Hogeweuk (макет)



Рисунок 2 - De Hogeweyk (супермаркет)

Другим примером является Carpe Diem Dementia Village от Nordic Office of Architecture в городе Донски, Норвегия (рисунок 3).

Это лечебно-жилищный центр для людей, страдающих деменцией. В связи с прогнозируемым старением населения все более важной проблемой является создание лучшей и более эффективной системы ухода за пожилыми людьми с деменцией. Пилотный проект площадью 18 000 м<sup>2</sup>, вдохновленный деревней деменции Де Хогебек в Нидерландах, направлен на решение этих проблем и закладывает основу для будущей помощи при деменции в Норвегии.

Nordic - Office of Architecture разработал комплексную архитектурную и эстетическую концепцию, которая обеспечивает наилучшее качество жизни для людей, страдающих деменцией. Здания и открытые пространства были спроектированы так, чтобы помочь жителям активизировать свою деятельность и освоить повседневную жизнь. Жители могут свободно гулять по объекту без

закрытых дверей. Комплекс состоит из двух уровней оказания медицинской помощи: 136 единиц коммунального жилья и 22 отделения для больных слабоумием. Жители коммунальных жилых зон пользуются привычными домашними удобствами и радушно принимают места общего пользования, такие как кафе, общественный центр, фитнес-центр и другие удобства. 22 отделения интенсивной терапии деменции предназначены для жителей, не способных выполнять общественные функции.



Рисунок 3 - Carpe Diem Dementia Village



## 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Проектные условия.

Проектируемый участок находится в черте города Челябинск в Калининском районе (рисунок 4).

На севере ограничен ул. Университетская набережная, на юге пролегает набережная р. Миасс. Данное расположение обеспечивает доступ к социальным службам, но при этом находится в отдалении от магистрали и шумовых воздействий, а близость реки создает благоприятные условия для проживания.

Согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» территория пансионата по климатическому районированию относится к строительно-климатической зоне I В.

Климат на территории проектирования соответствует климату г. Челябинска и является континентальным.

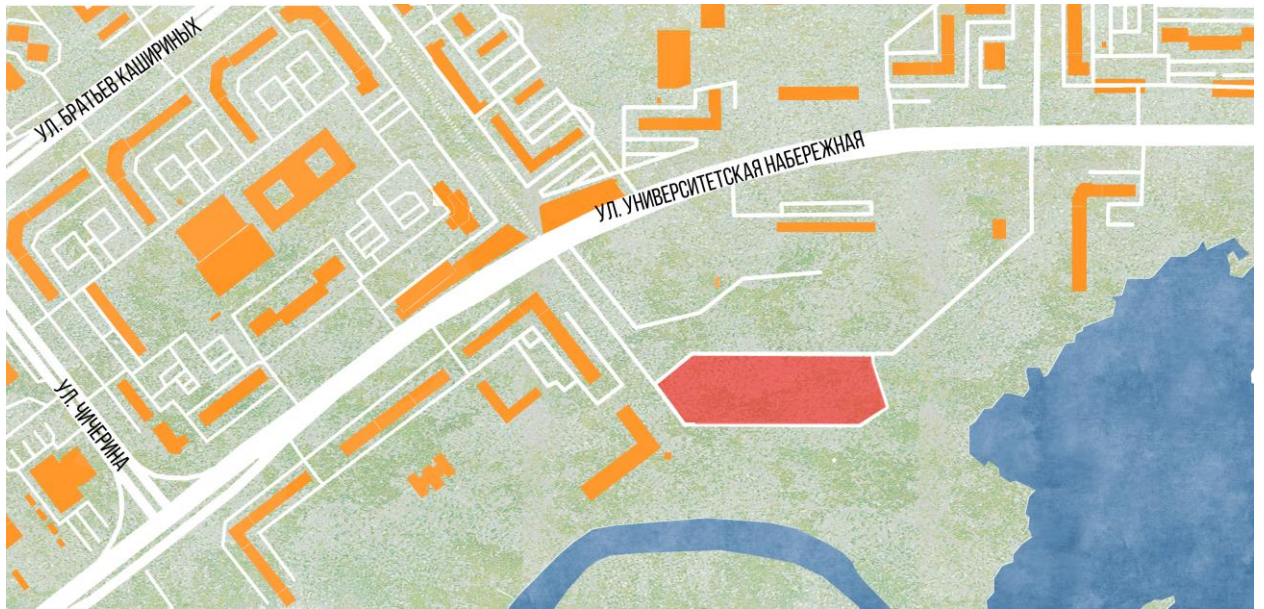
Средняя температура июля +18,4 °С, средняя температура января – 15,8 °С. Абсолютный минимум -48 °С, абсолютный максимум +39 °С. Период активной вегетации со среднесуточными температурами выше 10 °С длится 120 дней.

Среднегодовое количество осадков 500-550 мм. Большая их часть выпадает в теплый период года. Снежный покров образуется в начале ноября и держится от 150 до 170 дней. Высота снежного покрова достигает 0,4-0,6 м. Территория относится к зоне достаточного увлажнения.

В течение зимних месяцев преобладают юго-западные ветра, в течение летних – северо-западные. Среднегодовая скорость ветра 4,6 м/с.

По климатическому районированию согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» относится к климатическому подрайону I В, характеризуемому как относительно благоприятный.

Максимальная глубина промерзания почвы 190 см.



 - проектируемая территория

Рисунок 4 - Градостроительная ситуация участка проектирования

## 2.2 Проектное предложение

### 2.2.1 Архитектурно-планировочное решение

При поиске территории учитывались следующие факторы:

- непосредственная близость к городу;
- близкое расположение к природным объектам;
- отдаленность от оживленных магистралей и мест с шумовым загрязнением;
- малоэтажная застройка окружения.

Участок пансионата имеет форму, вытянутую с запада на восток, что позволило разместить большее количество жилых единиц на участке.

Расположение домов составлено таким образом, чтобы создать уединенное пространство без чувства замкнутости. Сами дома стоят по ломаной линии для создания неоднородной застройки, также имеет односкатную кровлю, угол наклона которой имеет разное направление. Развертка «улицы» имеет рваные очертания, чтобы освежить фасады, создать иллюзию нахождения в городской среде, где здания и сооружения имеют индивидуальные параметры.

В дипломном проекте внимание уделено восприятию архитектуры, ведь она играет важную роль в благополучии, комфорте и заботе о тех, кто страдает болезнью Альцгеймера и другими формами деменции, чтобы они могли жить полноценной и счастливой жизнью, несмотря на свою болезнь, и не чувствовать себя отчужденными от общей жизни. Для этого предлагается городская типология, которая также растворена в городской ткани.

Пансионат был создан, для того чтобы чувствовать себя скорее, как в узнаваемом доме, чем как в учреждении. Созданная, как единая деревня из 22 жилых блоков, резиденции, лечебный центр и общественный центр имеют естественную границу и открытый диалог с окружающей средой. Дома были спроектированы так, чтобы создать домашнюю атмосферу, дополненной садами и скверами. Трехэтажные здания разбиты на более мелкие части для создания приятной деревенской атмосферы. Помимо жилых помещений, каждый дом имеет



общественное пространство на первых этажах, так создаются элементы прежней жизни, которые были в жизни этих людей (салоны красоты, мастерские, бары, кофейни).

Инклюзивный дизайн. Людям с деменцией часто трудно узнавать свое окружение и ориентироваться. Поэтому очень важно, чтобы открытые площадки воспринимались как четко идентифицируемые пространства. В проекте добавлены различные маркеры и легко узнаваемые элементы по всему пространству, чтобы облегчить жителям ориентировку, как например яркий цвет окон, который отличает один дом от другого. Отойдя от использования искусственных указателей, я отдала приоритет естественным указателям в виде краев, фасадов, разделителей материалов и т. д. Наружные и внутренние пространства, а также все проходы и входы также были разработаны в соответствии с принципами инклюзивного дизайна.

## 2.2.2 Схема организации движения транспорта и пешеходов

Территория пансионата имеет в основном закрытую систему, имеются 2 въезда/выезда для пожарной техники, расположенные в разных сторонах.

На территории запроектирована сеть пешеходных дорожек, которая соединяет жилые блоки между собой и общественным центром, а также находится выход к набережной.

Для сотрудников и посещающих родственников запроектирована небольшая площадь перед общественным зданием, 2 стороны которого выходят на прилегающую улицу.

Для загрузки товаров и пищевых продуктов есть загрузочно-разгрузочная площадка.

Запроектированы необходимые парковочные места для посетителей и сотрудников.

### 2.3 Основные технико-экономические показатели

- площадь участка: 1,8 га;
- максимальная высота зданий: 28 м;
- автопарковка для персонала и посетителей: 10м-м;
- процент мощения: %;
- процент озеленения: 32,5%;
- процент асфальтового покрытия: 17%;
- площадь застройки: 0,6 га.

### 3 ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

Раздел разработан в соответствии с требованиями:

- СНиП 2.01.07-85\* - «Нагрузки и воздействия»;
- СНиП 2.08.02-89\* - «Общественные здания и сооружения»;
- СНиП 23-01-99\* - «Строительная климатология»;
- СНиП II -23-8 -«Стальные конструкции. Нормы проектирования».

В дипломном проекте предусмотрены 2 типа зданий: жилые дома и общественный центр.

#### 3.1 Несущие конструктивные элементы.

##### **Жилой дом**

Дом представляет собой 3-х этажное здание с жилыми помещениями для размещения 5 больных, высота 1-го и 2-го этажей - 3,2м, 3 этаж имеет переменную высоту из-за скатной кровли с углом наклона в 10°, высота 3-го этажа в нижней отметке - 2,8м, в верхней отметке – 4,5м.

Конструктивная система данного здания является комбинированным типом, при котором колонны имеют внутреннее расположение, а наружные стены - несущие.

Комбинированный несущий остов предполагает различные сочетания стоек каркаса и несущих стен. Благодаря этому разнообразию, комбинированный остов позволяет проектировать различные пространства с открытой планировкой на первом этаже и со стенами на последующих этажах; он универсален и для многоэтажных, и для малоэтажных домов, а также офисных зданий.

Несущие наружные стены выполнены из полнотелого кирпича с кладкой в 1,5 кирпича, минеральной ваты и системы вентилируемого фасада с облицовкой из досок (рисунок 5).

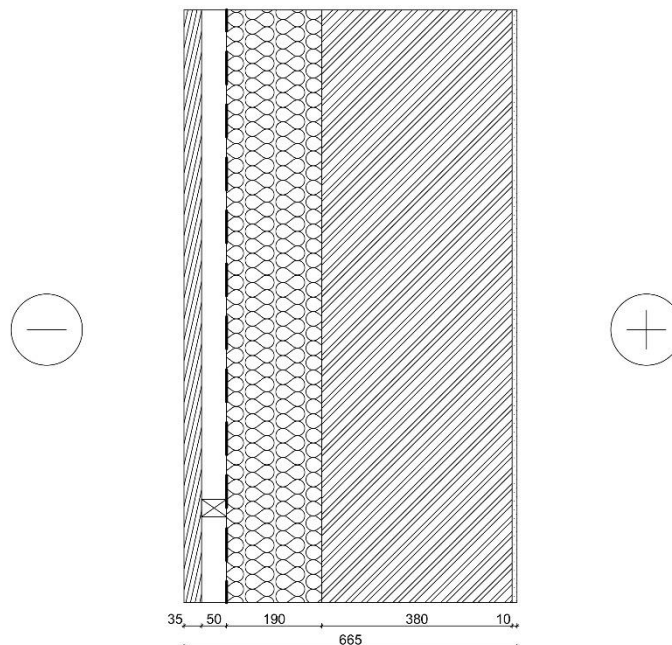


Рисунок 5 - Конструкция стены жилого дома

В соответствии с СП 52.103.2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий» для опоры стен использован ленточный фундамент (рисунок 6).

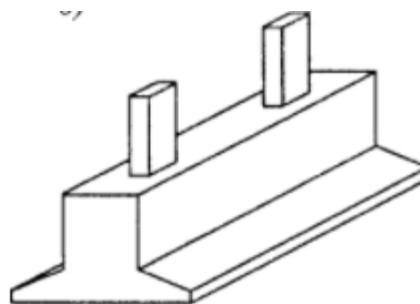


Рисунок 6 - Фундамент ленточный;

Фундамент - ленточный.

Конструкции перекрытий выполнены из ж/б плит перекрытия толщиной 220 мм, бетон кл. В25 F100 W4.

