

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)  
АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Факультет АРХИТЕКТУРНЫЙ  
Кафедра «Архитектура»

ВЫПУСКНАЯ  
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ  
РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Клёсовым Андреем  
Анатольевичем  
Директором ТОО  
«ПроектСтройСервис-kz»  
10 июня 2019 г.

ДОПУСТИТЬ  
К ЗАЩИТЕ

\_\_\_\_\_ С.Г.Шабиев  
доктор архитектуры, профессор,  
заведующий кафедрой  
«Архитектура»  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Спортивно-гостиничный комплекс на озере Сугомак

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2019.42.ПЗ ВКР

Руководитель выпускной  
квалификационной работы  
Старший преподаватель  
\_\_\_\_\_Алешин А.Ю.  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Консультант  
экономического раздела  
доцент кафедры «Архитектура»  
\_\_\_\_\_Айкашев В.Д.  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер  
Доцент кафедры «Архитектура»  
\_\_\_\_\_Давыдова О.В.  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Консультант  
раздела инженерные системы  
доцент кафедры «Архитектура»  
\_\_\_\_\_Айкашев В.Д.  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор проекта  
Студент группы АС-512  
\_\_\_\_\_Клёсова Е.А.  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Консультант  
раздела конструкции  
доцент кафедры «Архитектура»  
\_\_\_\_\_Терешина О.Б.  
\_\_\_\_\_ 2019г

Консультант  
раздела архитектурная физика  
доцент кафедры «Архитектура»  
\_\_\_\_\_Зимич В.В.  
\_\_\_\_\_ 2019г

Работа защищена с оценкой \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Челябинск 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Клёсова Е.А. Спортивно-гостиничный комплекс на озере Сугомак. – Челябинск: ЮУрГУ, Архитектурный факультет; 2019, 70 с., 24 ил., библиографический список – 31 наименование.

Темой дипломного проекта является «Спортивно-гостиничный комплекс на озере Сугомак». В наше время туризм остается важным сектором национальной экономики. Челябинская область обладает необходимым туристским потенциалом для развития внутреннего и въездного туризма.

Создание комплекса дает людям возможность взаимодействия с полным набором аспектов спортивной программы в разных формах. Сделана ставка на сохранение природно-ландшафтной среды озера Сугомак, поскольку любое «осовременивание» территории резко снижает привлекательность территории. Все зоны территории комплекса разделены и укомплектованы по своему непосредственному назначению.

Проект выполнен в соответствии с требованиями существующих норм и является эскизным проектом для дальнейшей разработки рабочих чертежей.

				АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР			
		Подпись	Дата				
Зав.кафедрой				Спортивно-гостиничный комплекс на озере Сугомак	Лит.	Лист	Листов
Н.контролер						4	78
Руководитель					ЮУрГУ кафедра «Архитектура»		
Консультант							
Дипломник							

ВВЕДЕНИЕ .....	7-8
1. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ .....	9
1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	9
1.2 ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ .....	10-11
1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА .....	11
1.4 АНАЛИЗ АНАЛОГОВ .....	12
2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	17
2.1 ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ.....	18-19
2.2 ТРАНСПОРТНАЯ И ПЕШЕХОДАЯ ДОСТУПНОСТЬ.....	19
2.3 ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПОРТИВНОГО БЛОКА.....	19
2.4 ИНФРАСТРУКТУРА.....	20
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	20
3.1 СОСТАВ ПОМЕЩЕНИЙ В ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЗДАНИЯХ.....	21-27
4. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ .....	27
4.1 ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ.....	27-28
4.2 КОНСТРУКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	29-34
5. АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ .....	34
5.1 МАТЕРИАЛЫ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ.....	34-38
6. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ.....	38
6.1 ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ .....	38
6.1.1 РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД ВОДЫ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА НУЖДЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	38-40
6.1.2 РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД ВОДЫ НА ВНУТРЕННЕЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ.....	40-41
6.2 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ.....	41-44
6.2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРОВ И УКЛОНОВ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ВЫПУСКОВ .....	44
6.3 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ .....	44

6.3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ .....	44-47
6.4 ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА.....	48-49
7. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	50
7.1 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	50
7.1.1 СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЛЯ ОБЪЕКТА 1-ОЙ ОЧЕРЕДИ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	50-51
7.1.2 РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ И СКЛАДОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....	51-52
7.1.3 РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ СКЛАДА .....	52
7.1.4 РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТАЮЩИХ И ПОТРЕБНОСТИ В БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....	52-53
7.1.5 РАСЧЕТ ВРЕМЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	53-54
7.1.6 РАСЧЕТ ВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ .....	54-55
7.1.7 ВЫБОР МОНТАЖНОГО КРАНА .....	55-59
8. АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА.....	59
8.1 РАСЧЕТ ТОЛЩИНЫ УТЕПЛИТЕЛЯ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ.....	59-64
8.2 РАСЧЕТ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЯ БАССЕЙНА.....	64-70
8.3 РАСЧЕТ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ДЛЯ СПОРТИВНОГО БЛОКА.....	70-75
8.4 РАСЧЕТ ВОЗДУХОПРОНИЦАНИЯ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ И ОКНА.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	78
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	79-80

## ВВЕДЕНИЕ

Челябинская область очень богата на достопримечательности, ее земля испокон веков хранит множество памятников историко-культурного наследия. Это ведет к увеличению туристического потенциала. Общее количество гостей Южного Урала около 1 млн человек. По отдельным направлениям, таким как походы по горной местности, ежегодный прирост достигает 20%. Большое количество туристов на горнолыжных центрах, которых в нашей области насчитывается 17. Челябинская область обладает богатыми рекреационными ресурсами (преимущественно на западе): большое количество озер, наличие национальных парков (Зюраткуль, Таганай, Ильменский заповедник). В отличие от Среднего Урала здесь более мягкий климат и больший перепад высот. Во-вторых, Южный Урал богат на исторические памятники.

В Челябинской области развит еще один вид спортивно-познавательного туризма – спелеологический. В области насчитывается более 450 пещер, одна из них находится в пешей доступности от выбранной территории для проектирования.

Основной целью дипломного проекта является попытка градостроительными средствами объединить интересы и усилия местного населения по сохранению и выявлению преимуществ выдающейся природы. Заинтересованность населения Кыштыма в развитии туристическо-рекреационной зоны очевидна.

Предлагается сформировать спортивно-гостиничный комплекс на территории, немного удаленной от береговой линии озера Сугомак, где в противоположной стороне горным массивом. Структура комплекса складывается из основных пешеходных зон и открытых общественных пространств.

Проектирование спортивно-гостиничного комплекса на данном участке решает несколько существующих проблем:

Одна из главных проблем туризма на Южном Урале- это неравномерное распределение потока туристов, как следствие перегруженность отдельных территорий (как пример возьмем Тургойак или Увильды). Отсутствие как таковых конкурентных территорий приводит к неоправданно высоким ценам при низком уровне сервиса. Это ведет к понижению спроса у туристов по всему Южному Уралу.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		7

Решение: Необходимо развивать альтернативную территорию, которая бы смогла создать конкуренцию со всеми положительными последствиями.

Вторая проблема- это отсутствие временного жилья для туристов в городе Кыштыме, а также в его окрестностях. Спортивно-гостиничный комплекс восполняет недостаток мест временного жилья (гостиниц, отелей, хостелов и т.д.), особенно ориентированных на активный отдых. В городе вместимость мини-гостиниц настолько мала, что не вмещает большую часть приезжающих людей, поэтому они вынуждены селиться в гостиницах

города Челябинска, расположенных в удалении от главных достопримечательностей «Гора Сугомак», «Родник Марьины слёзы», Сугомакский пещерный комплекс» или всё же приходится снимать жилье у горожан.

В городе очень низкий уровень жизни, как и во всех маленьких городах России. Там необходимо развить туристическую деятельность.

В третью очередь, объект является важным объектом для развития всей туристической системы региона в будущем. В перспективе он должен стать центром координации туристических комплексов по всей области.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		8

# 1. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Тема дипломного проекта: «Спортивно-гостиничный комплекс на озере Сугомак.»

Объект проектирования – спортивно-гостиничный комплекс. В состав комплекса входят: высотное здание сложной формы, где совмещены жилой и административный блок. Местом размещения комплекса выбран участок в Челябинской области, в 1 км от города Кыштыма. (см. рис 1)

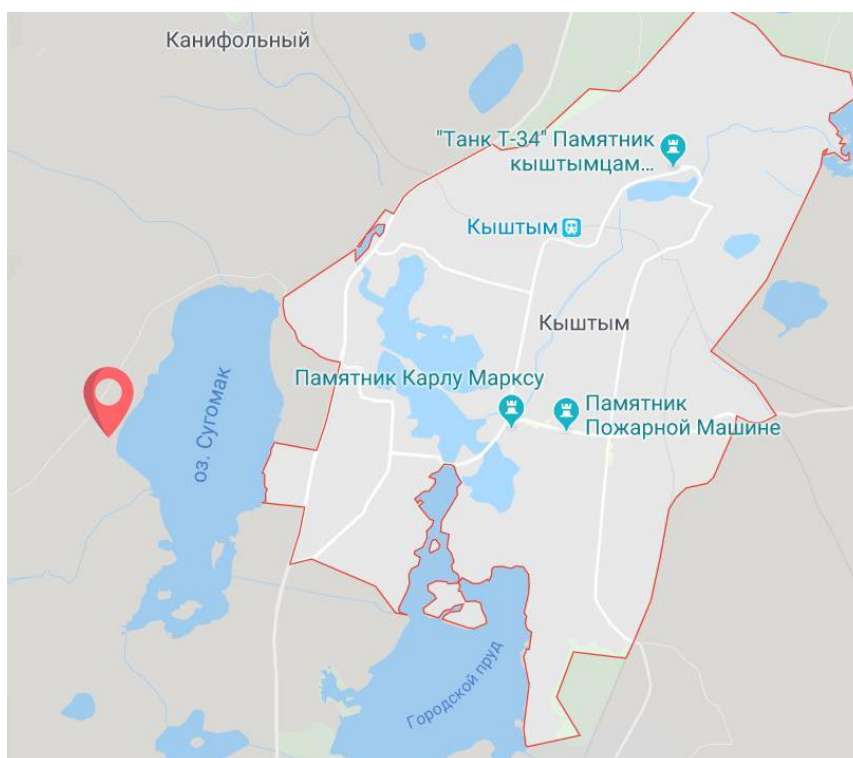


Рисунок 1. Градостроительная ситуация.

Озеро простирается с севера на юг на 4 000 м, а с запада на восток — на 1 500. Вместе с одноименными горой и пещерой Сугомак образует единый природно-территориальный комплекс на западе области.

Форма зданий спроектирована таким образом, чтобы максимально сохранить зеленые насаждения и очертание береговой линии озера. Получившаяся в результате поиска форма здания продиктована вытянутой формой выделенного под строительство участка, а лёгкий изгиб корпусов природными плавными линиями. Выбор такой формы кровли не случаен, не только из-за природных условий, но и продиктован очертанием горных вершин.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

9

## 1.2 ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ

По результатам комплексного анализа береговой линии озера, была выбрана большая площадка, без мешающих строительству и комфортному отдыху людей преград. (см.рис. 2)



Рисунок 2. Градостроительная ситуация. Масштаб территории

Площадка была выделена среди остальных по ряду преимуществ:

- Окружающие достопримечательности

В непосредственной близости от озера проходит горный массив покрытый хвойным лесом и высоким разнотравием, ближайшие — горы побратимы — Сугомак и Егоза. Так же имеется Сугомакская пещера, которая расположена на восточном склоне горы Сугомак, в 1 километре к западу от озера и в пяти километрах от Кыштыма.

- Транспортная доступность

Озеро находится в Кыштымском городском округе Челябинской области. Расстояние от Кыштыма – 3 км, от Челябинска – 110 км, от Екатеринбурга – 150 км. Таким образом гости комплекса смогут легко добраться до места.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

10



- Пешеходная доступность

Основные направления движения пешеходов к комплексу предполагается с города Кыштыма. Комплекс находится недалеко от города, вблизи крупных общественных объектов, а значит – место привлекательно для посещения жителями города.

### 1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА

Посещение комплекса легко совместить с подъемом на гору и знакомством с уникальной мраморной пещерой у ее подножья. С северной стороны участка под проектирование через дорогу находится горный массив покрытый лесами с вершиной Сугомак и на северо-востоке пещера Сугомак. Берег озера четко выраженный, покрытый сосновым лесом, сложены кристаллическими породами.

Выбранный участок - географически важное место: является частью береговой линии, недалеко от населенного пункта, близко к соседним городам. (см. рис. 3) Площадь озера около четырех квадратных километров, но на ней разместились целых пять островов. Каждый из них получил запоминающееся название (Малиновый, Березовый, Утиный, Охотничий).