Вертикальные коммуникации зданий представлены монолитными железобетонными лестницами. В соответствии с ГОСТ 8717-2016 «Ступени бетонные и железобетонные» лестничные марши и площадки спроектированы с высотой проступи 150 мм. [2]

Стены лифтовых шахт монолитные. Кроме ограждающих функций они также воспринимают нагрузки от элементов лестниц и перекрытий и одновременно являются вертикальными диафрагмами жёсткости.

В домах запроектированы пассажирские лифты для удобства передвижения МГН фирмы KONE размером 1500x2100мм грузоподъемностью 630кг.

### **Общественный центр**

Центр представлен 2-мя отдельными блоками, разделенных по функционалу. Блоки имеют 2 этажа, 1-ый этаж имеет высоту 5м, второй у каждого индивидуальный. Первый блок состоит условно из 3-х объемов с различным уклоном односкатной кровли: 1 объем имеет высоту на нижней отметке 4м, на верхней 8м, 2 объем имеет высоту на нижней отметке 3м, на верхней 6м, 3 объем имеет высоту на нижней отметке 4м, на верхней 8м.

Вертикальными конструктивными элементами являются железобетонные колонны прямоугольного сечения 400x400мм с сеткой колонн 6x6м. Класс бетона принимаем В30 металлических стержня арматуры класса А600.

На основании ГОСТ 24476-80 "Фундаменты железобетонные сборные под колонны каркаса межвидового применения для многоэтажных зданий." для такой сетки колонн с сечением 400x400мм фундамент принимают сборный железобетонный.

Балки принимаем железобетонные длиной 6м марки БО1-1 серии КЭ-01- 58 выпуск 1. Сопряжение колонн с фундаментом выполняется посредством установки в монолитный ж/б стакан с последующим замоноличиванием пазов стакана (рисунок 7). [7]

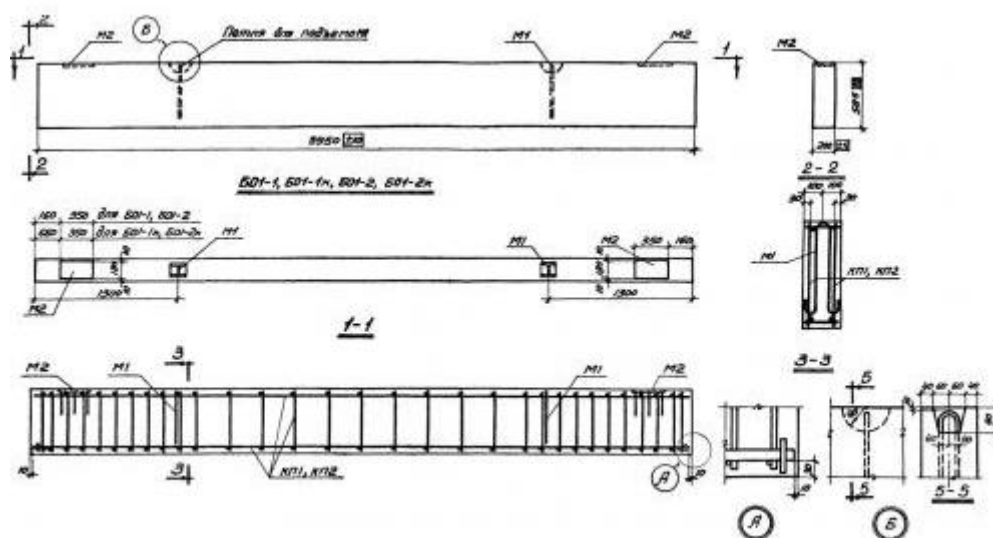


Рисунок 7 - Балка ж/б марки БО1-1 серии КЭ-01- 58

В проекте выбраны монолитные железобетонные плиты перекрытия толщиной 220 мм, бетон кл. В25 F100 W4.

Вертикальные коммуникации зданий также представлены монолитными железобетонными лестницами. В соответствии с ГОСТ 8717-2016 «Ступени бетонные и железобетонные» лестничные марши и площадки спроектированы с высотой проступи 200 мм.

Стены лифтовых шахт монолитные. Кроме ограждающих функций они также воспринимают нагрузки от элементов лестниц и перекрытий и одновременно являются вертикальными диафрагмами жёсткости. [3]

В зданиях общественного центра запроектированы пассажирские лифты фирмы KONE размером 1500x2100мм грузоподъемностью 630кг.

Второй блок имеет отличную конструктивную систему, состоящая из сходной каркасно-монолитными элементами с фермами в концертном универсальном зале. [6]

Для концертного зала выбраны ФС-24-2,6. Очертание фермы горизонтальное, с параллельными поясами. Верхний и нижний пояс имеет коробчатое сечение. Высота фермы в соотношении к пролету 1/9 – 1,5 м на основании ГОСТ 27579-88 "Фермы стальные стропильные из гнутосварных профилей прямоугольного сечения" (рисунок 8).

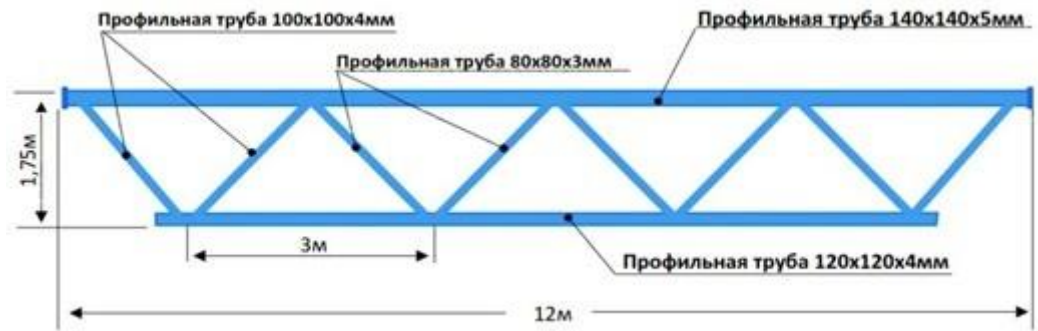


Рисунок 8 - Ферма ФС-24-2,6

Высота первого этажа 5 м, высота второго этажа в нижней отметке 4,5м, в верхней отметке 7м.

### 3.2 Ограждающие конструктивные элементы здания

#### Жилой дом

Наружные стены выполнены с применением системы вентилируемого фасада из досок (рисунок 9).

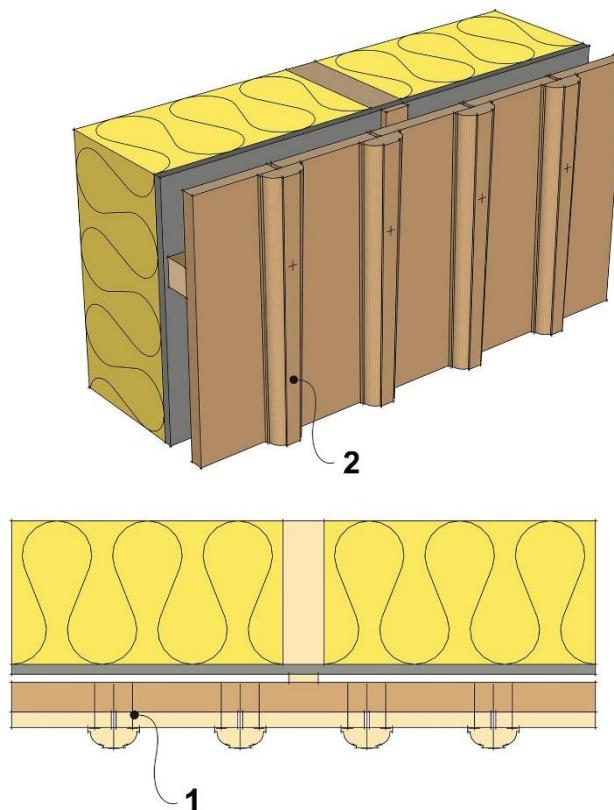


Рисунок 9 - Деревянный вентилируемый фасад



Оконные проемы заполняют металлопластиковые окна производителя REHAU с цветным покрытием. Цветовая палитра – RAL 1018, RAL 5003, RAL 5024, RAL 3020, RAL 3005, RAL 4003, RAL 4008, RAL 2009, RAL 6033, RAL 3016.

В каждом доме устанавливается карнизное окно производителя Velux серии Premium VIU UK38 (рисунок 10).



Рисунок 10 - Карнизное окно Velux

На первых этажах в зоне общественных пространств предполагается остекление светопрозрачной конструкцией – навесные стеновое ограждение системы ALUTECH ALT F50. Способ крепления стекла: с помощью скрытого прижимного элемента (рисунок 11).

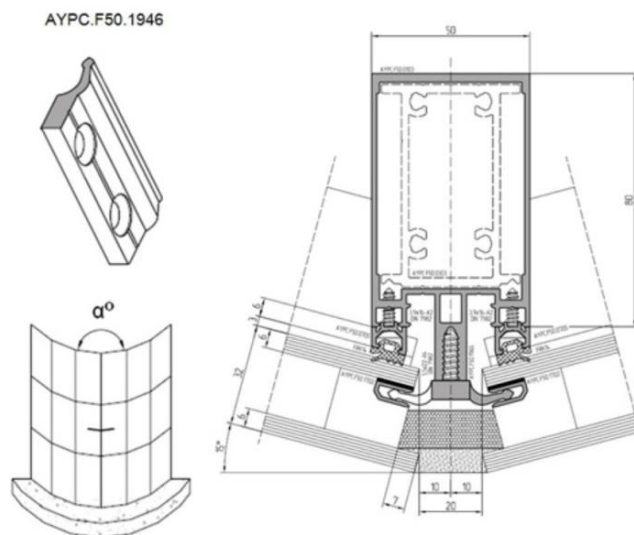


Рисунок 11 - AYPC.F50.1946

Кровля.

Односкатная кровля имеет фальцевое покрытие. Такая кровля считается одним из самых надежных способов укрытия крыши. Свое название она получила благодаря особому методу соединения металлических листов – фальцеванию. Шов, который получается в результате закатывания краев стали, называется фальцем. Он обеспечивает абсолютно герметичное соединение, а технологи монтажа материала предполагает скрытое крепление к обрешетке кляммерами (рисунок 12).

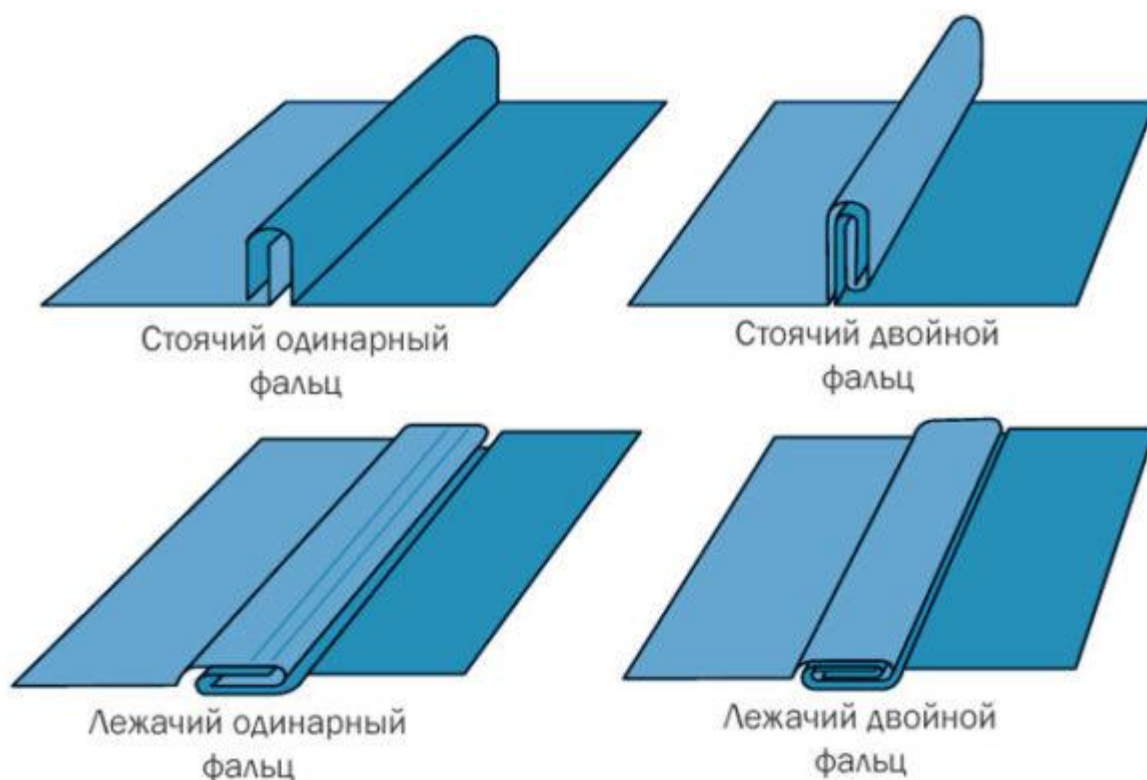


Рисунок 12 - Виды швов фальцевой кровли.

### Виды швов:

- одинарные или двойные;
- лежащие или стоячие.

В большинстве случаев используют двойной стоячий фальц. Такой способ наиболее надежный, и способен обеспечить отличную герметичность. Фальцевая кровля имеет ребра – горизонтальные закрепляют лежащим методом, а продольные стоячим. Специалисты рекомендуют использовать самоклеящуюся ленту, для более надежной герметизации (рисунок 13).

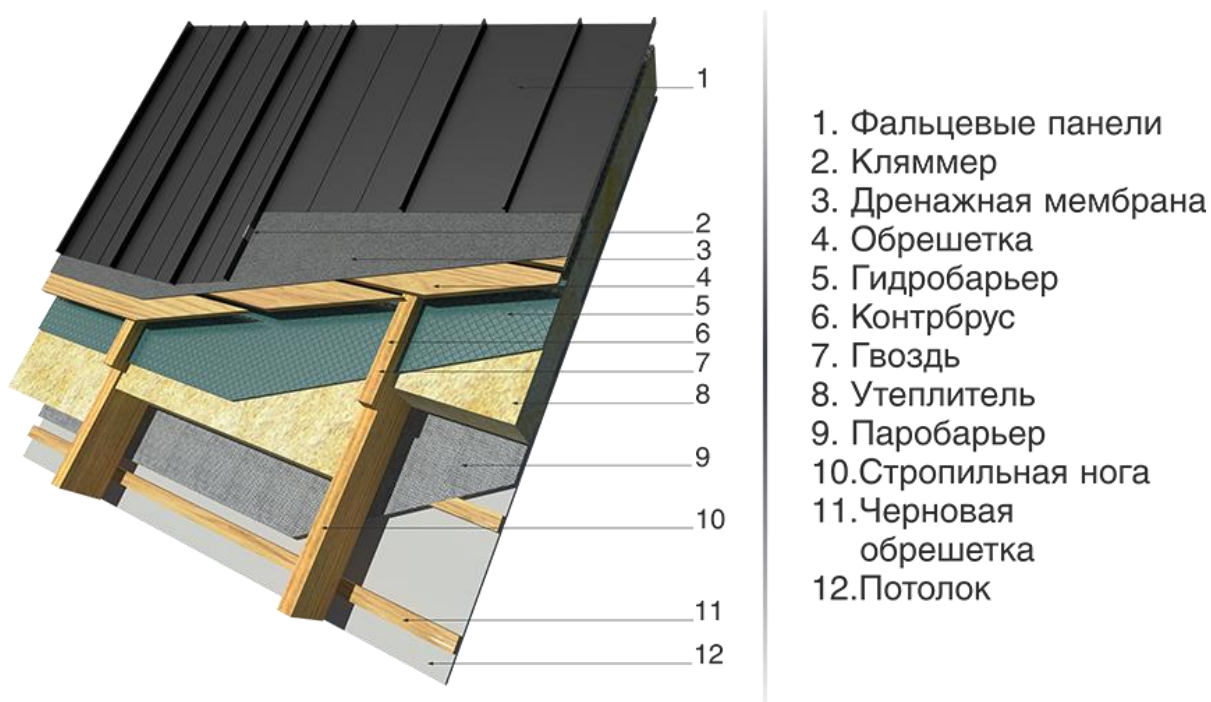


Рисунок 13 - Конструкция фальцевой кровли

Водосток организован через водосточную систему скрытого монтажа фирмы Galego серии Hidden из оцинкованной стали. С помощью такой системы создается современный минималистичный образ дома.

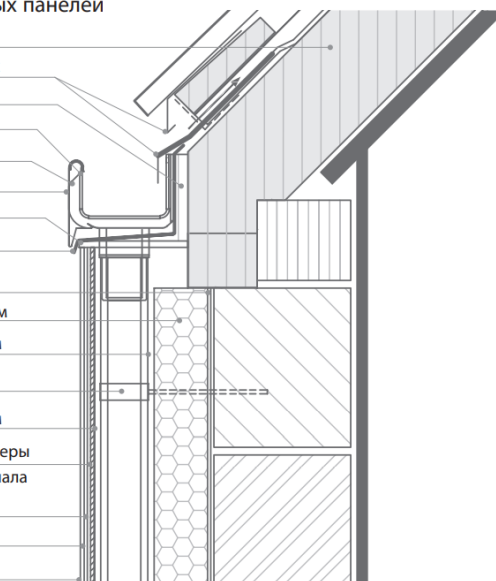
Прямоугольная труба GALECO HIDDEN 70x80 мм имеет площадь сечения на 10% больше, чем у круглой трубы диаметром 80 мм, хотя и занимает меньше места. А «освободившиеся» 10 мм можно использовать для создания вентиляционного зазора.

Для крепления желобов к лобовой доске применяют короткий прямоугольный кронштейн, который на внешней стороне имеет защелку для

крепления маскирующей планки. Уплотнители соединений и антикоррозийная обработка стали гарантирует 10 лет герметичности системы, установленной в теплоизоляционный слой фасада (рисунок 14, 15).

Фасад из облицовочных панелей

- изоляция кровли
- гидроизолирующий фартук
- лобовая доска
- желоб
- кронштейн желоба
- маскирующая планка
- плита OSB 1 см
- секция для софита
- растворная постель
- ЭПС 80-036 для фасадов 8 см
- вентиляционный зазор 1 см
- стояк 70/80 мм
- вентиляционный зазор 1 см
- основа из водостойкой фанеры или эквивалентного материала
- грунтовочный слой
- праймер
- штукатурка



- металлический уголок с сеткой
- растворная постель
- теплоизоляция из ЭПС 40-040 для фасадов 14 см
- основа из водостойкой фанеры или эквивалентного материала
- монтажная пена
- вентиляционная решетка мин 1 м над землей
- стояк 70/80 мм
- вентиляционный зазор 1 см
- теплоизоляция из ЭПС 80-036 для фасадов 8 см
- грунтовочный слой
- праймер
- штукатурка

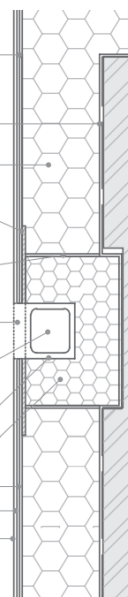


Рисунок 14 - Узел крепления восточной системы к фасаду из облицовочных панелей



Рисунок 15 - Внешний вид

## **Общественный комплекс**

Остекление.

В основе структурного оформления фасада лежит стоечно-ригельная конструкция. Кардинальное отличие – полное отсутствие прижимного или декоративного профиля с лицевой стороны. Все элементы крепления смотрят внутрь здания. Снаружи – только монолитное стекло.

Стойечно-ригельная система выступает основанием при структурном остеклении. Для нее характерны следующие параметры и особенности:

- Профиль прочный, легкий и надежный – алюминиевый. Реже в качестве опоры используют титановые элементы или из нержавеющей стали.
- Каркас дублирует линии межэтажных перекрытий – создает надежную опору и берет на себя основные конструктивные функции.

Кроме опорного основания в структурном остеклении серьезные роли отведены непосредственно стеклопакетам и силиконовому герметику. Бесшовное прилегание стекла исключено из-за температурных деформаций материалов, поэтому без дополнительной внешней герметизации стыков не обойтись. Величина минимального зазора между стеклопакетами – 10 мм.

Периметр определяется ширмой из полихромной терракотовой плитки ярких, неожиданных цветов. Контрастируя монотонный асфальт, окружающий участок.

Для прочного и эстетичного фасадного остекления используют особые стеклопакеты (рисунок 16). Конструкции и нюансы сборки изделий могут отличаться в зависимости от конкретных инженерных требований, но большая часть имеет:

- U-образный паз – для крепления прижимов и фиксации стеклопакета к элементам ригелей или стоек;
- удлиненное внешнее стекло – на 10-15 мм больше внутреннего, что позволяет одновременно приклеивать стеклопакет к опорным элементам;
- наружное стекло – толстое каленое;
- внутреннее стекло – триплекс с ударной прочностью более 380 Дж.



Рисунок 16 - Структурное остекление

Структурные фасады монтируют одним из двух способов:

1. Двухсторонним. Механические крепления, выполненные через прижимы в U-образном профиле стеклопакета, принимают нагрузку с двух сторон. На остальные две стороны стеклопакета наносят герметик для последовательного вертикального или горизонтального соединения. По окончании монтажа в швы размещают теплоизоляционный материал и герметично закрывают.

2. Четырехсторонним. Метод не подразумевает механического крепежа – стороны стеклопакетов фиксируют герметиком.

Помимо остекления фасадное оформление состоит также из вертикальных терракотовых трубок ярких цветов, которые называются BAGUETTE : керамические трубы с квадратным поперечным сечением.

TERRART- BAGUETTE - это керамические трубы с квадратным, круглым или продолговатым поперечным сечением, которые также могут быть выполнены в виде изогнутых элементов или двойных элементов багета / ящика по запросу.

Этот гибкий продукт в основном используется для покрытия оконных областей или для «открытого» фасада и всегда изготавливается индивидуально для каждого проекта в желаемом клиентом цвете и форме (рисунок 17, 18).





Рисунок 17 - Терракотовые трубки



Рисунок 18 - Пример использования терракотовых трубок на фасаде

Внутренние ограждающие конструкции:

– газобетонные блоки толщиной стен 200 мм. Класс бетона В7, плотность D700. Стык между плитами закрыт минераловатым утеплителем. Используются во всех технических помещениях, административном здании, отделении приема багажа и т.д.;

– стеклянные перегородки устанавливаются в кассовом холле, тамбурах, вестибюлях;

– двери главного входа стеклянные раздвижные, габариты 2,1\*2,5 м; в холлах, тамбурах и вестибюлях стеклянные распашные двустворчатые, габариты 4\*2,5 м; в административном здании и технических помещениях двери одностворчатые и двустворчатые, габариты 0,8\*2,1 м и 1,3\*2,1 м соответственно.

Внутренняя отделка выбрана согласно функциональным и эксплуатационным требованиям с использованием высококачественных материалов.

Пол:

- в вестибюлях, холлах, залах ожидания – керамогранит;
- в санузлах, кухнях и технических помещениях – керамическая плитка.

Отделка стен:

- в технических помещениях – покраска, штукатурка, отделка керамической плиткой;
- в вестибюлях, залах ожидания и административных помещениях – декоративные панели (под бетон, под дерево и т.д), штукатурка, покраска.



## 4 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 4.1 Наружные инженерные сети

#### 4.1.1 Монтаж трубопроводов.

Глубина заложения труб, считая до низа, должна быть на 0,5 м больше расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры.

При прокладке трубопроводов в зоне отрицательных температур материал труб и элементов стыковых соединений должен удовлетворять требованиям морозоустойчивости.

Примечание. Меньшую глубину заложения труб допускается принимать при условии принятия мер, исключаящих: замерзание арматуры, устанавливаемой на трубопроводе; недопустимое снижение пропускной способности трубопровода в результате образования льда на внутренней поверхности труб; повреждение труб и их стыковых соединений в результате замерзания воды, деформации грунта и температурных напряжений в материале стенок труб; образование в трубопроводе ледяных пробок при перерывах подачи воды, связанных с повреждением трубопроводов.

Расчетную глубину проникания в грунт нулевой температуры следует устанавливать на основании наблюдений за фактической глубиной промерзания в расчетную холодную и малоснежную зиму и опыта эксплуатации трубопроводов в данном районе с учетом возможного изменения ранее наблюдавшейся глубины промерзания в результате намечаемых изменений в состоянии территории (удаление снежного покрова, устройство усовершенствованных дорожных покрытий и т.п.).

При отсутствии данных наблюдений глубину проникания в грунт нулевой температуры и возможное ее изменение в связи с предполагаемыми изменениями в благоустройстве территории следует определять теплотехническими расчетами.

При определении глубины заложения водоводов и водопроводных сетей при подземной прокладке следует учитывать внешние нагрузки от транспорта и условия пересечения с другими подземными сооружениями и коммуникациями.

Выбор диаметров труб водоводов и водопроводных сетей надлежит производить на основании технико-экономических расчетов, учитывая при этом условия их работы при аварийном выключении отдельных участков.