Подъезды посетителей к объекту осуществляются с Каслинского шоссе. Подъезд грузового и обслуживающего транспорта осуществляется с этой же дороги. Обслуживание общественным транспортом осуществляется от остановки автобусов на окраине Кыштыма в 1 км от места проектирования. На участке располагаются три парковки для легкового автотранспорта.



Рисунок 3. Фотофиксация выбранного участка для проектирования

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

11

## 1.4 АНАЛИЗ АНАЛОГОВ

Перед началом проектирования был проведён комплексный анализ аналогов зарубежного и российского опыта строительства гостиничных комплексов (смотри рисунок 4-11). Анализ успешных проектов в этой области поможет сформировать образ объекта.

По результатам анализа составлены рекомендации к проектированию. А также, выявлены главные тенденции. Сформулированы рекомендации по проектированию конгресс-центров в части планировочной организации:

- \*Гостиница должна иметь подъезды, непосредственно примыкающие к общественным путям сообщения, но расположенные в отдалении от школ и больниц.
- \*На участке озеленение и строительные сооружения должны быть взаимосвязаны и предназначены для удовлетворения потребностей в отдыхе на открытом воздухе. Обязательно наличие рекреационных пространств
- \*Так как участок проектирования расположен на границе между городом и лесом, поэтому задача проектирования- это создание объекта, который будет являться некой связью между ними.
- \*Обеспечить полную развитость инфраструктуры, включая организацию автостоянок, мест общего пользования и пунктов питания;



Рисунок 4. Гостиница в Подмоскowie. Архитектор Антон Надточий Вера Бутко

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		12



*Рисунок 5. Гостиница в Подмоскovie. Архитектор Антон Надточий Вера Бутко*

Поскольку участок, выделенный под строительство гостиницы достаточно большой, здание фактически проектировалось в «лесу», с привязкой лишь к природному окружению. При определении ее местоположения и конфигурации архитекторы в основном учитывали растущие здесь вековые дубы, сохранение которых и они, и заказчик видели обязательным условием. В результате план комплекса имеет форму сложного многоугольника, вписывающегося между стволов деревьев.



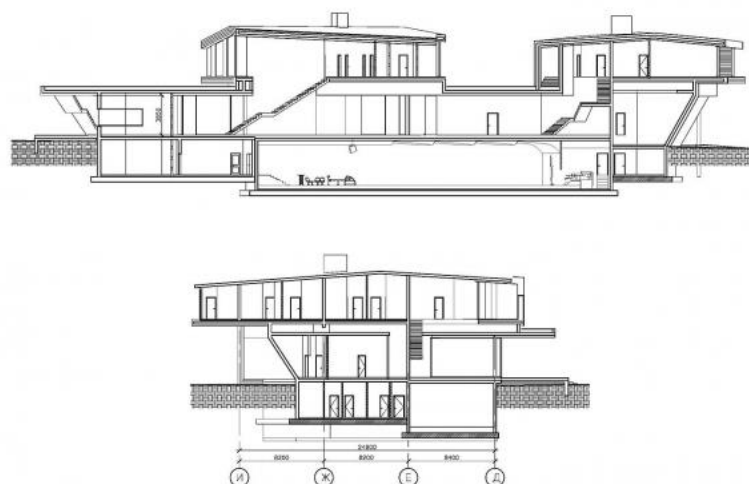
*Рисунок 6. Гостиница в Подмоскovie. Архитектор Антон Надточий Вера Бутко*

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

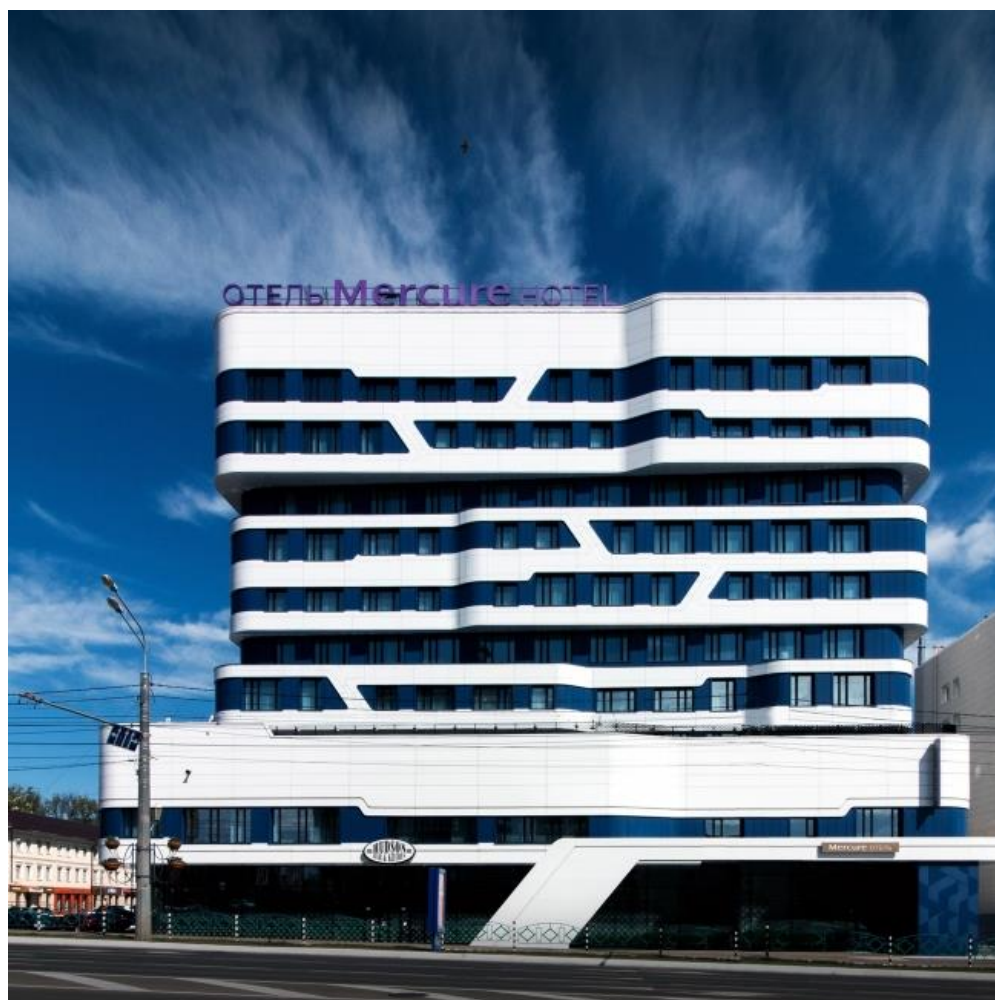
АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

13



*Рисунок 7. Гостиница в Подмоскowie. Архитектор Антон Надточий Вера Бутко*



*Рисунок 8. Отель «Mercure» в столице Мордовии. Фасады*

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

14



Рисунок 9. Отель «Mercure» в столице Мордовии. План 1-го этажа

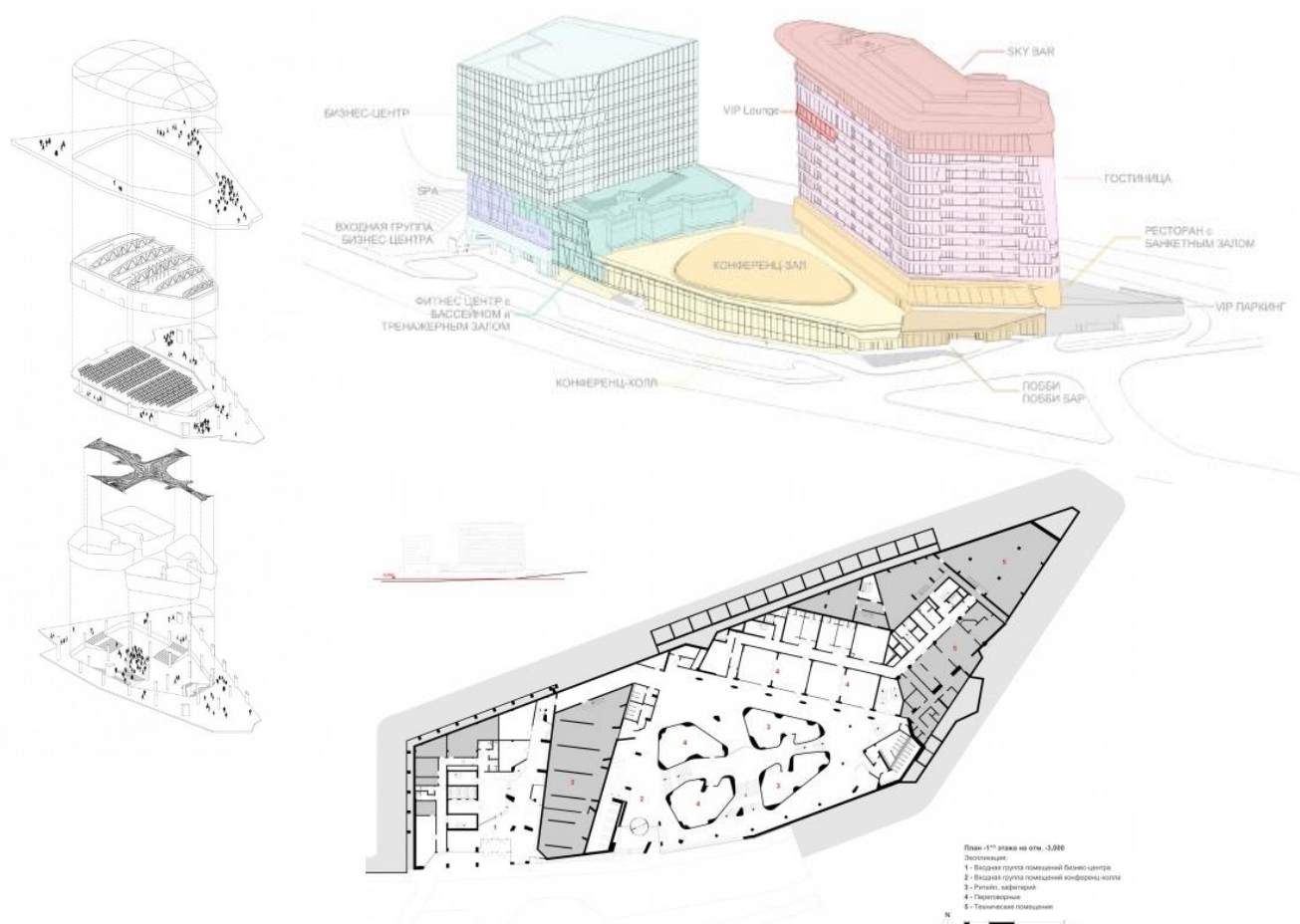


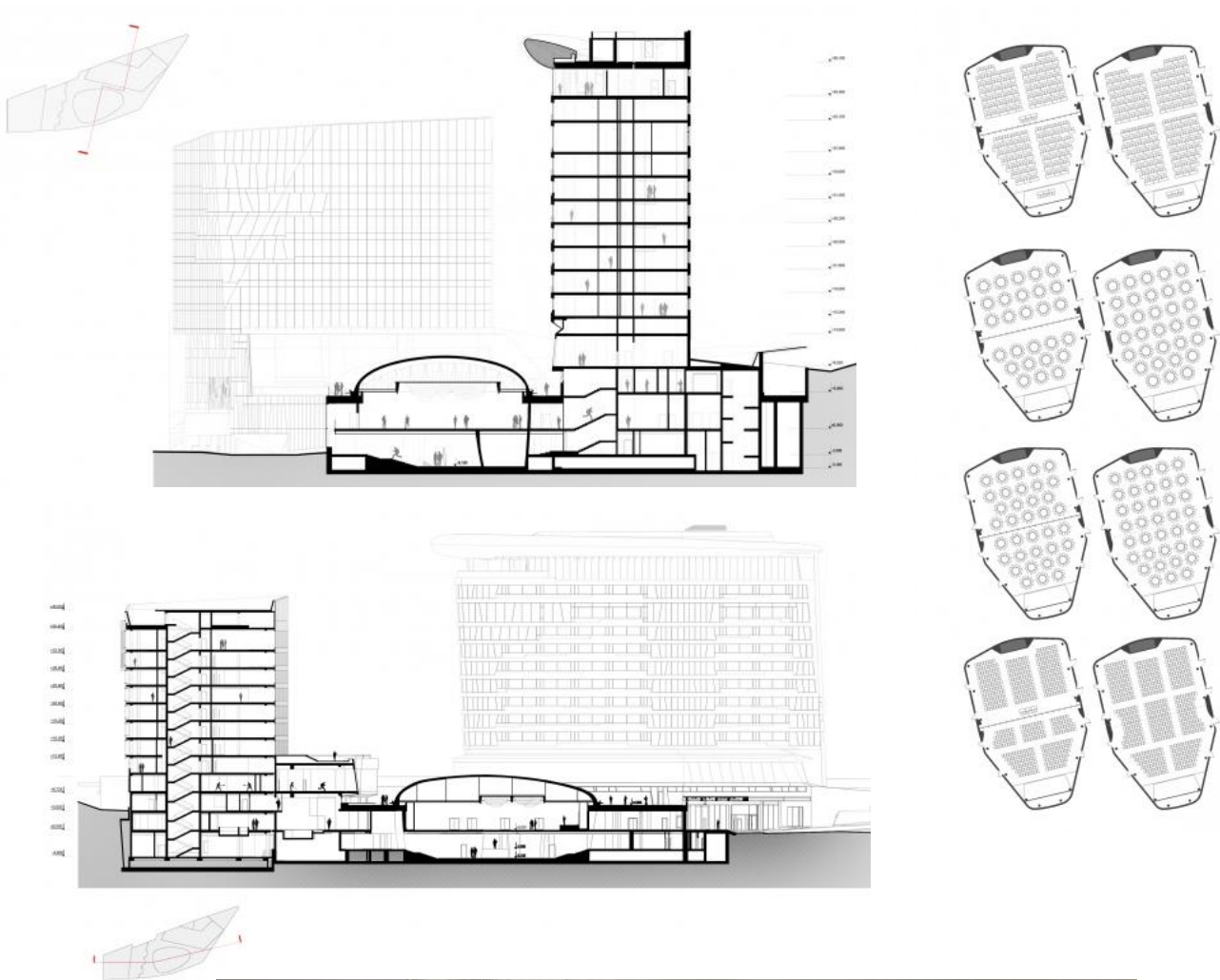
Рисунок 10. Отель Камчатка / Левон Айрапетов, Валерия Преображенская / TOTEMENT/PAPER

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

15



*Рисунок 11. Отель Камчатка / Левон Айрапетов, Валерия Преображенская / TOTEMENT/PAPER*

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

16

## 2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В рамках дипломного проекта создана концепция комплекса архитектурных объектов на озере Сугомак. Основные объекты проектирования, подлежащие детальному рассмотрению: блок, где совмещены жилая зона с номерами на 210 человек, административная и пункт питания, а также спортивный блок на 200 человек. Так же имеются небольшие коттеджи, в количестве 8 штук, рассчитанные на 50 человек.

Цели: Целью дипломного проектирования является создание современного общественного пространства на озере. С необычными, эмоциональными, но, в то же время уравновешенными фасадами. Спроектировать форму зданий таким образом, чтобы максимально сохранить зеленые насаждения и очертание береговой линии озера.

### Задачи проектирования

Для достижения цели решались следующие задачи.

- Анализ территории
- Сбор данных по строительству гостиничных комплексов в мировой практике
- Анализ примеров мировой практики по функционированию спортивных блоков зданий
- Анализ примеров мировой практики по функционированию гостиничных комплексов для обеспечения комфортного проживания посетителей.
- Выявление образного решения на основе анализа элементов аутентичности края
- Внедрение новейших технологий в области экологии, ландшафта и строительства.
- Разработка общей концепции территории
- Детальная разработка здания спортивно-гостиничного комплекса
- Оценка соответствия проекта поставленным задачам

В результате выполнения поставленных задач, сформулирована общая концепция комплекса.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		17

## 2.1 ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ.

По результатам анализа окружающей застройки, основных пешеходных и транспортных направлений, факторов природного ландшафта, сложилась общая концепция застройки территории. Центральный элемент ансамбля – высотное здание административного блока с «раскрывающимся» на восток присоединенным жилым блоком. Высотное здание находится в геометрическом центре участка.

Комплекс состоит из двух зданий. Первое здание- 7-этажное, немного вытянутое вдоль береговой линии озера, состоит из четырех объемно-планировочных блоков. Здание развернуто и открыто к озеру, выход из здания ведёт от площади главного входа к берегу озера и прогулочному пирсу. Второе здание-11-этажное здание с эксплуатируемой кровлей, где находится второй этаж кафе. Состоит из двух блоков, один из них высотный, где совмещены администрация и жилая зона. Второй блок, присоединенный и открытым на восток выходит на озеро. В двух блоках есть сквозные проходы к озеру.

Композиционное решение объекта представляет собой комплекс из двух блоков. Рассмотрим спортивный блок.

Следует заметить, что все требования, предъявляемые к проектированию и строительству спортивного сооружения, были взяты в СНиП II-Л.11-70 "Спортивные сооружения. Нормы проектирования"

Объект представляет собой здание из нескольких форм в плане, размеры блока: 74000 х 42000 м. Не имеет основательных перепадов, есть небольшой выступ основного объёма у главного входа. Соблюдено соотношение площадей поверхностей к площади застройки.

На первом этаже расположены: бассейн с прилегающими помещениями: (раздевалками, санитарными узлами, помещения для обслуживания чаши бассейна, так же сауна и хамам), баскетбольное крытое поле с раздевалками и холл с кафе и помещениями обслуживания. На втором этаже расположен тренажерный зал, залы групповых программ. На третьем этаже зал единоборств, так же медицинские помещения. Четвертый этаж- это открытая кровля для проведения занятий на свежем воздухе. Имеется небольшой пристроенный блок, высотой в 4 этажа, где находятся массажные кабинеты и администрация здания. Проектом предусмотрено расположение уровня на отметке -2200м под бассейном для его обслуживания.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		18



В проекте применяются экологически чистые материалы, не оказывающие вредного воздействия на окружающую среду и человека. Соответствует всем нормам инсоляции, проветривания и изоляции от шума и пыли.

Проектом предусмотрено: пожарная сигнализация (ПС), система оповещения о пожаре (ОП).

Согласно ГОСТ Р 53325-2012, пожарная сигнализация выполнена путем установки на потолки защищаемых помещений дымовых пожарных извещателей, на путях эвакуации на высоте 1,5 м – ручных пожарных извещателей.

Сигналы о срабатывании сигнализации поступают на приемно-контрольный прибор, световые и звуковые оповещатели. Оборудование пожарной сигнализации обеспечено электроэнергией по 1-й категории.

Необходимо соблюдать требования к архитектурно-планировочным, конструктивным и инженерным решениям при проектировании, а также учитывать действующие нормы безопасности, требования пожарной безопасности и антитеррористической защищенности, а также учесть конкретные условия эксплуатации спортивных сооружений, связанные с повышением уровня их надежности и экономичности.

## 2.2 ТРАНСПОРТНАЯ И ПЕШЕХОДНАЯ ДОСТУПНОСТЬ.

На территорию комплекса можно подъехать только двух сторон по Каслинскому шоссе, со стороны Кыштыма и со стороны Слюдорудника. Имеется въезд для жителей комплекса, 2 автопарковки для посетителей и одна для рабочего персонала, имеются площадки для зоны загрузки/разгрузки, так же предусмотрен пожарный проезд.

Передвижение автомобилей по территории комплекса не допускается. В исключительных случаях возможно передвижение по пешеходным пространствам.

## 2.3 ПЛАНИРОВОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПОРТИВНОГО БЛОКА.

Здание представляет собой единый комплекс. Для предотвращения распространения пожара оно разделено на противопожарные отсеки противопожарными стенами и перекрытиями. Наиболее полно принцип формирования комплекса отражён в планах, приведённых в графической части дипломной работы.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		19

Первый этаж спортивного блока решен в виде просторного холла. Холл объединяет все функциональные зоны между собой. Тут находятся проходы в раздевалки с последующим проходом в помещение бассейна. На первом этаже комната выдачи полотенец, гардероб, кафе на 30 человек с помещением кухни, с/у, спортивный зал.

На втором и третьем этажах зал восточных единоборств, залы групповых программ, тренажерный зал и помещения медицинские.

Четвертый этаж- это эксплуатируемая кровля, где можно заниматься спортом на свежем воздухе. Имеется блок с 4 по 7 этажа, где находятся массажные кабинеты, помещения для спа-процедур.

## 2.4 ИНФРАСТРУКТУРА

Важным элементом на территории комплекса является искусственный пруд с прилегающей территорией. При проектировании было решено максимально сохранить рельеф. Имеется много пешеходных зон, зоны для настольных игр, большое количество спортивных площадок на открытом воздухе, оборудованный пляж.

Так же на территории комплекса располагаются 3 автопарковки, главная на 55 мест, другая на 10 мест и автопарковка для рабочего персонала общей вместимостью 14 мест.

## 3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

1. Площадь участка: 10,1га
2. Проектное количество посетителей: 260чел.
3. Высота зданий: 41,6м
4. Гардероб в административном блоке: рассчитан на 120 человек одновременно, 0,1м<sup>2</sup> на человека, следовательно 12м<sup>2</sup>.
5. Гардероб в спортивном блоке: рассчитан на 200 человек одновременно 0,1м<sup>2</sup> на человека, следовательно 20м<sup>2</sup>.
6. Автопарковка для посетителей: 2шт, всего 65м-м
7. Автопарковка для персонала: 14м-м
8. Процент мощения: 2,3 Га= 23%
9. Процент озеленения: 5,48Га= 54%

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		20

10. Процент асфальтового покрытия: 1,44Га= 14,2%

11. Площадь застройки: 0,58 Га= 5,7%

### 3.1 СОСТАВ ПОМЕЩЕНИЙ В ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЗДАНИЯХ.

Экспликация плана 1 этажа административно-жилого блока на отметке  
+0,000

Номер	Наименование	Площадь, м2
1	Гардероб	12
2	Вестибюль	287
3	Помещение охраны	25
4	Камера хранения	25
5	Бюро регистрации гостей и оформления документов	25
6	Бытовое помещение	22
7	Комната для хранения быт. предметов	14,1
8	Инвентарная	40,2
9	Стандартные жилые номера на двух человек(8 шт)	20
10	Стандартные жилые номера на 3 человек (4шт)	35
11	Лифт	-
12	Медпункт	25

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

21

Экспликация плана 2 этажа административно-жилого блока на отметке +3,200

Номер	Наименование	Площадь, м2
1	Кухня	25
2	Кафе	90
3	Холл	154
4	Кабинет директора	29
5	Бухгалтерия	25
6	Бюро бронирования	25
7	Бюро по вопросам с гостями	25
8	С/у женский	12
9	С/у мужской	12
10	Стандартные жилые номера на двух человек(6 шт)	20
11	Стандартные жилые номера на 5 человек (4шт)	35
12	Бытовое помещение	22
13	Помещение для персонала	14,1
14	Лифт	-

Экспликация плана 3 этажа административно-жилого блока на отметке +9,600

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		22

Номер	Наименование	Площадь, м2
1	Конференц-зал	98
2	Дирекция	25
3	Комната общественных организаций	29
4	Отделение связи	25
5	С/у женский	12
6	С/у мужской	12
7	Комната отдыха персонала	32
8	Стандартные жилые номера на двух человек(6 шт)	20
9	Стандартные жилые номера на 5 человек (4шт)	35
10	Бытовое помещение	22
11	Помещение для персонала	14,1
12	Лифт	-

Экспликация плана 4 этажа административно-жилого блока на отметке +12,800

Номер	Наименование	Площадь, м2
1	Зал многофункционального использования	98

2	Бар	58
3	Бюро бронирования	29
4	Пункт оперативной связи	25
5	С/у женский	12
6	С/у мужской	12
7	Комната отдыха персонала	32
8	Лифт	-

Экспликация плана 1 этажа спортивного блока на отметке +0,000

Номер	Наименование	Площадь, м2
1	Холл+ кафе	340
2	Гардероб	24
3	Комната выдачи и хранения полотенец	21
4	Кабинет врача	21
5	Инвентарная	12
6	Тренерская	13
7	Раздевалка для спортивного зала женская	18
8	Раздевалка для спортивного зала мужская	14
9	Лифт	-

10	Пред лифтовой холл	10
11	Кухня	25
12	С/у женский	17
13	С/у мужской	17
14	Раздевалка при бассейне женская	65
15	Раздевалка при бассейне мужская	65
16	Душевая женская	43
17	Душевая мужская	43
18	Сауна	14
19	Хамам	18
20	Помещение бассейна	538
21	Инвентарная при бассейне	11
22	Комната тренера	13
23	Помещение хранения хим. реактивов	11
24	Комната тренера	14
25	Бытовое помещение	32
26	Озонаторная	30

Экспликация плана 2 этажа спортивного блока на отметке +3,200

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		25

Номер	Наименование	Площадь, м2
1	Холл	238
2	Зал восточных единоборств	94
3	Инвентарная	21
4	Зал групповых занятий	82
5	Танцевальный зал	53
6	Раздевалка мужская	65
7	Раздевалка женская	65
8	Душевая женская	43
9	Душевая мужская	43
10	С/у женский	17
11	С/у мужской	17
12	Лифт	-
13	Пред лифтовой холл	10

Экспликация плана 3 этажа спортивного блока на отметке +6,400

Номер	Наименование	Площадь, м2
1	Холл	238
2	Зал персонального тренинга	94
3	Инвентарная	21

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

26



4	Тренажерный зал	242
5	Зал для аэройоги	84
10	С/у женский	17
11	С/у мужской	17
12	Лифт	-
13	Пред лифтовой холл	10

#### 4. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1 ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ

Совокупность основных конструктивных элементов (строительных конструкций), вертикальных, горизонтальных и фундаментов, составляет единую пространственную конструктивную систему – несущий остов здания. Предназначение несущего остова – восприятие всех силовых воздействий на здание и обеспечение его прочности, жесткости и устойчивости.