Для существующих сетей и водоводов при необходимости следует предусматривать мероприятия по восстановлению и сохранению пропускной способности путем очистки внутренней поверхности стальных труб и нанесения антикоррозионного защитного покрытия; в исключительных случаях по согласованию с госстроями союзных республик при технико-экономическом обосновании допускается принимать фактические потери напора.

При проектировании новых и реконструкции существующих систем водоснабжения следует предусматривать приспособления и устройства для систематического определения гидравлического сопротивления трубопроводов на контрольных участках водоводов и сети.

Расположение линий водопровода на генеральных планах, а также минимальные расстояния в плане и при пересечениях от наружной поверхности труб до сооружений и инженерных сетей должны приниматься согласно СНиП II-89-80\*.

При монтаже трубопроводов водоснабжения и канализации в горных условиях кроме требований настоящих правил следует соблюдать также требования разд. 9 СНиП III-42-80.

Для заделки (уплотнения) стыковых соединений трубопроводов следует применять уплотнительные и "замковые" материалы, а также герметики согласно проекту.

При использовании грунта для сооружения упора опорная стенка котлована должна быть с ненарушенной структурой грунта.

Зазор между трубопроводом и сборной частью бетонных или кирпичных упоров должен быть плотно заполнен бетонной смесью или цементным раствором.

Защиту стальных и железобетонных трубопроводов от коррозии следует осуществлять в соответствии с проектом и требованиями СНиП 3.04.03-85 и СНиП 2.03.11-85. [1]

#### 4.1.2 Расчет расхода водопотребления

Исходные данные:

Количество водопотребителей, чел – 197

Количество приборов с подводкой холодной воды, шт – 100

Количество приборов с подводкой горячей воды, шт – 100

Вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети при одинаковых водопотребителях в здании:

$$P = \frac{q_{hru} * U}{3600 * N * q_0}, \quad (1)$$

где  $P$  – вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети;  $q_{hru}$  – норма расхода воды в час наибольшего водопотребления, л;  $U$  – количество водопотребителей, чел;  $q_0$  – секундный расход воды прибором, л/с;  $N$  – количество санитарных приборов на участке сети, шт.

Вероятность действия санитарно-технических приборов  $P_{tot}$  общая для горячей и холодной воды:

$$P = \frac{30 * 194}{3600 * 0,3 * 970}. \quad (2)$$

$$NP^{tot} = 5,39; \quad \alpha^{tot} = 2,693 \text{ л/с}$$

Для расчета секундного расхода необходимо определить коэффициент  $\alpha$ , в зависимости от количества приборов  $N$  и вероятности их действия  $P$ .

Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети, общий, горячей и холодной, л/с:

$$q_0^{tot} = 5 * q_0 * \alpha, \quad (3)$$

где  $q_0^{tot}$  - секундный расход воды (л/с) водоразборной арматурой (прибором), относящийся к одному прибору (согласно Приложению 3, СНиП 2.04.01- 85\*);  $\alpha$  - коэффициент, исходящий из Приложения 3, СНиП 2.04.01-85\* в зависимости от

общего числа приборов (N) на расчетном участке сети и их вероятности действия (P).

Максимальный секундный расход воды  $q_0^{tot}$  общий:

$$q_0^{tot} = 5 * 0,3 * 2,693 \text{ л/с.} \quad (4)$$

Определим диаметр трубы на вводе в здание:

По таблице Шевелева - стальная труба  $V=0,81\text{м/с}$ ;  $1000 = 19,8$ ;  $\varnothing 80$  мм

Расчет водопотребления на тушение пожара

Расчет производится согласно Таблице 1 СНиП 2.04.01-85\*

Требуемое число струй- 2шт

Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение - 2,5 л/с на одну струю.

$$q_{\text{пож}} = 2 * 2,5 = 5 \text{ л/с.} \quad (5)$$

Определение общего расхода воды:

$$q_{\text{ввод}} = q_{\text{общ}} + q_{\text{пож}} = 2,7 + 5 = 7,7 \text{ л/с.} \quad (6)$$

Стальные изделия для водоснабжения представлены трех видов (рисунок 19, 20).

- чёрные (неоцинкованные);
- оцинкованные;
- из нержавеющей стали.

Достоинства:

- относительно низкая стоимость;
- небольшой коэффициент линейного расширения (0,012 мм/м.К);
- коэффициент теплопроводности стальной трубы - 74 Вт/м.К, что является плюсом для системы отопления и минусом для системы холодного водоснабжения (образуется конденсат, способствующий процессу коррозии);
- устойчивость к механическим повреждениям, что очень важно для открытых систем;
- незначительная деформация при высоких температурах теплоносителя;
- для горячей воды есть возможность приобрести с изоляцией;

– для трубопроводов питьевой воды применяется оцинкованная сварная стальная труба и материал с внутренним покрытием из полимеров.

Недостатки:

- коррозия и склонность к накоплению биологических отложений, в следствии чего снижается пропускная способность системы;
- необходимость в систематическом профилактическом обслуживании (покраске, очистке внутренней поверхности);
- при прокладке наружных сетей требуется привлечение специальной техники;
- для монтажа требуются значительные временные и трудовые затраты;
- относительно небольшой срок службы стальных водопроводных труб (25–30 лет)

Условный проход		Наружный диаметр	Трубы						Резьба			
дюймы	мм		легкие		обыкновенные		усиленные		Число ниток на 1 дюйм	Длина до сбега резьбы, мм		
			Толщина стенки, мм	Масса 1 м (без муфт), кг	Толщина стенки, мм	Масса 1 м (без муфт), кг	Толщина стенки, мм	Масса 1 м (без муфт), кг		конической	цилиндрической	
										длинной	короткой	
	6	10,2	1,8	0,37	2,0	0,40	2,5	0,47	—	—	—	—
1/4	8	13,5	2,0	0,57	2,2	0,61	2,8	0,74	—	—	—	—
3/8	10	17,0	2,0	0,74	2,2	0,80	2,8	0,98	—	—	—	—
1/2	15	21,3	2,5	1,16	2,7	1,28	3,2	1,43	14	15	14	9,0
3/4	20	26,8	2,5	1,50	2,8	1,66	3,2	1,86	14	17	16	10,5
1	25	33,5	2,8	2,12	3,2	2,39	4,0	2,91	11	19	18	11,0
1+1/4	32	42,3	2,8	2,73	3,2	3,09	4,0	3,78	11	22	20	13,0
1+1/2	40	48,0	3,0	3,33	3,5	3,84	4,0	4,34	11	23	22	15,0
2	50	60,0	3,0	4,22	3,5	4,88	4,5	6,16	11	26	24	17,0
2+1/2	70	75,5	3,2	5,71	4,0	7,05	4,5	7,88	11	30	27	19,5
3	80	88,5	3,5	7,34	4,0	8,34	4,5	9,32	11	32	30	22,0
3+1/2	90	101,3	3,5	8,44	4,0	9,60	4,5	10,74	11	35	33	26,0
4	100	114,0	4,0	10,85	4,5	12,15	5,0	13,44	11	38	36	30,0
5	125	140,0	4,0	13,42	4,5	15,04	5,5	18,24	11	41	38	33,0
6	150	165,0	4,0	15,88	4,5	17,81	5,5	21,63	11	45	42	36,0

Рисунок 19 - Классификация стальных труб

Методы монтажа:

- соединение при помощи сварки;
- при помощи муфт и фитингов (обжимных и резьбовых);
- при помощи фланцев (болтовые крепления).

Следует учитывать, что собрать целый трубопровод при помощи одного метода невозможно. Чаще всего на различных отрезках системы применяются отличающиеся методы соединения.



Рисунок 20 - Стальные трубы

#### 4.1.3 Требования к сборке трубопроводов

1) Перед сборкой и сваркой труб следует очистить их от загрязнений, проверить геометрические размеры разделки кромок, зачистить до металлического блеска кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм.

2) По окончании сварочных работ наружная изоляция труб в местах сварных соединений должна быть восстановлена в соответствии с проектом.

3) При сборке стыков труб без подкладного кольца смещение кромок не должно превышать 20% толщины стенки, но не более 3 мм. Для стыковых соединений, собираемых и свариваемых на остающемся цилиндрическом кольце, смещение кромок изнутри трубы не должно превышать 1 мм.

4) Сборку труб диаметром свыше 100 мм, изготовленных с продольным или спиральным сварным швом, следует производить со смещением швов смежных труб не менее чем на 100 мм. При сборке стыка труб, у которых заводской продольный или спиральный шов сварен с двух сторон, смещение этих швов можно не производить.

5) Поперечные сварные соединения должны быть расположены на расстоянии не менее чем:

- 0,2 м от края конструкции опоры трубопровода;
- 0,3 м от наружной и внутренней поверхностей камеры или поверхности ограждающей конструкции, через которую проходит трубопровод, а также от края футляра.

6) Соединение концов стыкуемых труб и секций трубопроводов при величине зазора между ними более допустимого следует выполнять вставкой "катушки" длиной не менее 200 мм.

7) Расстояние между кольцевым сварным швом трубопровода и швом привариваемых к трубопроводу патрубков должно быть не менее 100 мм.

8) Сборка труб для сварки должна выполняться с помощью центраторов; допускается правка плавных вмятин на концах труб глубиной до 3,5% диаметра трубы и подгонка кромок с помощью домкратов, роликовых опор и других средств. Участки труб с вмятинами свыше 3,5% диаметра трубы или имеющие надрывы следует вырезать. Концы труб с забоинами или задирами фасок глубиной свыше 5 мм следует обрезать.

9) При наложении корневого шва прихватки должны быть полностью переварены. Применяемые для прихваток электроды или сварочная проволока должны быть тех же марок, что и для сварки основного шва.

10) На трубах диаметром 529 мм и более разрешается сваривать половину допускного стыка.

11) Сварку и прихватку стыковых соединений труб допускается производить при температуре наружного воздуха до минус 50°C. При этом сварочные работы без подогрева свариваемых стыков допускается выполнять:

- при температуре наружного воздуха до минус 20°C - при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода не более 0,24% (независимо от толщины стенок труб), а также труб из низколегированной стали с толщиной стенок не более 10 мм;

– при температуре наружного воздуха до минус 10°C - при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода свыше 0,24%, а также труб из низколегированной стали с толщиной стенок свыше 10 мм.

12) При температуре наружного воздуха ниже вышеуказанных пределов сварочные работы следует производить с подогревом в специальных кабинах, в которых температуру воздуха следует поддерживать не ниже вышеуказанной, или осуществлять подогрев на открытом воздухе концов свариваемых труб на длину не менее 200 мм до температуры не ниже 200°C.

13) После окончания сварки необходимо обеспечить постепенное понижение температуры стыков и прилегающих к ним зон труб путем укрытия их после сварки асбестовым полотенцем или другим способом.

14) При выполнении сварочных работ на открытом воздухе во время осадков места сварки должны быть защищены от влаги и ветра.

15) Качество сварного шва по результатам внешнего осмотра считается удовлетворительным, если не обнаружено:

- трещин в шве и прилегающей зоне;
- отступлений от допускаемых размеров и формы шва;
- подрезов, западаний между валиками, наплывов, прожогов, незаваренных кратеров и выходящих на поверхность пор, непроваров или провисаний в корне шва (при осмотре стыка изнутри трубы);
- смещений кромок труб, превышающих допускаемые размеры.

#### 4.2 Внутренние инженерные сети

Внутренняя канализация объединяет все сантехнические приборы и трубы, что находятся внутри помещения. Главным предназначением внутренней канализации является отведение переработанной воды, что образовывается в процессе жизнедеятельности человека. Как правило, движение сточных вод производится естественным самопроизвольным путем без использования дополнительной энергии.

Составные элементы внутренней канализации:



- Сантехнические приборы (унитаз, сливной бачок, раковина, ванна, умывальник). Все сантехнические приборы комплектуются устройством гидрозатвора. Исключение составляет только унитаз;
- Канализационные стояки;
- Отводные линии;
- Вентиляционные трубы;
- Устройство обратного клапана.

#### 4.2.1 Определение расчетных расходов сточных вод

Расход хозяйственно- бытовых сточных вод определяется согласно СНиП 2.04.01-85\* по формуле:

$$q_s = q_{\text{ввод}} + q_{0s}, \quad (7)$$

где  $q_{0s} = 1,6$  л/с – расход сточных вод прибором с наибольшим водоотведением (унитаз со смывным бачком);

$$q_s = 7,7 + 1,6 = 9,3 \text{ л/с.}$$

По таблице 8 данного СНиПа принимаем диаметр стояка 100 мм.

Диаметр выпуска должен быть не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединяемых к данному выпуску. Выпуски следует присоединять к наружной сети под углом не менее  $90^\circ$  (считая по движению сточных вод).

Диаметр выпуска принимаем 150 мм

#### 4.2.2 Сантехническое оборудование

В проекте предусмотрена специализированное саноборудование, приспособленное для МГН.

1) Раковина медицинская для инвалидов. Производитель-ИСТОК-АУДИО;

Этот умывальник имеет слив воды максимально смещенный к стене, что позволяет подъехать инвалиду на кресле-коляске. Он крепится с помощью специальных винтов к стене. Этот умывальник оснащен дополнительной защитой от перелива – хромированное кольцо вверху раковины. Если воды натекло

слишком много, она вытекает через это кольцо, затем она попадает в сливную трубу. В комплекте идет умывальник, кронштейны (2 шт.) и сифон (рисунок 21-24).



Рисунок 21 - Раковина

Высота раковины-200мм

Глубина раковины-500мм

Ширина-615мм

Материал изделия-Санфаянс

2) Унитаз. Производитель-ИСТОК-АУДИО

Создан для людей с ограниченными двигательными возможностями.

Высота посадочного места - 450мм. (в стандартных 390/400мм.)

Система "антивсплеск" (наклонная полуполочка препятствует возникновению брызг).



Рисунок 22 - Унитаз для инвалидов

Размер: длина 600мм. ширина 340мм. высота 820мм.

Цвет: Белый.

Выпуск - Косой.

Тип установки - Напольный.

Подводка – нижняя.

3) Смеситель локтевой. Производитель – Ассоона;

Локтевой смеситель позволяет мыть руки, не касаясь крана пальцами/ладонями из гигиенических соображений. Длинная ручка с плавным ходом облегчает использование крана людям с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Смеситель локтевой с хирургической ручкой отлично подойдет для медицинских учреждений, а также людей с нарушениями ОДА для местного использования (кухни, ванные комнаты, санузлы).



Рисунок 23 - Смеситель локтевой

4) Ванна. Производитель BOLU

Наиболее распространенными изделиями для данной категории людей является сидячая ванна. Она имеет конструкцию в виде шезлонга и способна изменять угол наклона. Это обеспечивает удобную посадку человека, после чего, с помощью специального электрического двигателя она переводится в рабочее положение. Сидячая ванна имеет специальную форму дна, что не позволяет человеку соскальзывать во время мытья.

Для заполнения ванны водой наиболее оптимальной температуры имеется термостатический смеситель, позволяющий задавать необходимую температуру воды с высоким уровнем точности для маломобильных групп, не способных самостоятельно выполнять необходимые настройки.

Ванна данного типа производится из высококачественных композитных материалов, имеющих высокую стойкость к различным агрессивным средам. Они без ущерба для своих характеристик и внешнего вида переносят контакт с водой, содержащей большое количество минералов разных видов. Все металлические

детали ванны изготовлены из нержавеющей стали, что обеспечивает высокую стойкость к повышенному уровню влажности и коррозионным процессам.



Рисунок 24 - Ванна для инвалидов

Размер – 92x100

Вес - 60 кг

Объем - 240 л

Цвет – белый

Основание – нескользящая

Дверная ванна, открывающаяся к внешней стороне (левый или правый)

#### 4.2.3 Теплоснабжение

Определение объема здания

$$V_{зд} = S \cdot h, \text{ м}^3. \quad (8)$$

$$V_{зд} = 50900 \text{ м}^3$$

Определение тепловой мощности системы отопления

$$Q_{с.о.} = q_{уд} \cdot V_{зд} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \alpha, \quad (9)$$

где,  $q_{уд}$  – удельная тепловая характеристика ( $\text{Вт/м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$ ) = 0,336 кВт;  $t_1$  – расчетная температура воздуха внутри жилых и общественных зданий для холодного периода года по СНиП 23-101-2004 (табл. 1),  $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;  $t_2$  – расчетная температура наружного воздуха (с обеспеченностью 0,92), определяется по

средней температуре наиболее холодной пятидневки по СНиП 23-01-99 (табл. 1),  $t_1$  (г. Челябинск) = -35 °С;  $\alpha$  – поправочный коэффициент,  $\alpha = 0,92$

$$Q_{с.о.} = 0,336 * 50900 * (20 + 35) * 0,92 = 865381$$

$$W_t = 865,38 \text{ кВт}$$

Выбираем котел компании Котельный завод "РЭП" мощностью 1,2 МВт (рисунок 25).

Температура воды

- перед котлом: > 55 °С;
- после котла: > 105 °С.

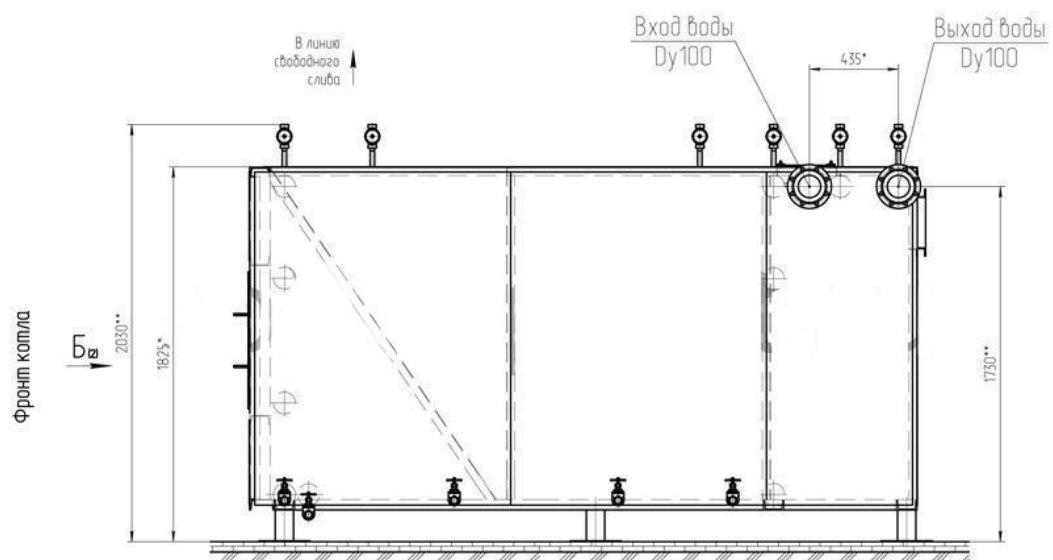


Рисунок 25 - Котел 1,2 МВт газовый

Подбор диаметра трубы

$$D = \sqrt{354 * \frac{0,86 * Q}{V * \Delta t}}, \quad (10)$$

где  $D$  – искомый диаметр трубопровода дельта температур (разница перед котлом и после), °С;  $Q$  – нагрузка на данный участок системы, кВт;  $V$  – скорость теплоносителя, м/с – выбирается согласно Приложению П СНБ 4.02.01-03 в зависимости от допустимого эквивалентного уровня звука в помещениях, но не менее 0,12 м/с.

$$D = \sqrt{354 * \frac{0,86 * \frac{865,4}{20}}{0,6}} = 148,2. \quad (11)$$

В соответствии с проведенным расчетом, выбираем трубу наружным диаметром 150 мм.

В жилых помещениях установлены радиаторы торговой марки Rifar серии Monolit 500 (рисунок 26).

Характеристики:

- площадь обогрева (в м<sup>2</sup>) – 16;
- теплоотдача (Вт) – 1568;
- объем (л) - 1.6;
- тип подводки – боковой;
- диаметр трубы подключения (дюйм) - 3/4".

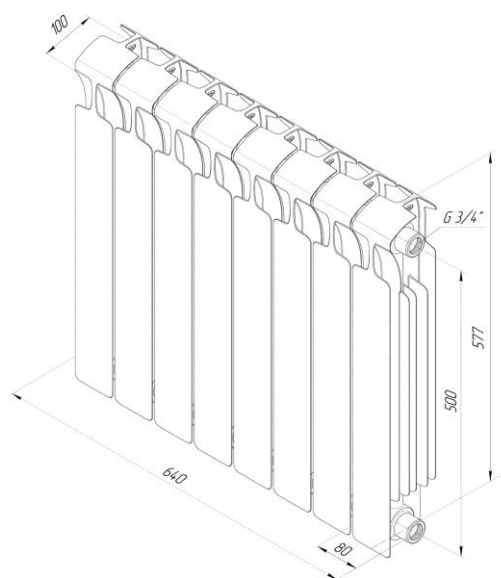


Рисунок 26 - Радиатор Rifar

Требования по прокладке трубопроводов тепловых сетей:

1) Способ прокладки новых тепловых сетей, строительные конструкции, тепловая изоляция должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил и других нормативно-технических документов. Выбор диаметров трубопроводов осуществляется в соответствии с технико-экономическим обоснованием.

2) Уклон трубопроводов тепловых сетей следует предусматривать не менее 0,002 независимо от направления движения теплоносителя и способа

прокладки теплопроводов. Трассировка трубопроводов должна исключать образование застойных зон и обеспечивать возможность полного дренирования.

3) В местах пересечения тепловых сетей при их подземной прокладке в каналах или тоннелях с газопроводами предусматриваются на тепловых сетях на расстоянии не более 15 м по обе стороны от газопровода устройства для отбора проб на утечку.

4) В местах прокладки теплопроводов возведение строений, складирование, посадка деревьев и многолетних кустарников не допускается. Расстояние от проекции на поверхность земли края строительной конструкции тепловой сети до сооружений определяется в соответствии со строительными нормами и правилами.

5) Материалы труб, арматуры, опор, компенсаторов и других элементов трубопроводов тепловых сетей, а также методы их изготовления, ремонта и контроля должны соответствовать требованиям, установленным Госгортехнадзором России.

6) На выводах тепловых сетей от источников теплоты устанавливается стальная арматура.

7) В тепловых сетях должна быть обеспечена надежная компенсация тепловых удлинений трубопроводов. Для компенсации тепловых удлинений применяются:

- гибкие компенсаторы из труб (П-образные) с предварительной растяжкой при монтаже;
- углы поворотов от 90 до 130 град. (самокомпенсация);
- сальниковые, линзовые, сальниковые и манжетные.

Сальниковые стальные компенсаторы допускается применять при  $P_u$  не более 2,5 МПа и температуре не более 300 град. С для трубопроводов диаметром 100 мм и более при подземной прокладке и надземной на низких опорах.

## 5 ЭКОНОМИКА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 5.1 Строительный генплан

Строительный генеральный план (стройгенплан) - это, план строительной площадки, на котором показано расположение строящихся объектов, расстановки подъемных механизмов, а также всех прочих объектов строительного хозяйства. К таковым относятся склады строительных материалов и конструкций, бетонные и растворные узлы, временные дороги, временные помещения административного, санитарно-гигиенического, культурно-бытового назначения, сети временного водоснабжения, энергоснабжения, связи и т.д.

Стройгенпланы могут быть непостоянными на весь период строительства и разрабатываются с учётом состояния строительной площадки и технологического этапа строительства. Обычно их проектируют отдельно на период подготовительных работ и строительства сооружений подземной части здания и на период возведения надземных конструкций. Стройгенплан один из основных документов: проектов организации строительства и производства работ; он регламентирует организацию труда на строительной площадке и объёмы временного строительства.

При проектировании стройгенпланов необходимо учитывать следующее:

- решения стройгенпланов должны быть увязаны с разделами проектов, в том числе с принятой технологией работ и установленными сроками строительства;
- стройгенплан должен отвечать требованиям строительных нормативов (строительным нормам по организации строительства, требованиям охране труда, экологии и проч.);
- стройгенплан должен обеспечить полное удовлетворение бытовых и социальных нужд участников строительства (размещение бытовых помещений, объектов питания и санитарной гигиены, оказание первой медицинской помощи, наличие пешеходных путей и проч.);



- все временные здания и сооружения, кроме мобильных, должны располагаться на участках, не подлежащих застройке до конца строительства;
- места для разгрузки и складирования сборных конструкций следует выбирать в непосредственной близости от их монтажа, что может позволить сократить количество перегрузок;
- размещение монтажных механизмов, площадок укрупнительной сборки конструкций должно быть тщательно продумано;
- строительство временных сооружений на строительной площадке должно быть сведено до минимума (прежде всего, должны быть использованы существующие здания, сооружения, дороги, сети).