Несущий остов здания спортивного блока представляет собой каркас из монолитного железобетона: фундамент из армированного бетона (бурионабивные сваи), железобетонных колонн, настила перекрытия.

Конструктивный тип здания: каркасный из монолитного ж/б с четким разделением конструкций по их функциям - несущие и ограждающие. Пространственная система (каркас), состоящая из колонн и других элементов, вместе с перекрытиями в данном случае воспринимает все нагрузки, действующие на здание. Помещения от воздействия внешней среды защищаются наружными стенами.

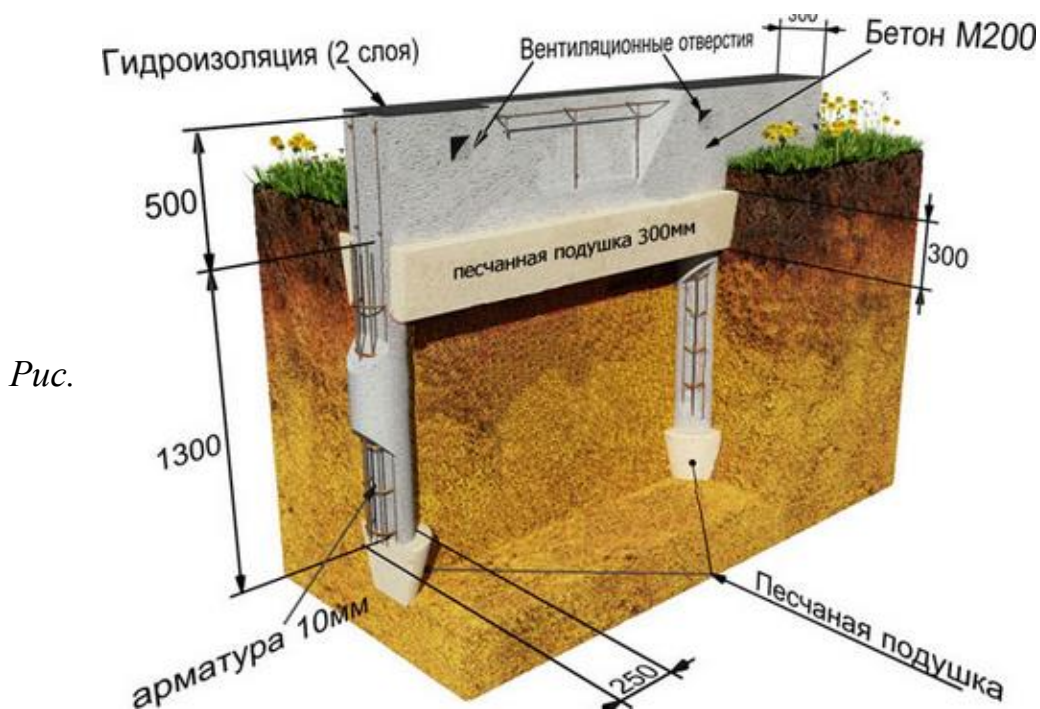
Фундамент.

Фундаменты запроектированы в соответствии с данными об инженерно-геологических изысканиях на площадке.

Фундамент будет свайным. (Рис. 12) Сваи выполняют функцию несущих опор, которые передают нагрузки, исходящие от дома, на глубокий уплотненный слой почвы. Сваи из железобетона, которые забиваются глубоко в грунт. Главное превосходство свай состоит в невосприимчивости главной системе к подземным толчкам, движениям почвы, а еще ветровым и

любым другим климатическим нагрузкам. Сваи будем погружать на 40 см ниже линии грунтового промерзания.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола.



## 12. Свайный фундамент

Материалом для изготовления обвязки свай на винтовой основе (ростверка) будет бетон. Бетон – один из самых надежных материалов. В момент пиковых краткосрочных нагрузок бетонный ростверк не имеет прогибов.

Для защиты заглублённых частей здания от подтопления грунтовыми водами + место проектирования у озера, предусматривается устройство гидроизоляции подземной части здания. Их определили по СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления» и СНиП 2.02.01-83\* «Основания зданий и сооружений». Наружные поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом по холодной битумной грунтовке, оклеить двумя слоями гидроизола или стеклотканью, выполнить прижимную стенку из кирпичной кладки толщиной 120 мм, далее замок из жирной глины. Обратную засыпку пазух фундаментов и стен подземной части выполнять местным грунтом.

Для обеспечения водонепроницаемости железобетонных конструкций на стадии бетонирования в состав бетонной смеси добавляется пенетрон.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

28

## 4.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В проекте планируется использовать *монолитные железобетонные конструкции.* (см. рис. 13)

Важными достоинствами железобетона являются:

- механическая прочность;
- большая долговечность;
- стойкость к атмосферным влияниям;
- пожаробезопасность;
- устойчивость при динамических нагрузках;
- невысокая стоимость (по сравнению с изделиями из металла, камня и дерева).

В процессе работы должен быть соблюден *СНиП 2.03.01-84\* Бетонные и железобетонные конструкции*, а так же *СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции*.

Прочность и устойчивость спортивного корпуса обеспечивает каркасная схема.

Несущие конструкции.

Несущие конструкции в большепролетных зданиях, воспринимающие основные нагрузки, возникающие в здании - металлические железобетонные(колонны). Шаг колонн в здании различный от 3м до 9м.

Каркасом называют несущую конструкцию, в состав которой входят разного рода линейные элементы. Каркас выполняет роль опорного элемента, на который ложится вся нагрузка.

Колонны- монолитные железобетонные, имеющие размер сечения:

\* Подвальный этаж: 600х600мм

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		29

\* 1-8 этаж: 400х400мм



*Рис. 13 Железобетонные конструкции*

Класс бетона В25, процент армирования 3%.

Высота этажа от пола до потолка в помещении бассейна и баскетбольной площадки 10 м, высота технического цокольного этажа 4,4м, остальных помещений 4,0м

Пространство баскетбольных площадок и помещения бассейна представляет собой отдельную конструктивную систему и относится к большепролетным схемам.

Все железобетонные конструкции выполняются из бетона класса В25. Арматура железобетонных конструкций принята класса А240 и А500, как в вязаных каркасах, так и в сварных из стали марки 25Г2С, 35ГС.

Для перекрытий пролетов применяются железобетонные балки и фермы с железобетонными плитами покрытий пролетами 6 — 12 м.

Ограждающие элементы.

Ограждающие конструктивные элементы изолируют помещения друг от друга или от внешней среды. Это – стены, покрытие, перегородки, окна, двери.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		30

Покрытие имеет функциональное назначение потолка и крыши.  
Ограждающий элемент, защищающий от воздействия окружающей среды и защищающий их от атмосферных осадков.

Перегородки, это внутренние планировочные конструкции, которые будут разделять смежные помещения внутри спортивного комплекса.

Несущий остов здания – это стены, колонны, фундамент и перекрытие.  
Несущий остов здания обеспечивает восприятие и передачу на основание всех видов нагрузок и воздействий, возникающих в процессе строительства и эксплуатации здания.

#### 4.2.1. СТЕНЫ.

Наружные стены толщиной 300 мм.

Слой внешней отделки – Алюминиевые композитные панели «КраспанКомпозит-AL» – 10 мм

Слой утеплителя – минеральная вата – 180 мм,

Слой внутренней отделки – штукатурка – 10 мм.

Для материалов, применяемых в наружной отделке модулей, главными являются их экологические, эксплуатационные и экономические требования и характеристики.

Наружная отделка выполнена из алюминиевых композитных панелей.

Алюминиевые композитные панели «КраспанКомпозит-AL» (см.рис.14) – высокотехнологичный состоящий из нескольких слоев композиционный материал. Основное преимущество облицовки алюминиевыми композитными панелями — долговечность лакокрасочного покрытия, практически неограниченный выбор цветов при заказе промышленных партий.

Алюминиевый композит легко принимает разные декоративные формы, а процесс работы не требует особых усилий. В том числе, композит поддается механической обработке - распилу, рубке, сверлению, штамповке и вальцовке. Крепится, как правило, при помощи заклепок из алюминия, саморезов, сварки феном или склеивания внахлест. При долгом сроке эксплуатации (более 25 лет), он не требует особых затрат на уход.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		31



*Рис.14. Пример отделки фасада панелями «КраспанКомпозит-AL»*

#### Утеплитель

Для проекта выбран утеплитель: минеральная вата.

При выборе утеплителей одним из лидирующих материалов является минеральная вата, характеристики и свойства которой позволяют повысить пожаробезопасность, звуко- и теплоизоляционные параметры объекта. Она имеет натуральный состав, легко монтируется, её срок службы составляет до 50 лет. При этом минеральная вата доступна по цене и выпускается в виде рулонов или плит, что делает её использование экономически выгодным.

Расчёт толщины утеплителя производить в соответствии со *СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»*.

Внутренние перегородки толщиной 125 мм (рис. 16). Выбраны железобетонные перегородки обладающие большой прочностью, огнестойкостью и влагуустойчивостью.

Санузлы облицовываются влагостойкими гипсокартонными листами имеющими пониженное водопоглощение (менее 10%) и обладающие повышенным сопротивлением проникновению влаги.

#### 4.2.2. ПЕРЕКРЫТИЯ.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		32

Помещение бассейна имеет подземный уровень - подвал для размещения технологического оборудования. Вход в подвал возможен через лестничную клетку с уровня 1-го этажа бассейна, высота технического помещения подвала - 2,4 метра. Ограждающие стены подземной части здания приняты толщиной 300 мм.

Дно чаши бассейна располагается на 2,40 м ниже уровня чистого пола остальных помещений 1-го этажа.

Монолитные железобетонные перекрытия — одни из самых надежных и универсальных. Ширина плит от 1,8 до 2,8 м

К их преимуществам относят:

1. Высокие несущие возможности.
2. Долгий срок эксплуатации. В первые 50 лет бетон только набирает прочности, такие панели могут прослужить нескольким поколениям людей.
3. Возможность заливки перекрытий любых размеров и форм. Единственное условие для больших помещений — требуется установка дополнительных опор.
4. Пожаробезопасность. Бетон не горит и не способствует горению.
5. Отсутствие швов и переходов.
6. Толщина меньше чем у готовых плит.

Конструкция пола состоит из ряда последовательно лежащих слоев. Покрытие пола – верхний слой пола – непосредственно воспринимает внешние воздействия; подстилающий слой – рассредоточивает нагрузки, обеспечивает тепло-, влаго-, звукоизоляцию;

#### 4.2.3. КРОВЛЯ.

Спортивные объекты рассчитаны на пребывание в них большого количества людей и высокий уровень шума, а потому требования к надежности, безопасности, тепло-, гидро- и звукоизоляции зданий остаются очень высокими.

Крыша – ПВХ-мембраны LOGICROOF. Они применяются для гидроизоляции однослойных кровельных систем с механическим креплением и свариваются горячим воздухом при помощи автоматического оборудования. Предусмотрен внутренний водосток с покрытия организованный, используются металлопластиковые желоба, воронки и

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		33

трубы. В качестве теплоизоляционного материала используется минераловатные плиты. (см.рис. 15)

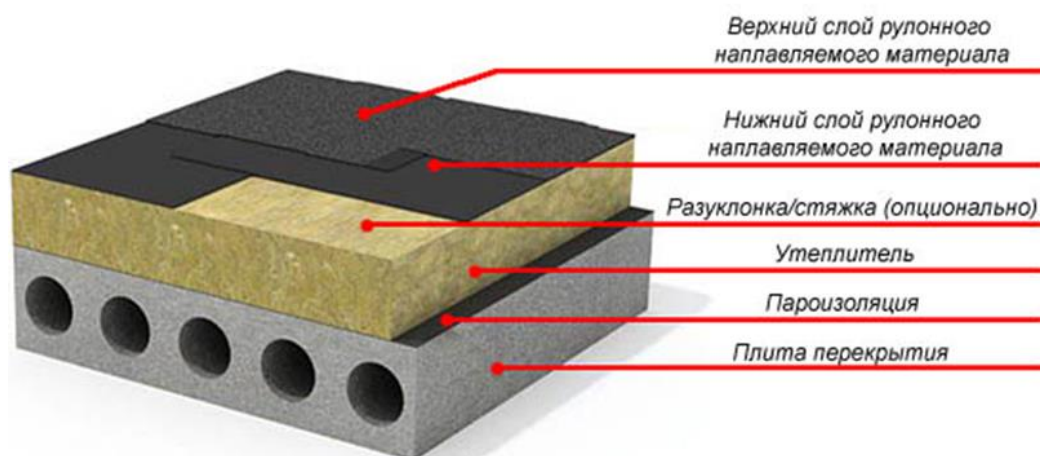


Рис. 15 Пример ПВХ-мембраны

Информация о покрытиях крыш спортивных сооружений взята из СП 17.13330.2017 СНиП II-26-76» Кровли»

## 5.АРХИТЕКТУРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

### 5.1. МАТЕРИАЛЫ ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ.

Стены и перегородки раздевальных, душевых, преддушевых, санузлов, помещений кафе, медицинских кабинетов и массажных кабинетов облицовываются керамической плиткой (см.рис 16), потолки - с водостойким покрытием по подготовленной оштукатуренной поверхности бетонных плит. Стены и потолки окрашиваются в светлые тона, поверхности стен и дверей должны быть гладкими, позволяющими выполнять влажную уборку.