## 5.2 Расчет производительных запасов и складов основных строительных материалов

$$P_{\text{ск}} = (P_{\text{общ}} * T_n * K_1 * K_2) / P_{\text{общ}}, \quad (12)$$

где  $P_{\text{ск}}$  - производственный запас;  $P_{\text{общ}}$  - общее количество материала необходимого для строительства объекта;  $P_{\text{общ}}$  - общая продолжительность строительства из одного материала;  $T_n = 8$  дн. для бетона и кирпича;  $T_n = 12$  дн. пиломатериала;  $K_1 = 1,1$  - коэффициент неравномерного поступления материала на строит. площадке;  $K_2 = 1,2$  - коэффициент неравномерного расхождения материала со склада;

### 1. Жилые модули

$$P_{\text{ск бет.}} = (3500 * 8 * 1,1 * 1,2) / 6 * 25 = 246,4 \text{ м}^3;$$

$$T_{\text{общ}} = 6 * 25;$$

$$P_{\text{ск кирп.}} = (11000 * 8 * 1,1 * 1,2) / 6 * 25 = 7,7 \text{ м}^3;$$

$$P_{\text{ск пиломат.}} = (150 * 12 * 1,1 * 1,2) / 6 * 25 = 15,8 \text{ м}^3;$$

### 2. Общественный центр

$$P_{\text{ск бет.}} = (4800 * 8 * 1,1 * 1,2) / 6 * 25 = 338 \text{ м}^3;$$

$$P_{\text{ск кирп.}} = (21,3 * 8 * 1,1 * 1,2) / 6 * 25 = 1,5 \text{ м}^3;$$

Расчет площади склада

$$S_{\text{скл.}} = P_{\text{ск}} * q, \quad (13)$$

где  $q$  - удельная норма складирования материала;  $q = 3,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$  - для бетона;  $q = 2,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$  - для кирпича;  $q = 1,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$  - для пиломатериала;

### 1. Жилые модули

$$S_{\text{скл. бет.}} = 246,4 * 3,5 = 862,4 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{скл. кирп.}} = 7,7 * 2,5 = 19,25 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{скл. пиломат.}} = 15,8 * 1,5 = 23,7 \text{ м}^2;$$

### 1. Общественный центр

$$S_{\text{скл. бет.}} = 338 * 3,5 = 1183 \text{ м}^2;$$

$$S_{\text{скл. кирп.}} = 1,5 * 2,5 = 3,75 \text{ м}^2;$$

### 5.3 Расчет численности работающих и потребности в бытовых помещениях

Принимаем максимальное количество работающих в смену  $N=300$  человек

Нитр =  $0,12 \times N = 36$  – количество инженерно-технических работников

#### Количество необходимых бытовых помещений

Таблица 1 - Количество необходимых бытовых помещений

Наименов. врем. здания	Кол-во человек	Норм. S на чел, м <sup>2</sup>	Расчетна я S, м <sup>2</sup>	Количество зданий
Прорабская	30	4	120	5
Диспетчерская	6	7	42	1
Гардеробная	300	0,9	270	21
Душевая	300	0,54	162	14
Сушилка	300	0,2	60	7
Столовая	336	0,8	269	1
Туалет	336	0,1	34	5

### 5.4 Расчет временного водоснабжения

$$1. Q_{\text{тр}} = Q_{\text{произв.}} + Q_{\text{пож.}} \text{ (л/с)}. \quad (14)$$

$Q_{\text{хоз.}}$  – потребность на хозяйственные нужды

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{k_n \cdot n_p \cdot q_x^6}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_1 \cdot 60}, \quad (15)$$

$q_x^6$  - удельный расход воды на хозяйственно- бытовые нужды на 1 работающего;  $q_x^6 = 15$  л/с;  $n_p$  - количество работающих;  $n_p = 336$  человека;  $t$  – продолжительность рабочей смены;  $t = 8$  часов;  $k_n$  - коэффициент неравномерного потребления воды;  $k_n = 2$ ;  $q_g$  - удельный расход воды на прием душа 1

работающего,  $q_g = 30$  л/с;  $n_g$  - количество человек применяющих души;  $n_g = 0,5 * n_p = 0,5 * 336 = 168$  человек;  $t_1$  - время приема душа,  $t_1 = 15$  мин;  $Q_{хоз.} = 0,92$  м/сек.;  $Q_{пож.} = 10$  л/сек. Согл. СНиП 2.04.02 – 84\*;

$$Q_{произв.} = 0,7 (Q_{хоз.} + Q_{пож.}) = 7,64 \text{ л/сек.};$$

$$Q_{тр} = 0,7(5,95 + 10) = 27,1 \text{ л/сек.}$$

Определение времени водопровода

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3,14 \cdot V}}, \quad (16)$$

где  $V$  – скорость движения воды по водопроводу,  $V = 0,9$  м/сек.

Принимаем трубу  $D = 200(196)$  мм.

### 5.5 Расчет временного электроснабжения

Расчет нагрузок по установленной мощности электроприем.

$$P_p = \alpha (\Sigma (K_{1c} * P_c / \cos \alpha) + \Sigma (K_{2c} * P_T / \cos \alpha) + \Sigma (K_{3c} * P_{об}) + \Sigma P_{он}), \quad (17)$$

где  $\alpha = 1,1$  – коэффициент, учитывающий потери эл. / эн. в сети;  $K$  – коэффициент спроса, зависящий от числа потребителей,  $K_{1c} = 0,36$ ;  $K_{2c} = 0,5$ ;  $K_{3c} = 0,8$ ;

$P_c$  – мощность силовых потребителей ( на 1 жилой дом),

башенный кран = 320 кВт;

компрессор = 16 кВт;

сварочный трансформатор = 245 кВт;

мелкий инструмент = 90 кВт;

$P_c = 770$  кВт;

$P_T$  – мощность на технические нужды = 500 кВт;

$P_{об}$  - мощность потребления внутр. освещение = 100 кВт;

$P_{он}$  – на наружное освещение = 40кВт;

$\cos \alpha$  = коэффициент мощности завис. от нагрузки силовых потреб = 0,65.

$$P_p = 1,1 * (3*(0,36*770/0,65) + 3* (0,5 *500/0,65) + 3* (0,8 *100) + 3*40) = 1,1(1279+1153+240+120) = 3071 \text{ кВт.}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП – 750.

## 5.6 Выбор монтажного крана и определение границ работы крана

Выбор монтажного крана и определение границ работы крана

### 1) Выбор монтажного крана для общественного центра

Для выбора монтажного крана рассчитаем необходимую грузоподъемность

$Q_{кр}$  и вылет стрелы

$$L_c: Q_{кр} = Q_{эл} + Q_{пр} + Q_{гр}$$

$Q_{эл}$  – масса монтируемого элемента

$Q_{пр}$  – масса монтажных приспособлений

$Q_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений

$$Q_{кр} = 8,5 + 0,02 + 0,03 = 8,55 \text{ т}$$

Вылет стрелы крана:

$$L_c = a^2 + b + c$$

$a \approx 6 \text{ м}$  – ширина подкрановых путей

$b \approx 2 \text{ м}$  – расстояние от подкранового рельса до выступающей части здания

$c = 55 \text{ м}$  – расстояние от выступающей части здания до центра тяжести

монтируемого элемента по горизонтали  $L_c = 6^2 + 2 + 55 = 69 \text{ м}$

Рекомендуется использовать башенный кран GIRAFFE TDK-12.300 (рисунок 27).

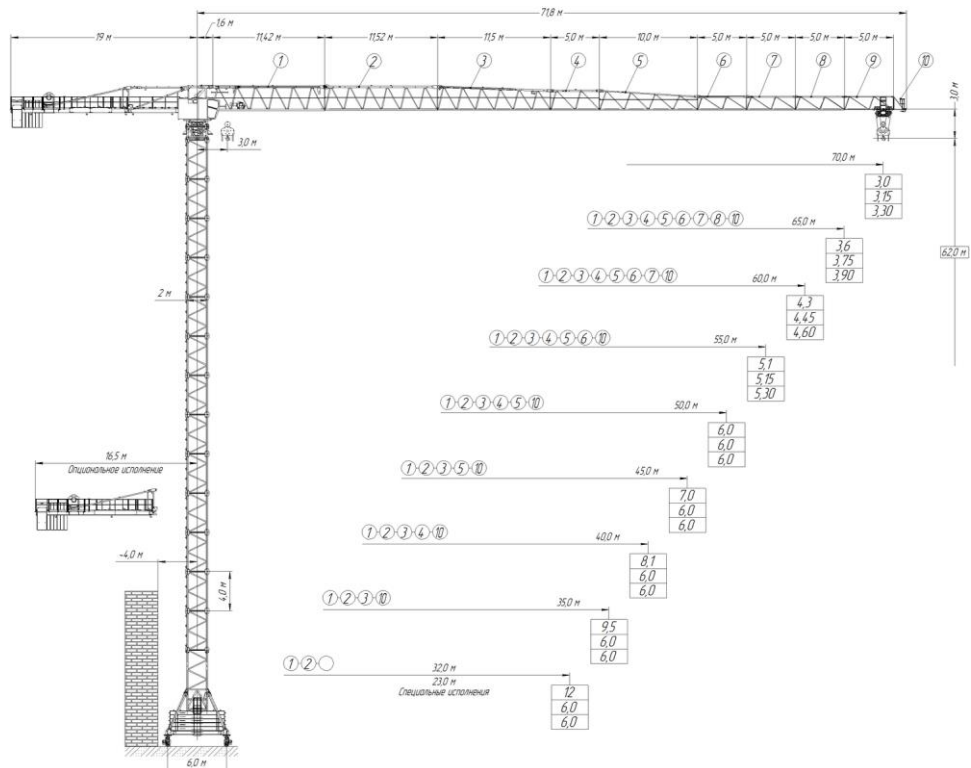


Рисунок 27 - Башенный кран TDK-12.300

Технические характеристики:

Мах грузоподъемность, т	12
Длина стрелы, м	70
Грузоподъемность на конце стрелы, т	3
Высота подъема груза, м	60

2) Определяем площадь между осью крана и стеной строящегося здания.

$$B = R_{\text{пов.}} + L_{\text{без.}}, \text{ где}$$

$R_{\text{пов.}}$  – радиус поворотной платформы крана;

$$R_{\text{пов.}} = 3,8 \text{ м}$$

$L_{\text{без.}}$  – безопасная площадь между краном и строящимся зданием;

$$L_{\text{без.}} = 0,7 \text{ м.}$$

$$B = 3,8 + 0,7 = 4,5 \text{ м.}$$

Определяем длину подкрановых путей

$$L_{\text{пп}} > L_{\text{кр.}} + H_{\text{кр.}} + 4 \text{ м, где}$$

$L_{\text{кр.}}$  – площадь между крайними стоянками крана;

$$L_{кр.} = L_{зд.}$$

$$H_{кр.} = 7\text{м}$$

Длина одного полурельса = 6,25м

$$1) 45,7 + 7 + 4 = 56,7$$

$56,7 / 6,25 = 9,1$  , значит, берем 10 рельс

$$L_{мп} = 10 * 6,25 = 62,5$$

$$2) 50 + 7 + 4 = 61$$

$61 / 6,25 = 9,76$ , значит берем 10 рельс

Определяем опасную зону работы крана.

$$R_{оп.} = R_{max} + 0.5l_{гр} + l_{без}, \text{ где}$$

$R_{оп.}$  - радиус опасной зоны

$R_{max}$  – вылет стрелы крана;

$$1) \quad R_{max} = 66\text{м};$$

$$l_{гр} = 6\text{м};$$

$$h_{зд} = \text{до } 20\text{м} \quad l_{без} = 10\text{м}.$$

$$R_{оп.} = 66 + 3 + 7 = 76\text{м}.$$

Для строительства жилых домов размером 15x12м был выбран автомобильный кран КС-55713-1В-4 (рисунок 28).

Технические характеристики:

Мах грузоподъемность, т	25
Длина стрелы, м	31
Высота подъема груза, м	31

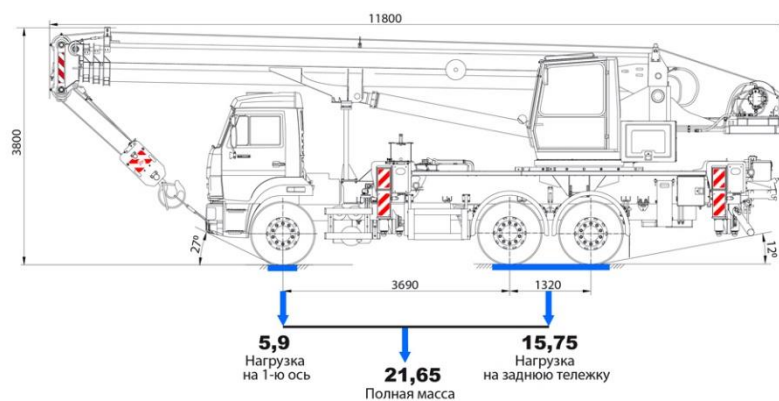
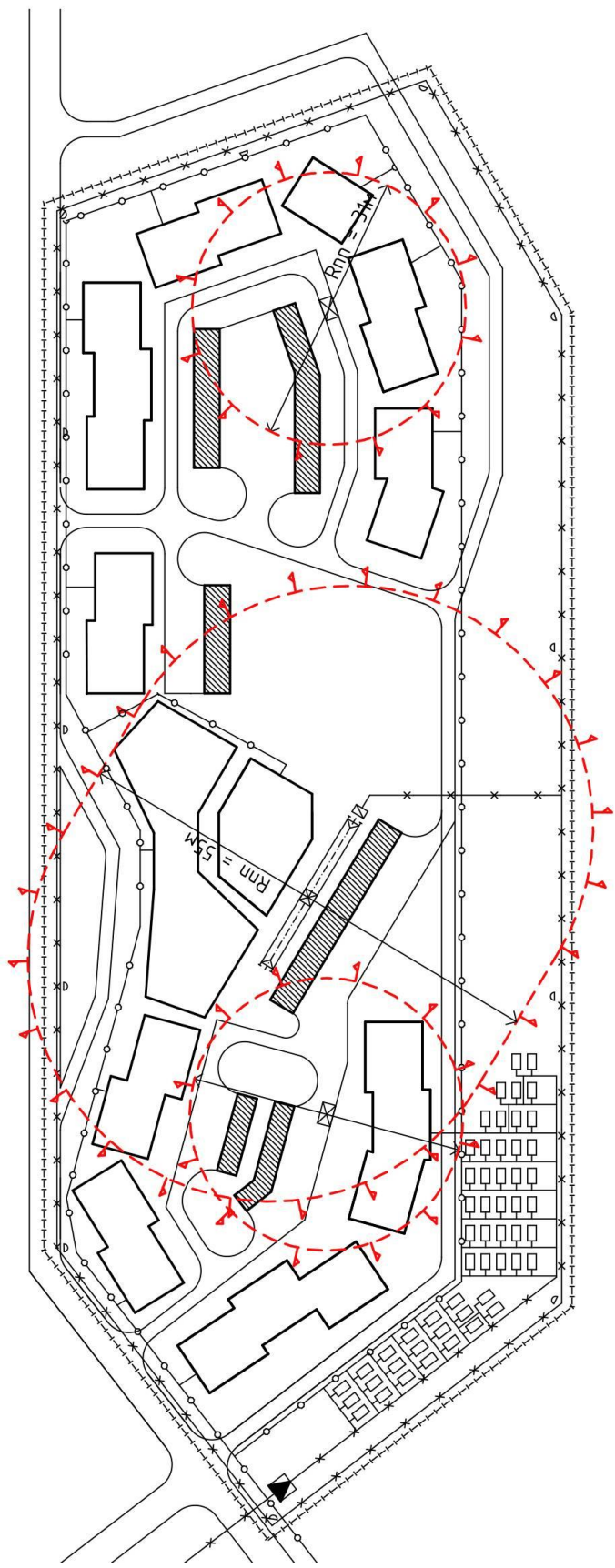


Рисунок 28 - Автомобильный кран КС-55713-1В-4





- Условные обозначения
- ▣ трансформаторная подстанция
  - \*— ЛЭП
  - o— водопровод
  - ▨ опасная зона крана
  - ▨ склады
  - бытовки

Рис. 29. Стройгенплан

## 6 АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА

### 6.1 Задача №2

Расчет толщины утеплителя наружной стены

- определить нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_{1reg}, R_{2reg}$ ;
- определить сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции  $R_0$ ;
- проверить выполнение условия  $R_0 \geq R_{1reg}, R_{2reg}$ ;
- определить расчетный перепад температур  $\Delta t_0$ ;
- проверить выполнение условия  $\Delta t_0 \leq \Delta t_n$ .

1. Определение сопротивления теплопередачи конструкции (наружной стены):

Величина градусо-суток в течение отопительного периода определяется по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * z_{ht}, \quad (18)$$

где  $t_{int}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха;  $t_{int} = 20-22$  °С (для зимы по СНиПу 23-101-2004, таблица 1);  $t_{int} = 24-28$  °С (для лета, по СНиПу 23-101-2004, таблица 2);  $t_{ht} = -6,5$  °С - средняя температура наружного воздуха;  $Z_{ht} = 233$  суток - продолжительность отопительного периода (определяется по СНиПу 23-01-99, таблица 1).

Относительная влажность определяется по СНиПу 23-101-2004, таблицы 1-2

$\varphi_{int \text{ хол.}} = 55\%$  - Относительная допустимая влажность воздуха в здании для холодного периода

$\varphi_{int \text{ теп.}} = 60\%$  - Относительная допустимая влажность воздуха в здании для теплого периода

$$D_d = 6 \cdot 407,5 = \text{°С} * \text{сут}$$

Параметры внутренней среды:

- г. Челябинск относится (СНиП 23-02-2003) к III зоне влажности – сухой влажности
- влажностный режим помещений нормальный, (СНиП 23-02-2003)

– режим эксплуатации ограждающих конструкций (СНиП 23-02-2003) – А  
Соппротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций

$$R_{1reg} = a * D_d + b, \quad (19)$$

где a, b – коэффициенты, характеризующие группы зданий; a = 0,00035; b = 1,4;  $R_{1reg} = 0,00035 * 6407,5 + 1,4 = 3,64 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт}$

$$R_{2reg} = \frac{n * (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n * \alpha_{int}}, \quad (20)$$

где n – коэффициент учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху; n = 1;  $\Delta t_n$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций, °C;  $\Delta t_n = 4 \text{°C}$ ;  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * \text{°C}}$ ;  $\alpha_{int} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 * \text{°C}}$ ;  $t_{int}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха;  $t_{ext}$  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период обеспеченностью 0,92; определяется по средней температуре наиболее холодной пятидневки по СНиП 23-01-99, таблица 1);  $t_{ext} = -34$ .

$$R_{2reg} = 1 * (21 + 34) / 4 * 8,7 = 1,58 \quad \text{м}^2 * \text{°C} / \text{Вт}$$

Проверка условия:  $R_{1reg} > R_{2reg}$

Условие выполняется

Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкций  $R_0$

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se}, \quad (21)$$

где  $R_{si}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности конструкций,  $R_{se}$  – коэффициент теплопередачи наружно поверхности конструкций для усл. хол. периода.

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}, \quad (22)$$

где  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, определяется по СНиПу 23-02-2003 таблица 7, для стен;  $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 * \text{°C}$ ;  $R_{si} = 1 / 8,7 = 0,12 \text{ м}^2 * \text{°C} / \text{Вт}$

$$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (23)$$

где  $\alpha_{ext}$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции, определяется по СНиПу 23-101-2004 таблице 8, для наружных стен;  
 $\alpha_{ext}=23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ ;  $R_{se} = 1/23 = 0,04 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots R_n + R_{al}, \quad (24)$$

где  $R_1, R_2 \dots R_n$ - термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции (рисунок 29),  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;  $R_{al}$ - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ;  $R_{al}=0,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

$$R_{1,2,n} = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (25)$$

где  $\delta$ -толщина слоя, м;  $\lambda$ -коэффициент теплопередачи материала,  $\text{Вт/м} \cdot \text{°C}$ .

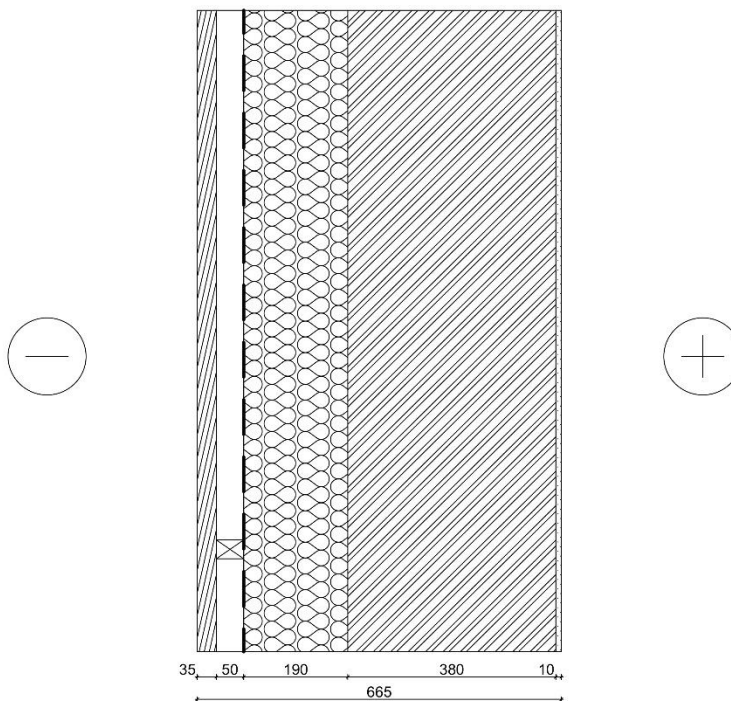


Рисунок 29 - Вид стены с указанием размеров каждого слоя

Таблица 3 – Состав ограждающей конструкции

№	Материал	$\delta$ , м	$\lambda$ , $\text{Вт/м} \cdot \text{°C}$
1	Облицовочная доска(сосна)	0,035	0,35
2	Вентзазор	0,05	-

3	Минеральная вата	0,19	0,038
4	Кирпич	0,38	0,81
5	Штукатурка	0,01	0,7

Таким образом,  $R_0$  будем считать по следующей формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_{дерев}}{\lambda_{дерев}} + R_{al} + \frac{\delta_{минвата}}{\lambda_{минвата}} + \frac{\delta_k}{\lambda_k} + \frac{\delta_{штук}}{\lambda_{штук}} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (26)$$

$$R_0 = 0,115 + 0,1 + 0,17 + 5 + 0,47 + 0,014 + 0,04 = 5,91 \text{ м}^{\circ}\text{C/Вт}$$

$$R_0^{\text{факт}} = R_0 * r, \quad (27)$$

где  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности для кирпича.

$$r = 0,64$$

$$R_0^{\text{факт}} = 5,91 * 0,64 = 3,8 \text{ м}^{\circ}\text{C/Вт}$$

$R_0^{\text{факт}} > R_{1\text{рег}}$  (<, =, >). Если больше, то условие выполняется. Если нет, то меняем толщину утеплителя или производим его замену.

Ограничение температуры и конденсации влаги для внутренней поверхности ограждающих конструкций.

Расчетно-температурный переход между температурой внутреннего воздуха и температурой поверхности ограждающей конструкции должен быть меньше нормирующего температурного перепада:  $\Delta t_0 \leq \Delta t_n$ , °C

$$\Delta t_n = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_0 = \frac{n * (t_{int} - t_{ext})}{R_0^{\text{факт}} * \alpha_{int}}, \quad (28)$$

где  $n$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху (СНиП 23-02-2003, таблица 6),  $n=1$ ;

$$\Delta t_0 = 1 * (21 + 34) / 3,8 * 8,7 = 1,7^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n \text{ – условие выполняется}$$

Если не выполняется, то делаем перерасчет задачи.

## 6.2 Задача № 3

### Расчет влажностного режима

- рассчитать требуемое сопротивление паропроницанию  $R_{vp1}^{reg}$  из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации;
- рассчитать требуемое сопротивление паропроницанию  $R_{vp2}^{reg}$  из условия ограничения накопления влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха;
- определить сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции  $R_{vp}$ ;
- проверить выполнение условий  $R_{vp} \geq R_{vp1}^{reg}$ ,  $R_{vp} \geq R_{vp2}^{reg}$ .

Состав стены изображен на рисунке 29 свойства слоев стены – в таблице 3.1.

Таблица 4 – Состав и свойства ограждающей конструкции

№	Материал	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м*°С	$\mu$	R
1	Облиц. доска	0,035	0,35	0,32	0,1
2	Вентзазор	0,02	-	-	-
3	Мин. вата	0,19	0,038	0,3	5
4	Кирпич	0,38	0,81	0,11	0,47
5	Штукатурка	0,01	0,7	0,12	0,014

1. Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период,  $m^2 \cdot ч \cdot Па/мг$

$$R_{vp1}^{reg} = \frac{(e_{int} - E) \cdot R_{vp}^e}{(E - e_{ext})}, \quad (29)$$

где  $e_{int}$  - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре и относительной влажности воздуха.

$$e_{int} = \left(\frac{\varphi_{int}}{100}\right) * E_{int}, \quad (30)$$

где  $E_{int}$  - парциальное давление насыщенного вод. пара при температуре  $t_{int}$  и определяется по *приложению С* СНиП 23-101-2004;  $e_{ext}$  – среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период, (определяется по таблице 5а СНиП 23-01-99), Па.

$$e_{ext} = \frac{\sum p}{12}, \quad (31)$$

где  $\sum p$  – сумма давлений за годовой период.