С информацией по поводу отделки помещений бассейна ознакомилась в СП 31-113-2004 «Бассейны для плавания»

На стены в спортивном зале устанавливаются специальные мягкие протекторы, которые обладают хорошими амортизационными качествами, и поглощают энергию ударов, таким образом надёжно защищая игроков от травмирования. Колонны так же нужно монтировать в такие протекторы. Кроме того, уберем все потенциально травмоопасные элементы, такие как батареи отопления, которые утапливаются в стены.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

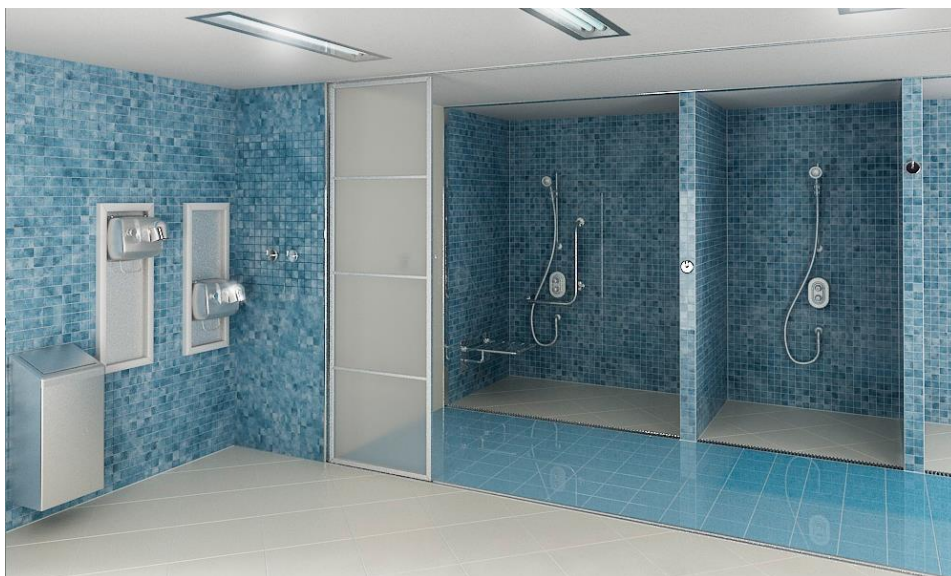
АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

34



Кирпичные стены лестничных клеток оштукатуриваются или облицовываются одним слоем гипсокартонного листа по металлокаркасу и окрашиваются водоэмульсионным составом по подготовленной поверхности.



*Рис. 16 Пример отделки душевых в общественных местах*

#### Пол

Обустройство пола в холле, помещениях, массажных кабинетах, бассейне выполняется из керамической плитки. (рис. 16)

В санузлах используется керамическая плитка. В подвальной части бассейна – бетон и керамическая плитка. В технических и служебных помещениях – штукатурка, покраска, облицовка керамической плиткой; в помещениях администрации, комнатах отдыха – декоративная покраска и декоративные стеновые панели

Для баскетбольного и тренажерного зала, залов групповых программ, а также зала единоборств буду использовать наливные спортивные покрытия из полиуретана. (рис. 17)

Они объединяют в себе технологию укладки рулонных покрытий и финишную запечатку полиуретановым полимером. Это самый сложный, но вместе с тем, самый высокотехнологичный и долговечный способ организации спортивного покрытия

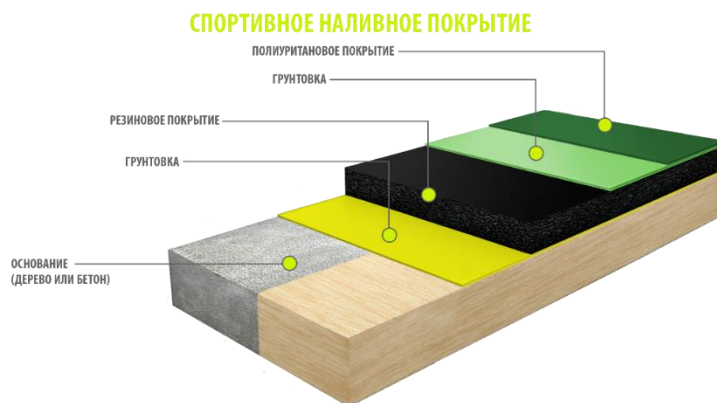


Рис. 17. Пример спортивного наливного покрытия из полиуретана

Достоинства спортивного наливного покрытия:

- Бесшовность ;
- травмобезопасность;
- химостойкость;
- износостойкость;
- высокая ударная вязкость;
- декоративность;
- ремонтпригодность.

Выбор всех покрытий обусловлен СНиП 2.03.13-88 «Полы. Технические требования и правила проектирования, устройства, приемки, эксплуатации и ремонта»

#### Окна

В спортивном зале и бассейне проектируем ленточные оконные переплеты, окна должны быть расположены выше 2 м. Конструкции оконных переплетов будут прочными, удобными для открывания фрамуг, а стекла в спортивном зале закрываются защитными сетками. Для защиты окон от ударов мячом — установка тонкой капроновой или нитяной сетки, растягиваемой перед всей поверхностью окна на расстоянии 25—30 см. Окна выбраны пластиковые от компании "Окна Проплекс" (рис 18)

Для выбора окон и дверей прочитан ГОСТ 11214-86 от 1987-01-01. «Окна и балконные двери с остеклением для жилых и общественных зданий»

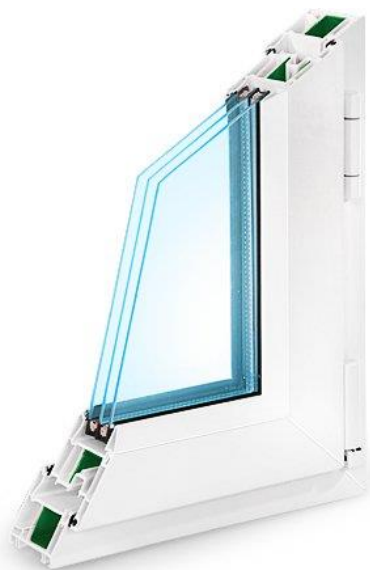
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

36

Для предотвращения стен от намокания устраиваются парапеты, т. к. здание имеет внутренний сток, парапеты марки ПП12.5 (1240-500). Над входом устроен козырёк марки КВ14.4 (2790-1640).



*Рис 18. Разрез окна от компании "Окна Проплекс"*

#### Двери:

Чтобы обеспечить транспортировку спортивного оборудования к месту проведения занятий, двери в стенах спортивных залов делают шириной не менее 1,5 м. Основные требования взята по *ГОСТ 24698-81 от 1984-01-01 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры.*

1. Двери внутренние – размеры полотна 2100x900, размер коробки 2185x984, размер проема 2170x1010, без порога, толщина дверного полотна 30 мм, дверные полотна навешиваются на 2 петли.
2. Двери внутренние в санитарные узлы и душевые – размеры полотна 2100x700, размер коробки 2185x684, размер проема 2170x710, порог возвышается на 16 мм над уровнем пола, толщина дверного полотна 30 мм, дверные полотна навешиваются на 2 петли.
3. Двери наружные ДН 24-19 - щитовые, с полотнами разной ширины, размер проема 2085x1870. Двери с порогом над уровнем пола 20 мм. Входные дверные полотна навешиваются в коробке посредством трёх петель – двух вверху и одной внизу. Толщина дверного полотна – 53 мм.

#### Лестница

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		37

Лестницы выбраны по СНиП 2.08.02-89 «проектирование общественных зданий».

В проекте предусмотрены: основная лестница - служащая для постоянного пользования и эвакуации; и аварийная. Лестничные марши и площадки имеют ограждение с поручнями высотой 1,2 м. Соблюдена минимальная ширина для противопожарных лестниц 1,35 м. Основная лестница имеет общий пролет. Выбраны *Сборные железобетонные лестницы. (размеры ступеней 150x300 мм)*. Лестница двухмаршевая, Г-образная с одной междуэтажной площадкой.

## 6. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

### 6.1 ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Внутренняя водопровод - система трубопроводов и устройств, обеспечивающая подачу воды к санитарно-техническим приборам, пожарным кранам и технологическому оборудованию, обслуживающая одно или группу зданий.

Виды водопроводных труб: Неметаллические трубы: полипропиленовые, полиэтиленовые, металлопластиковые, ПВХ. Металлические водопроводы: стальные и медные.

Для канализации используют металлические и пластиковые трубы.

Основным фактором, способствующим повсеместному использованию неметаллических водопроводов, является их долговечность и дешевизна. На внутренних стенках пластиковых изделий не образуется накипь и ржавчина. Зато трубы из металла используются уже не один десяток лет. Несмотря на появление новых материалов, они до сих пор не утратили своей актуальности. Металл, как и пластик, имеет свои плюсы и минусы. Самым большим плюсом водопровода из металла является механическая прочность.

В здании применяются пластиковые и стальные трубы. Стояки и трубы размещаются вблизи стен.

#### 6.1.1 РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД ВОДЫ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА НУЖДЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		38

Глубина заложения фундамента зависит от свойства грунта, на котором возводится дом, глубины его промерзания и уровня грунтовых вод. В Кыштыме глубина промерзания грунта составляет 170см

Глубина заложения определяется по формуле:

$$\begin{aligned} N_{\text{зал}} &= N_{\text{пром}} + 0,5 \\ N_{\text{зал}} &= 1,7 + 0,5 = 2,2\text{м} \end{aligned}$$

Системы холодного, горячего водоснабжения и канализации должны обеспечивать подачу воды и отведение сточных вод (расход), соответствующие расчетному числу водопотребителей или установленных санитарно-технических приборов.

Расчет системы водопровода ведется по максимальному секундному расходу воды. Максимальный секундный расход воды на каждом расчетном участке определяется по формуле:

$$q = 5 * q_0 * \alpha,$$

где:  $q_0$  ( $q_0^{\text{tot}}$ ,  $q_0^{\text{h}}$ ,  $q_0^{\text{c}}$ ) – секундный расход воды, л/с, водозаборной арматурой (прибором), отнесенный к одному прибору

$\alpha$  – коэффициент, определяемый по прил.4 СНиП 2.04.01-85\* в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действия  $P$ ;

$N$  – число приборов на расчетном участке сети;

$P$  – вероятность действия этих приборов.

Секундный расход воды  $q_0$  ( $q_0^{\text{tot}}$ ,  $q_0^{\text{h}}$ ,  $q_0^{\text{c}}$ ), л/с, водозаборной арматурой (прибором), отнесенный к одному прибору, следует определять для различных приборов, обслуживающих разных водопотребителей, – по формуле:

$$q_0 = \frac{\sum_1^i N_i P_i q_{0i}}{\sum_1^i N_i P_i}, \text{ где:}$$

$P_i$  – вероятность действия санитарно-технических приборов, определенная для каждой группы водопотребителей;

$q_{0i}$  – секундный расход воды (общий, горячей, холодной), л/с, водозаборной арматурой (прибором), принимаемый согласно обязательному прил. 3 СНиП [8], для каждой группы водопотребителей.

P – Вероятность действия санитарно-технических приборов P ( $P^{tot}$ ,  $P^h$ ,  $P^c$ ) на участке сети надлежит определять по формулам:

а) при одинаковых водопотребителях в здании без учета изменения соотношения U/N:

$$P = (q_{hr,u}U)/(q_0N * 3600)$$

б) при отличающихся группах водопотребителей:

$$P_{\Sigma i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i}{\sum_1^i N_i}, \text{ где:}$$

$P_i$  – вероятность действия санитарно-технических приборов, определенная для каждой группы водопотребителей;

$q_{hr,u}$  – норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления;

$q_0$  – общий расход воды потребителем, л/с, санитарно-техническим прибором (арматурой);

U – число водопотребителей.

Таблица 1. Расход воды потребителями спортивно-гостиничного комплекса.

Водопотребители и санитарные приборы	N, шт	q <sub>0</sub> , л/с	U, чел	q <sub>hr,u</sub> , м <sup>3</sup> /ч	P	PN	a	q, л/с
Спортивный комплекс	89	0,3	80	9	0,007	0,62	0,29	0,43
Административно-жилой комплекс	225	0,3	170	12,5	0,009	2,025	1,47	2,2
Ресторан	10	0,14	45	16	0,14	1,4	1,168	0,81
Жилой комплекс	117	0,3	110	28	0,024	2,808	1,763	2,65
Итого	441		405					6,09

### 6.1.2 РАСЧЕТНЫЙ РАСХОД ВОДЫ НА ВНУТРЕННЕЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ.

Внутренний пожарный водопровод, а так же пожарные краны и шкафы должны проектироваться с учетом требований СНиП.

$q_{\text{пож}}$  определяется произведением числа струй на минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение на одну струю.

Требуемое число струй -2 (минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение л/с на одну струю- 2,5 л/с)

$$q_{\text{пож}} = 2 * 2,5 = 5 \text{ л/с}$$

Вычислим общий расход воды:

$$q_0^{\text{tot}} = q + q_{\text{пож}}$$

$$q_0^{\text{tot}} = 6,09 + 5 = 11,09 \text{ л/с}$$

Выберем диаметр труб по справочному пособию Шевелева Ф.А

Определим диаметр трубы на вводе в здание:

Для расхода  $q_0^{\text{tot}} = 11,09 \text{ л/с}$  можно принять стальную электросварную трубу

$$d = 95 \text{ мм, согласно ГОСТ 10704-76}$$

Примем:

$$\text{Диаметр ввода: } d = 95 \text{ мм;}$$

$$\text{Скорость движения воды: } V = 1,23 \text{ м/с;}$$

Гидравлический уклон:  $1000i = 42 \text{ мм/м}$ .

В подвале установлены повысительные насосы DAB K55/200T мощностью 4 кВт, min-max расход 6-18м3/ч, min-max напор 45-54м.

Повысительные насосы для пожаротушения: Д-200-95

## 6.2 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ

Водосток здания для отвода загрязненных вод от моек, умывальников, ванн, душевых, унитазов, писсуаров, установленных в гостинице, принимается по СНиП.

Система хозяйственно-бытовой канализации и водосточные трубы из оцинкованной стали или пластмассы состоят из санитарно-технических приборов и гидравлических затворов.

Санитарно-технические приборы (приемники сточных вод) предназначены для непосредственного приема стоков внутренней системой водоотведения.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
						41
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

Приемники сточных вод и бытовых устанавливаются на определенной высоте от пола:

- мойки на 850мм
- умывальники на 850мм
- унитазы до борта на 380 мм

Умывальники «Colour» (выполнены из высококачественной керамики.) имеют размер 600х400х160мм и представляют собой фаянсовую чашу, с оборудованным выпуском диаметром 40мм, решеткой для задержания загрязняющих веществ, переливом и водопроводной смесительной арматурой.

Мойки выполнены из нержавеющей стали размером 600х1000х200мм и оборудованы выпуском с решеткой 40мм.

Напольные унитазы Sensea Борнео (компактный унитаз классического дизайна. Отлично подходит для различных типов санузлов небольшой площади) имеют габариты 460х360х400мм и выполнены из керамики с глазурованной внутренней поверхностью. Устанавливаются с прямыми или косыми выпусками, позволяющими присоединить прибор к отводному трубопроводу, уложенному на одном с унитазами перекрытии. Их прикрепляют к бетонному полу с помощью специального клея. Выпуски заделывают в раструбах отводов диаметром 100мм, к горловине присоединяют полку для смывного бачка.

Ссылка на магазин, где происходил выбор необходимой сантехники:

<https://chelyabinsk.leroymerlin.ru/catalogue/santehnika>

Отводные трубопроводы играют роль соединителей санитарно-технических приборов со стояками. Данные трубопроводы прокладывают над полом вдоль стен. На поворотах и концах системы устанавливаются устройства для прочистки. Отводные линии от унитазов принимаются диаметром 100мм, для остальных приборов-75мм. Уклон трубопровода  $i=0,02$  в сторону выпуска. При современном строительстве с применением частей зданий заводского изготовления из бетона и железобетона и промышленных методов монтажа прокладку отводных канализационных трубопроводов осуществляют не в междуэтажных перекрытиях, а в бороздах, нишах стен, монтажных шахтах, панелях и монтажных коридорах. В первых этажах зданий при отсутствии подвалов отводные трубопроводы) прокладывают в специальных каналах.

Расход хозяйственно-бытовых сточных вод составит

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		42



$$Q_{\text{вып}}^s = q_{\text{вып}}^{\text{tot}} + q_o^s,$$

где:  $q_o^s = 1,6$  л/с – расход сточных вод прибором с наибольшим водоотведением (унитаз со смывным бочком)

$$Q_{\text{вып}}^s = q_{\text{вып}}^{\text{tot}} + q_o^s = 11,09 + 1,6 = 12,69 \text{ л/с}$$

#### Определение диаметра выпуска

Канализационные выпуски могут объединять от одного до 5 стояков. Их прокладывают в основном под потолком подвала или в нишах и специальных каналах в случае отсутствия подвального помещения. Участки выпуска укладываются с единым расчетным уклоном по кратчайшему расстоянию вдоль капитальных стен на кронштейнах, подставках, иногда по полу подвала. Выход канализационного выпуска за границы здания должен быть на глубине не менее 0,3 м — с расстоянием от поверхности земли к шельге трубы не менее 0,7м. Расстояние от канализационной трубы до водопроводной должна быть не менее 1,5 м в свету.

Расчетный расход для определения диаметра и уклона выпуска:

$q_s = q_{\text{tot}} + q_o$ , где

$q_o$  - расход стоков санитарного прибора с наибольшим водоотводом по стоку

$$P^{\text{tot}} = \frac{q_{\text{hr.U}}^{\text{tot}} \times U}{q_o^{\text{tot}} \times N \times 3600},$$

$q_{\text{hr.U}}^{\text{tot}}$  - общая норма расхода воды (л) потребителем в час наибольшего водопотребления (определяется согласно Приложению 3, СНиП 2.04.01-85\*)

U- количество водопотребителей

N- количество санитарно- технических приборов

$q_{\text{hr.U}}^{\text{tot}}$  для унитаза- 83

для мойки- 500

для умывальника- 30

#### 6.2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРОВ И УКЛОНОВ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ВЫПУСКОВ

приведен в Таблице 2 (Стояк №1, №2-спортивный корпус)

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		43

Таблица 2:

Приборы	N	$q_{tot0}$ л/с	$p_{tot}$	$N^*$ $p_{tot}$	$\alpha_{to}$ t	$q^s_0$ л/с	$\emptyset$ выпуск а	i	h/d	K	V м/с
Унитаз	36	0,1	0,82	29,5	12,20	1,6	100мм	0,02	0,35	0,5	0,73
Мойка	12	0,3	0,6	7,2	4,72	0,6	50мм	0,02	0,50	0,5	0,72
Умывальник	24	0,3	0,27	6,5	12,41	0,15	50мм	0,02	0,50	0,5	0,72

Уклон выпуска должен составлять не менее 0,02. При этом наполнение h/d должно удовлетворять требованиям  $0,3 < h/d < 0,6$ , а самоочищающая скорость V должна быть не менее 0,7м/с.

Диаметр выпуска определяется по «Таблицам для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н. Павловского». Лукиных А.А., Лукиных Н.А. 1974

## 6.3 РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

### 6.3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Расчетные тепловые нагрузки на отопление, приточную вентиляцию и кондиционирование воздуха в зданиях определяются, как правило, по проектным данным с учетом фактических эксплуатационных данных. При отсутствии проектных данных отопительные тепловые нагрузки рассчитываются по укрупненным измерителям для оценки максимального часового потребления зданий.

Расчетные температуры наружного воздуха для проектирования отопления и вентиляции принимаются по климатологическим данным для соответствующего населенного пункта

Примем допустимые нормы температуры для помещений +18°C

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		44

Определим расход тепла на отопление по укрупненным показателям.

Ориентировочно тепловую мощность системы отопления здания определим по формуле:

$$Q_{c.o} = q_{уд} * V_n (t_b - t_n) \alpha,$$

где:

$V_n$  – строительный объем по наружному обмеру, ( $V_n = 155500 \text{ м}^3$ );

$t_b$  – средняя температура воздуха в помещении, °С ( $t_b = 20^\circ\text{С}$ );

$t_n$  – расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года, °С ( $t_n = -30^\circ\text{С}$ , г. Челябинск, Россия);

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние местных климатических условий, по Табл. 4 "Значения коэффициента  $\alpha$  [альфа] при расчетных температурах наружного воздуха для проектирования отопления, отличных от  $-30^\circ\text{С}$ " ( $\alpha = 1$ );

$q_{уд}$  – удельная тепловая характеристика здания, ( $q_{уд} = 0,34 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{К})$ ).

$$Q_{c.o} = 0,34 * 155500 (20 + 30) * 1 = 2644 \text{ кВт}$$

$Q_{общ}$  – тепловая мощность системы отопления здания (или целого квартала), с учетом теплопотерь:

$$Q_{общ} = Q_{c.o} * 1,2$$

$$Q_{общ} = 2644 * 1,2 = 3172 \text{ кВт}$$

2. Найдем  $Q_{кот}$  – мощность котла.

$$Q_{кот} = Q_{c.o} / n, \text{ где:}$$

$N = 2$  шт. – количество котлов, обусловленное конструктивным разделением здания на две части;

$Q_{кот} = 2644 \text{ кВт} / 2 = 1322 \text{ кВт}$  → Примем два котла отопительных котла GKS-Euromax мощностью от 1300 до 2150 кВт

Ориентировочно тепловую мощность системы отопления здания определим по формуле:

$$Q_{c.o} = q_{уд} * V_n (t_b - t_n) \alpha, \text{ где:}$$

$V_n$  – строительный объем по наружному обмеру, ( $V_n = 155500 \text{ м}^3$ );

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		45

$t_{в}$  – средняя температура воздуха в помещении, °С ( $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$ );

$t_{н}$  – расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года, °С ( $t_{н} -30^{\circ}\text{C}$ , г. Челябинск, Россия);

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние местных климатических условий, по Табл. 4 "Значения коэффициента  $\alpha$  [альфа] при расчетных температурах наружного воздуха для проектирования отопления, отличных от  $-30^{\circ}\text{C}$ " ( $\alpha = 1$ );

$q_{уд}$  – удельная тепловая характеристика здания, ( $q_{уд} = 0,34 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{К})$ ).

$$Q_{с.о} = 0,34 * 155500 (20 + 30) * 1 = 2644 \text{ кВт}$$

$Q_{общ}$  – тепловая мощность системы отопления здания (или целого квартала), с учетом теплопотерь:

$$Q_{общ} = Q_{с.о} * 1,2$$

$$Q_{общ} = 2644 * 1,2 = 3172 \text{ кВт}$$

2. Найдем  $Q_{кот}$  – мощность котла.

$$Q_{кот} = Q_{с.о} / n, \text{ где:}$$

$N = 2$  шт. – количество котлов, обусловленное конструктивным разделением здания на две части;

$Q_{кот} = 2644 \text{ кВт} / 2 = 1322 \text{ кВт}$  → Примем два котла отопительных котла GKS-Euromax мощностью от 1300 до 2150 кВт

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		46

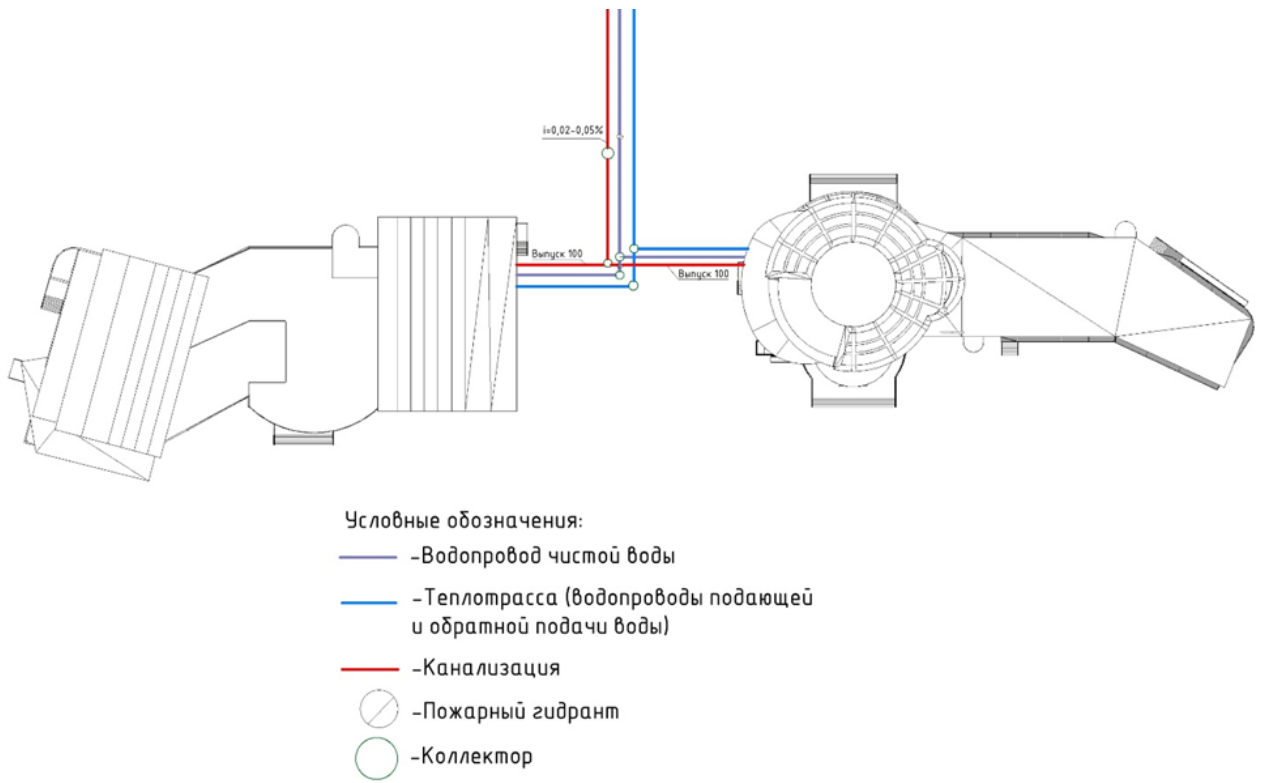


Рис. 19. Инженерные сети для дипломного проект

<i>Ли</i>	<i>Изм.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

*Лист*

47

## 6.4 ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

По способу подачи и удаления воздуха используется приточно-вытяжная вентиляция, наиболее полно удовлетворяющая условиям создания нормируемых параметров воздуха.