$E$  – парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, Па.

$$E = \frac{(E_1 * z_1 + E_2 * z_2 + E_3 * z_3)}{12}, \quad (32)$$

где  $E_1, E_2, E_3$  – парциальные давления водяного пара, принимаемые по температуре в плоскости возможной конденсации  $t_i$ , определяемые по средней температуре наружного воздуха, соответственно зимнего, весеннее - осеннего и летнего периодов,  $z_1, z_2, z_3$  – продолжительность месяцев соответственно зимнего, весеннее - осеннего и летнего периодов, определяемых по следующим условиям:

а)  $z_1$  – зимний период, месяцы со средней температурой наружного воздуха  $< -5^\circ\text{C}$ ;

б)  $z_2$  - весеннее – осенний период, месяцы со средней температурой наружного воздуха от  $-5^\circ\text{C}$  до  $5^\circ\text{C}$ ;

в)  $z_3$  – летний период, месяцы со средней температурой наружного воздуха  $> 5^\circ\text{C}$ .

Расчет:

При  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$ ,  $E_{int} = 2488$  Па

$\varphi_{int}$  – относительная влажность внутреннего воздуха, %

$\varphi_{int} = 55\%$

$e_{int} = (55/100) * 2488 = 1368,4$  Па

$e_{ext} = (160+170+290+530+780+1160+1470+1260+900+530+330+220)/12 = 650$  Па.

$z_1 = 5$  (январь, февраль, март, ноябрь, декабрь)

$z_2 = 2$  (апрель, октябрь)

$z_3 = 5$  (май, июнь, июль, август, сентябрь)

Таблица 5 – Определение значений  $z$

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
г.	-	-	-	3.9	11.9	16.8	18.4	16.2	10.7	2.4	-6.2	-
Челябинск, $t^{\circ}\text{C}$	15.8	14.3	7.4									12.9
Период года	з	з	з	в	л	л	л	л	л	в	з	з
обозначение	$z_1$	$z_1$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_2$	$z_1$	$z_1$

Значения температур в плоскости возможной конденсации  $\tau_i$ , соответствующие этим периодам, определяются по формуле

$$\tau_i = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_i) * (R_{si} + \sum R)}{R_0}, \quad (33)$$

где  $t_{int}$  – расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$ ;  $R_{si}$  – сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции.

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}, \quad (34)$$

где  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, определяется по СНиПу 23-02-2003 таблица 7, для стен.

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$$

$$R_{si} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$$

$\sum R$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\sum R = \frac{\delta_{\text{минвата}}}{\mu_{\text{минвата}}} + \frac{\delta_{\text{кирпич}}}{\mu_{\text{кирпич}}} + \frac{\delta_{\text{внутренняя штукатурка}}}{\mu_{\text{внутренняя штукатурка}}}. \quad (35)$$

$$\sum R = 5 + 0,47 + 0,01 = 5,48 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$$



$R_0$  – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, определяется ранее (задача 2)

$$R_0 = 5,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$t_i$  – расчетная температура  $i$ -го периода

$$t_i = \frac{\sum t \text{ периода}}{\text{количество месяцев}} \quad (36)$$

Тогда:

$$t_{1(\text{зимний период})} = \frac{-10,1-8,9-6,5}{3} = -8,5 \text{ °C}$$

$$(-15,8-14,3-7,4-6,2-12,9)/5 = -11,32 \text{ °C}$$

$$\tau_1 = 21 - \frac{(21+8,5) \cdot (0,115+5,39)}{3,64} = -23,6 \text{ °C}$$

$$21 - ((21+11,32) \cdot (0,115+5,48)/5,94) = -9,5 \text{ °C}$$

$$t_{2(\text{осенне-весенний})} = \frac{-3,9+4,8+4,7-1,5}{4} = 1,025 \text{ °C}$$

$$(3,9+2,4)/2 = 3,15 \text{ °C}$$

$$\tau_2 = 21 - \frac{(21-1,025) \cdot (0,115+5,39)}{3,64} = 9,2 \text{ °C}$$

$$21 - ((21-3,15) \cdot (0,115+5,48)/5,94) = 4,2 \text{ °C}$$

$$t_{3(\text{летний период})} = \frac{12,3 + 16,2 + 18 + 16,5 + 11}{5} = 14,8 \text{ °C}$$

$$(11,9+16,8+18,4+16,2+10,7)/5 = 14,8 \text{ °C}$$

$$\tau_3 = 21 - \frac{(21-14,8) \cdot (0,115+5,39)}{3,64} = 11,6 \text{ °C}$$

$$21 - ((21-14,8) \cdot (0,115+5,48)/5,94) = 15,2 \text{ °C}$$

Из прил. С СП 23-101-2004 определим парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации:

№ п.п.	$\tau_i, \text{°C}$	E, Па
1	-9,5	270
2	4,2	825
3	14,8	1683

$$\text{Тогда } E = (270 \cdot 5 + 825 \cdot 2 + 1683 \cdot 5) / 12 = 951 \text{ Па}$$

$R_{vp}^e$  - сопротивление паропрооницанию, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждающей конструкции и плоскостью возможной конденсации, определяемое по своду правил, м<sup>2</sup>\*ч\*Па/мг

Таблица 6 – упругость водяного пара в течении года

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Показатели												
t°С	- 15, 8	- 14, 3	- 7,4	3,9	11, 9	16,8	18,4	16,2	10, 7	2,4	- 6,2	- 12, 9
Упругость водяного пара; р, Па	160	170	29 0	53 0	780	116 0	147 0	126 0	900	53 0	33 0	220
Количество дней	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

$$R_{vp}^e = \frac{\delta_{\text{дерев}}}{\mu_{\text{дерев}}} + \frac{\delta_{\text{воздух}}}{\mu_{\text{воздух}}}. \quad (37)$$

$$R_{vp}^e = 0,1 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

$$R_{vp1}^{reg} = ((1368,4 - 951) * 0,1) / (951 - 650) = 0,14 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

2. Нормируемое сопротивление паропрооницанию  $R_{vp2}^{reg}$  (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха), м<sup>2</sup>\*ч\*Па/мг

$$R_{vp2}^{reg} = \frac{0,0024 * Z_0 * (e_{int} - E_0)}{p_w * \delta_w * \Delta w_{av} + \eta}, \quad (38)$$

где  $\eta$  – коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024 * (E_0 - e_0^{ext}) * Z_0}{R_{vp}^e}, \quad (39)$$

где  $e_0^{ext}$  - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха, периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, определяемыми согласно своду правил, Па.

$$e_0^{ext} = \frac{\sum p_{\text{месяцев с отрицательной температурой}}}{\text{количество месяцев}}, \quad (40)$$

$$e_0^{ext} = \frac{280+280+390+500+380}{5} = 366 \text{ Па} \quad 1170/5=234 \text{ Па.}$$

$Z_0$  - продолжительность, периода влагонакопления, принимаемая равной периоду с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха по СНиП 23-01, сутки.

$$Z_0 = 5 \text{ месяцев с отрицательной температурой.}$$

$$Z_0 = 31+29+31+30+31=152, \text{ сут}$$

$E_0$  - парциальное давление водяного пара, в плоскости возможной конденсации, определяемое при средней температуре наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, Па

определяют при  $\tau_0$  (температура в плоскости возможной конденсации) по приложению С, СП 23-101-2004

$$\tau_0 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_0) * (R_{int} + \sum R)}{R_0}, \quad (41)$$

где  $t_{int}$  – расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$ .

$t_0$  – средняя температура месяцев с отрицательной температурой

$$t_0 = \frac{\sum t_{\text{месяцев с отрицательными температурами}}}{\text{количество месяцев}}, \quad (42)$$

$$t_0 = \frac{-10,1-8,9-3,9-1,5-6,5}{5} = -6,18^\circ\text{C} \quad -56,6/5=-11,32 \text{ }^\circ\text{C.}$$

$R_{int}$  – сопротивление теплопередаче внутренней поверхности ограждающей конструкции

$$R_{int} = \frac{1}{\alpha_{int}} = \frac{1}{8,7} = 0,115 \text{ м}^2 * \text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

$\sum R$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации

$$\sum R = \frac{\delta_{\text{минвата}}}{\lambda_{\text{минвата}}} + \frac{\delta_{\text{кирпич}}}{\lambda_{\text{кирпич}}} + \frac{\delta_{\text{внутренняя штукатурка}}}{\lambda_{\text{внутренняя штукатурка}}}, \quad (43)$$

$$\sum R = \frac{0,19}{0,038} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,01}{0,7} = 5 + 0,47 + 0,014 = 5,48 \text{ м}^2 * \text{ }^\circ\text{C/Вт}$$

$R_0$  – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, определяется ранее

$$R_0 = 5,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$\tau_0 = 21 - ((21+11,32)*(0,115+5,48))/5,91 = -9 \text{ °C}$$

по приложению С, СП 23-101-2004 при  $\tau_0 = -20\text{°C}-9\text{°C}$ ,  $E_0 = 103 \text{ Па}$   $284 \text{ Па}$ .

$\delta_w$  – толщина утеплителя мин. Ваты прошив.,

$$\delta_w = 0,19 \text{ м.}$$

$\rho_w$  – плотность утеплителя, (плотность материала увлажняемого слоя, т.е. утеплителя, по таблице Д1 СП 23-101-2004)

$$\rho_w = 125 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$\Delta w_{av}$  – предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале, (по таблице 12 СНиП 23-02-2003)

$$\Delta w_{av} = 3\%$$

$$\eta = (0,0024*(284-234)*152)/0,1 = 182,4$$

$$R_{vp2}^{reg} = ((0,0024*(284-234)*152)/125*0,19*3 + 182,4) = 0,072 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$$

3. Сопротивление паропрооницанию от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации,  $R_{vp}$

$$R_{vp} = \frac{\delta_{\text{минвата}}}{\mu_{\text{минвата}}} + \frac{\delta_{\text{кирпич}}}{\mu_{\text{кирпич}}} + \frac{\delta_{\text{внутренняя штукатурка}}}{\mu_{\text{внутренняя штукатурка}}}, \quad (44)$$

$$R_{vp} = 0,19/0,3 + 0,38/0,11 + 0,01/0,12 = 4,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

4. Проверка выполнения условий

$$R_{vp} \geq R_{vp1}^{reg}, R_{vp} \geq R_{vp2}^{reg}$$

Условия выполняются

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке дипломного проекта «Интернат для больных Альцгеймером в г. Челябинске» были учтены поставленные задачи для проектирования.

Разработана инклюзивная типология зданий с учетом особенностей больных Альцгеймером. Реализовано концептуальное решение в создании современного архитектурного облика, путем объединения двух различных по функциональному назначению частей комплекса. Разработано внутреннее пространство как эргономичное и комфортное для проживания людей. Окружающая территория проработана с учетом ландшафтных особенностей и соответствует требованиям для МГН.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Учебно- методическое пособие по дисциплине «Инженерное оборудование зданий»/ Табунщиков Ю.А., Бородач М.М., Шилкин Н.В., Миллер Ю.В.- М.: МАРХИ, 2014. - 38с.
2. Предтеченский, В.М. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. II. Основы проектирования» / Предтеченский В.М. – М.: Стройиздат, 1976. – 120с.
3. ГОСТ 5746-2015 (ISO 4190-1:2010) Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 25 с.
4. ГОСТ 8717-2016 Ступени бетонные и железобетонные. Технические условия – Введ. 2017-01-04. – М.: Стандартиформ, 2017. - 30 с.
5. СП 145.13330.2012 Дома-интернаты. Правила проектирования (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2013- 01-07. – М.: Госстрой, ФАУ "ФЦС", 2013. -18 с.
6. СП 356.1325800.2017 Конструкции каркасные железобетонные сборные многоэтажных зданий. Правила проектирования. – Введ. 2018- 14-07. – М.: Стандартиформ, 2018. – 38 с.
7. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Введ. 2007-15-07. – М.: ФГУП "НИЦ "Строительство", 2007. – 22с.
8. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1). – Введ. 2010-09-12. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. - 30с.
9. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1) – Введ. 2011-20-05. - М.: ОАО "ЦПП", 2010. – 46с.