20 м<sup>3</sup>/ч воздуха на одного человека в помещениях.

Транзитные воздуховоды и коллектора вентиляционных систем в пределах пожарного отсека предусмотрены из негорючих материалов с пределом огнестойкости конструкции не менее EI 15 (металл) при условии прокладки их в шахте с пределом огнестойкости не менее REI 120;

На поэтажных воздуховодах общих систем вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления следует предусмотрена установка противопожарных клапанов в местах присоединения к коллекторам с пределом огнестойкости не менее EI 90,

с автоматическими и дистанционно управляемыми приводами.

Воздуховоды, коллектора, а также тепло и звукоизоляционные конструкции отопительно-вентиляционного оборудования выполняются из негорючих материалов.

Все системы вентиляции проектируются с механическим побуждением. Удаляется воздух через вентиляционные шахты санитарных узлов и других помещений. Забор приточного воздуха осуществляется из шахт, расположенных в рекреационной зоне (экологически чистой), откуда воздух направляется в цокольный этаж к приточным камерам и кондиционерам.

В приточных камерах воздух подогревается центробежным вентиляторами и подается к местам потребления. Выброс воздуха осуществляется над кровлей в местах, наиболее отдаленных от центральной части. Приготовленный в приточных камерах воздух подводится каналами к камерам распределения воздуха, откуда вертикальными каналами распределяется по помещениям. Горизонтальные воздуховоды, подводящие воздух из камеры к вертикальным каналам, прокладываются под потолком цокольного этажа.

Табл. 2 Расчетные параметры для кондиционирования

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		48

Период года	Температура воздуха °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Теплый	20-22	60-30	0,2
	23-25	60-30	0,3
Холодный и переходные условия	20-22	45-30	0,2

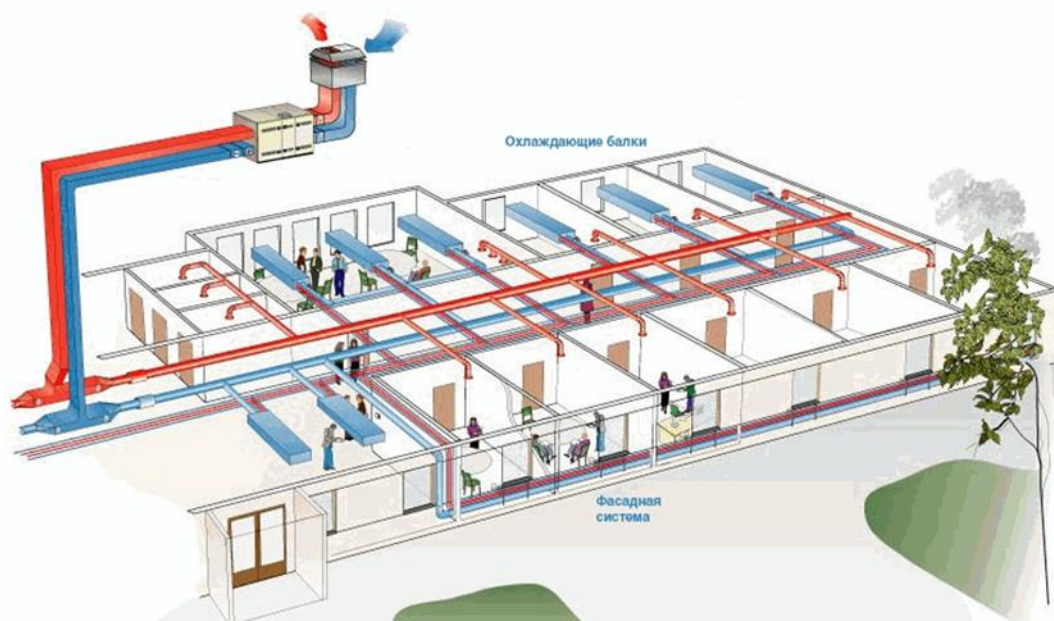
Выбираем секционный центральный кондиционер AN20, производительностью 25000м<sup>3</sup>/ч.

Воздухозаборные шахты приточной противодымной вентиляции, при пересечении противопожарных преград, необходимо предусматривать пределом огнестойкости не менее требуемых пределов огнестойкости пересекаемых преград.

Поэтажные воздуховоды должны иметь требуемый предел огнестойкости, не менее:

ЕІ 60 – для тамбур – шлюзов автостоянки;

ЕІ 30 – для лестничной клетки, лифтовых шахт и тамбур-шлюза надземных этажей.



*Рис. 20. Пример использования приточно-вытяжной системы вентиляции в общественном здании.*

## 7. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 7.1. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

#### 7.1.1 СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЛЯ ОБЪЕКТА 1-ОЙ ОЧЕРЕДИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительный генеральный план выполняется в соответствии с требованиями СНиП (рис. 21).

Строительный генеральный план обеспечивает выполнение нормативных требований по бытовому обслуживанию работающих на строительной площадке, по охране труда, технике безопасности и охране окружающей природной среды.

Исходными данными при разработке строительного генерального плана являются:

- генеральный план участка застройки;
- сведения об условиях обеспечения строителей санитарно-бытовым обслуживанием и питанием, жильем, коммунальными и культурно-бытовым обслуживанием;
- требования и условия по охране окружающей среды;

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

50



-обоснование размеров монтажных площадок с учетом складирования в период его монтажа, а также его перемещение и укрупнение строительных конструкций;

-перечень специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, включая сложные временные сооружения и сети.

Итогом расчетов является графическая часть, выполненная в масштабе 1:1000.

В подготовительный период необходимо:

- произвести предварительную планировку территории бульдозером,
- установить временное ограждение стройплощадки по временные помещения – вагончики для строителей,
- отсыпать временную дорогу из шлака толщиной 40см,
- защитить существующие кабели дорожными плитами ПДГ-6,
- обеспечить строительную площадку электроэнергией и водой от существующих сетей, сжатым воздухом – от передвижного компрессора, кислородом – в привозных баллонах.

Мусор и бытовые отходы, образующиеся на строительной площадке, должны собираться на специально отведенную площадку и своевременно отвозиться в места, указанные органами санэпиднадзора.

Все работы выполнять в соответствии со СНиП 111-4-80\* , СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002» и ППБ-01-2003.

#### 7.1.2 РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ И СКЛАДОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

$$P_{сх} = (P_{общ} * T_n * K_1 * K_2) / T_{общ};$$

где  $P_{сх}$  – производственный запас;

$P_{общ}$  – общее количество материала, необходимое для строительства объекта;

$T_{общ}$  – общая продолжительность строительства из данного материала;

$T_n$  – норма запасов материала;

$T_n = 8$  дн бетон и кирпич, металл,

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		51

$R_{ск}(\text{бетон})=1250\text{м}^3$

$R_{ск}(\text{кирпич})=20 \text{ тыс. шт.}$

$R(\text{мет. констр})=1000\text{т}$

$K_1 = 1,1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на строительную площадку;

$K_2 = 1,2$  – коэффициент неравномерности расхода материала со склада.

Помещение бассейна:

$$R_{сх.бет} = (1250 * 8 * 1,1 * 1,2)/(4 * 25) = 132,0 \text{ м}^3;$$

$$R_{сх.кирпич} = (20 * 8 * 1,1 * 1,2)/(5 * 25) = 1,7 \text{ тыс. шт.};$$

$$R_{мет.конст.} = (1000 * 8 * 1,1 * 1,2)/(5 * 25) = 84,5 \text{ м}^3.$$

### 7.1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ СКЛАДА

$S_{скл} = R_{скл} * g$ ; где  $g$  – удельная норма складирования материала;

бет.  $g = 3,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$ ;

кирп.  $g = 2,5 \text{ м}^2/\text{тыс. шт.}$ ;

метал.  $g = 3,3 \text{ м}^2/\text{м}^3$ .

Помещение бассейна:

$$S_{скл.бет} = 132,0 * 3,5 = 462,0 \text{ м}^2;$$

$$S_{скл.кирп} = 1,7 * 2,5 = 4,25 \text{ м}^2;$$

$$S_{скл.пил} = 84,5 * 3,3 = 278,8 \text{ м}^2.$$

Общее  $745,05 \text{ м}^2$ .

### 7.1.4 РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТАЮЩИХ И ПОТРЕБНОСТИ В БЫТОВЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ.

Общее количество работающих на одном здании (спортивный корпус):

$T_{\max} = 310$ . Принимаем, что рабочие трудятся в 2 смены по 8 часов, следовательно, в 1 смену работает 155 человека.

$$n_p = \frac{T_{\max}}{25(\text{выработка на 1раб.})} = \frac{310}{25} = 12,4 = 13 \text{ чел.}$$

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		52

Количество зданий, необходимых для рабочих:

Табл. 4 Бытовые помещения

№	Наименование временного здания	Количество, чел	Норм S на человека, м <sup>2</sup>	Расчет S, м <sup>2</sup>	Количество зданий
1	Прорабская	3	3	9	1
2	Диспетчерская	2	7	14	1
3	Гардероб	13	0,9	11,7	2
4	Душевая	13	0,54	7,02	2
5	Сушилка	13	0,2	2,6	1
6	Столовая	15	0,8	12	1
7	Туалет	15	0,1	1,5	3

#### 7.1.5 РАСЧЕТ ВРЕМЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Требуемая потребность в воде

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{произ}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ (л/с).}$$

Потребность на хозяйские нужды

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{g_x * \delta * n_p * k_H}{t * 3600} + \frac{g_g * n_g}{t_1 * 60};$$

Где

$g_x * \delta$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды на 1 рабочего;

$$g_x * \delta = 15 \text{ л/с};$$

$n_p = 25$  – количество рабочих;

$t = 8 \text{ ч}$  – смена;

$k_H = 2$  – коэффициент неравномерности потребления воды;

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		53

$g_g$  – удельный расход воды на душ;

$t_p = 30$  л/с;

$n_g$  – количество человек, принимающих душ;

$n_g = 0,5 * n_p = 13 * 0,5 = 6,5$  (7) чел.;

$t_1 = 15$  – время принятия душа.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 * 13 * 2}{8 * 3600} + \frac{30 * 7}{15 * 60} = \frac{390}{28800} + \frac{210}{900} = 0,013 + 0,23 = 0,24 \text{ л/с.}$$

$Q_{\text{пож}} = 10$  л/с (СНиП 2.04.02 – 84).

$Q_{\text{произв}} = 0,7$  от  $(Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}) = 7,17$  л/с.

$Q_{\text{тр}} = 7,17 + 0,24 + 10 = 17,41$  л/с.

$$\varnothing \text{ врем. водопр. } D = 2 \sqrt{\frac{Q_{\text{треб}} * 1000}{3,14 * \vartheta}} = 2 \sqrt{\frac{17,41 * 1000}{3,14 * 0,9}} = 155 \text{ мм.}$$

где  $\vartheta = 0,9$  м/с – скорость движения воды по водопроводу.

Принимаем  $\varnothing = 160$  мм.

## 7.1.6 РАСЧЕТ ВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

1. Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемника.

$$P_p = \alpha * \left( \sum \left( k_{1c} * \frac{P_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left( k_{2c} * \frac{P_T}{\cos \varphi} \right) + \sum (k_{3c} * P_{\text{ов}}) \right) + \sum P_{\text{он}}$$

где  $\alpha = 1,1$  – коэффициент, учитывающий потери эл. эн в сети;

$k_{1c} = 0,36$  л/с – коэффициент спроса, зависящий от числа потребителей.

$k_{2c} = 0,5$ ;

$k_{3c} = 0,8$ ;

$P_c$  – мощность силовых потребителей ;

Башенный кран = 320 кВт;

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		54

Компрессор = 116 кВт;

Сварочный трансформатор = 245 кВт;

Мелкий инструмент = 90 кВт;

$P_c = 770$  кВт;

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

$P_{об} = 100$  кВт – мощность потребителей на внутреннее освещение;

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

$\cos \varphi = 0,65$  – коэффициент мощности, зависящий от загрузки

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

Принимаем СКТП = 750.

### 7.1.7 ВЫБОР МОНТАЖНОГО КРАНА

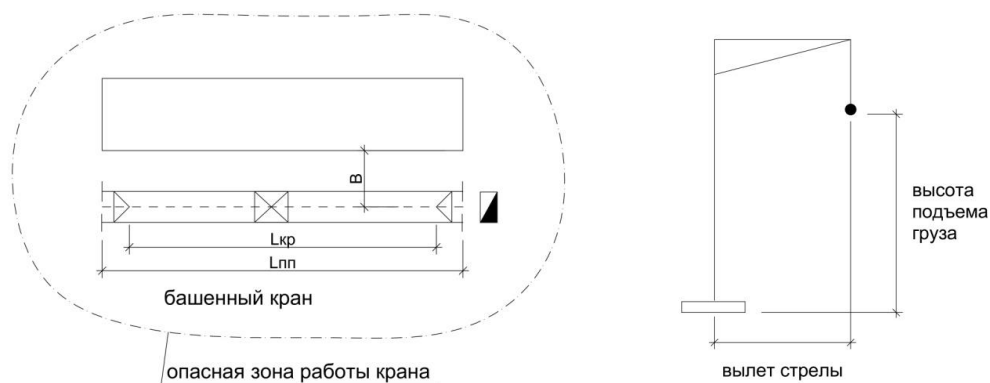


Рисунок 3

Требуемая высота подъема крюка:

$$H_k = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \text{ где:}$$

$h_1$  – высота монтируемого здания, м;

$h_2$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_4$  – высота строповки, м.

Вылет крюка крана:

$$L_k = d + b_n, \text{ где:}$$

$d$  – расстояние от оси вращения крана до здания, м;

$b$  – ширина надземной части здания с учетом выступающих элементов, м. (в соответствии с **Error! Reference source not found.**)

Грузоподъемность выбираемого крана принимается больше суммы массы груза и грузозахватных устройств с учетом ее возможного отклонения:

$$Q_k = K_m * q, \text{ где:}$$

$K = 1.08 \dots 1.12$  – коэффициент, учитывающий массу грузозахватных устройств и величину ее отклонения;

$q$  – масса монтируемого груза, т;

Рассчитаем параметры

$$H_k = 18 + 4,2 + 1 + 4 = 27,2 \text{ м}$$

$$L_k = 5 + 60 = 65 \text{ м}$$

$$Q_k = 1.12 \cdot 8 = 8,96 \text{ т}$$

Исходя из полученных характеристик, для строительства спортивного комплекса применим 2 башенных крана следующей марки: Liebherr L1-32-вылет 30 (см.рис.22)

$$\text{Макс. Вылет} = 30,0 \text{ м}$$

$$\text{Макс. грузоподъемность} = 4.000 \text{ кг}$$

$$\text{Макс. грузоподъемность на конце стрелы} = 1.050 \text{ кг}$$

$$\text{Высота под крюком} = 21,3 \text{ м}$$

Положения под углом

$$\text{Высота под крюком при } 10^\circ = 25,5 \text{ м}$$

$$\text{Грузоподъемность на конце стрелы при } 10^\circ = 950 \text{ кг}$$

$$\text{Высота под крюком при } 20^\circ = 29,5 \text{ м}$$

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		56

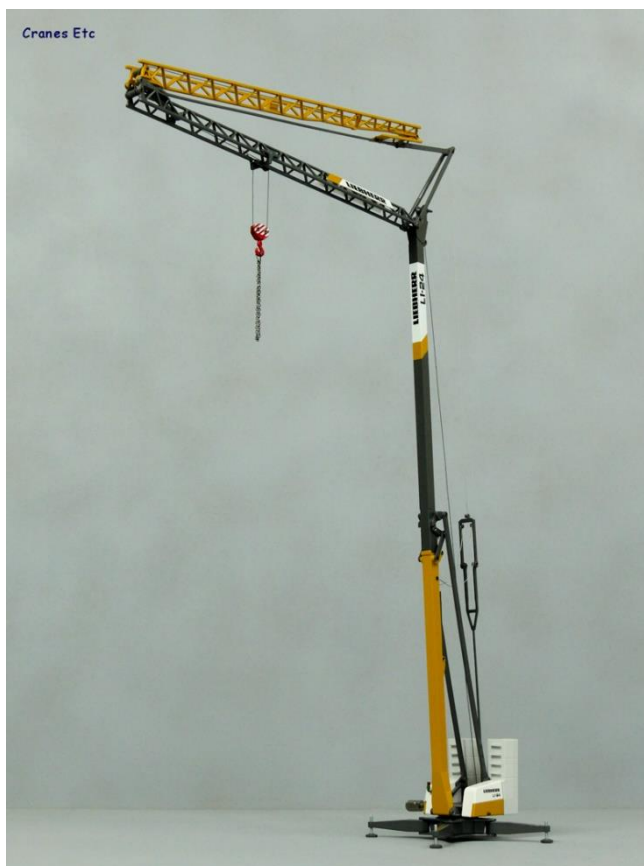


Рисунок 22. Liebherr L1-32-вылет 30

Грузоподъемность (постоянная) при 20° -950 кг

Определим расстояние между осью крана и стеной строящегося здания

(В)

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

$R_{\text{пов}}$  - Радиус поворота платформы крана Liebherr L1-32-вылет 30 = 2.2м

$L_{\text{без}}$  - Безопасное расстояние между краном и зданием = 0,7 м

Для спортивного комплекса:

$$B = 2,2 + 0,7 = 2,9$$

Длина подкрановых путей

$$L_{\text{пп}} > L_{\text{кр}} + H_{\text{кр}} + 4$$

$L_{\text{кр}}$  - Расстояние между крайними стенками крана (=Lздания)

$H_{\text{кр}}$  - База крана (L1-32=6)

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		57

6,25- длина одной рельсы

Для спортивного комплекса:

$$78,1+4,5+4=86,6 \quad 86,6/6,25=13,85 \approx 14$$

$$L_{пп}=14*6,25=87,5 \text{ м}$$

Определим опасную зону работы крана (см. *Error! Reference source not found.*)

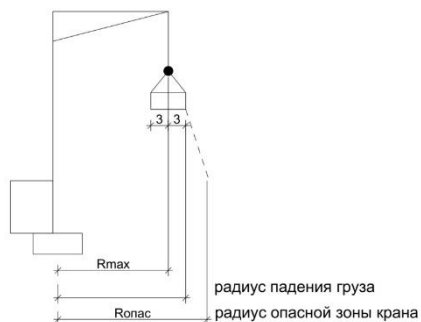


Рис. 23.

$$R_{опас}=R_{max} + 0,5L_{гр} + L_{безоп}$$

$$R_{max}- \text{Liebherr L1-32}=30\text{м}$$

$$L_{гр}=6\text{м}$$

$$L_{безоп} = 9\text{м}$$

$$R_{опас}=30+0,5*6+9=42\text{м}$$



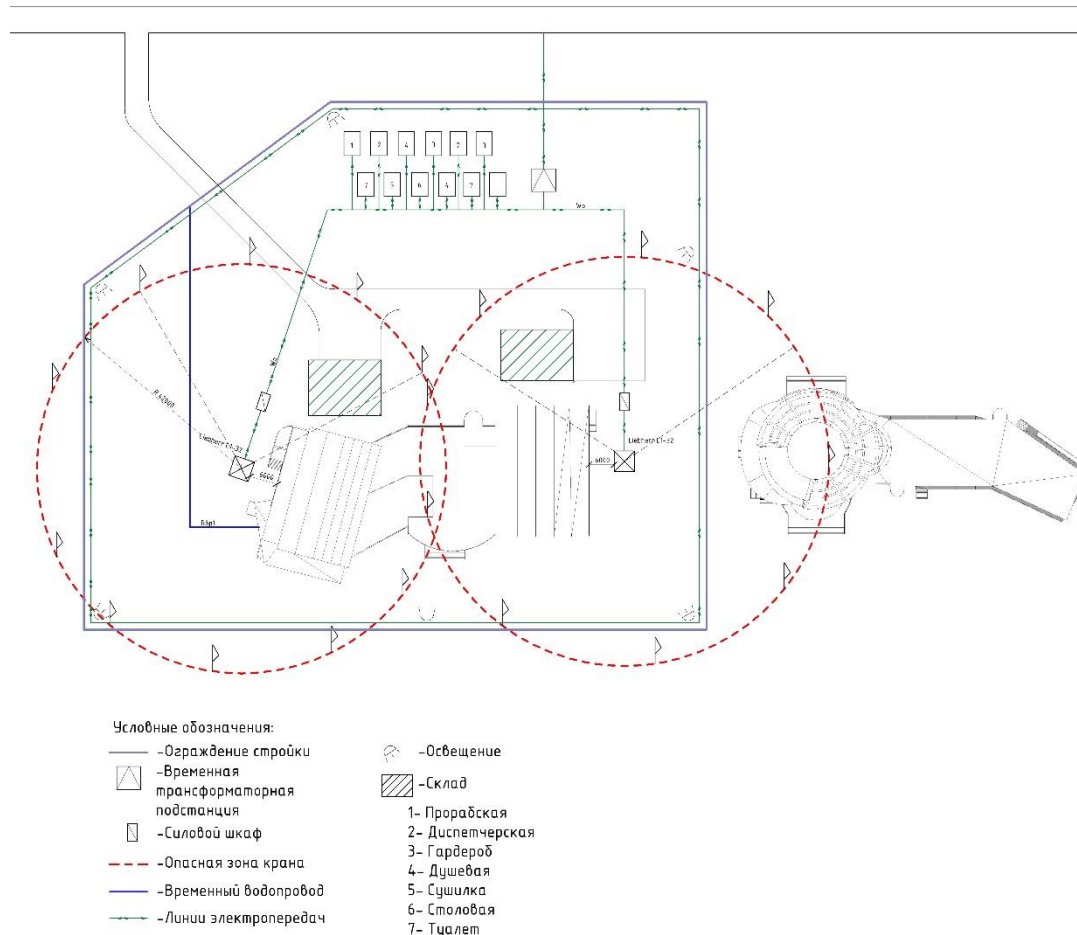


Рисунок 24. Проектируемая территория

## 8. АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА.

### 8.1 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):

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

59

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

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) * z_{ht} \quad (2.1),$$

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

$Z_{ht} = 218$  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

$$D_d = (21+6,5) * 218 = 5995 \text{ °С * сут}$$

Параметры внутренней среды:

- г. Кыштым относится (СНиП 23-02-2003) к 3 зоне влажности –сухой влажности

- Влажностный режим помещений –до 12 (до 60), св. 12 до 24 (до 50), св. 24 до 40 (до 40), (СНиП 23-02-2003)

- Режим эксплуатации ограждающих конструкций (СНиП 23-02-2003) – А

2. Сопротивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций

$$R_{1reg} = a * D_d + b \quad (2.2), \text{ где } D_d = 5995$$

a, b – коэффициенты, характеризующие группы зданий

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

$$R_{1reg} = (0,00035 * 5995) + 1,4 = 3,498 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

$$R_{2reg} = \frac{n * (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n * \alpha_{int}} \quad (2.3),$$

где

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ доквм.	Подп.	Дата		60

$n$  – коэффициент учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху

$n = 1$  ( для наружных стен и покрытий, СНиП 23-02-2003, табл. 6)

$\Delta t_n$  – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающих конструкций, °C

$\Delta t_n = 4^\circ\text{C}$  (см. СП. 50.13330.2012, табл. 6)

$\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$

$\alpha_{int} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$  (см. СП. 50.13330.2012, табл. 4)

$t_{int}$  – 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)

$t_{ext} = -34$

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

Проверка условия:  $R_{1reg} > R_{2reg}$  (<, =, >)

Если больше, то условие выполняется.

Если меньше, то производим перерасчет.

Условия выполняются.

3. Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции  $R_0$

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} \quad (2.4),$$

где

$R_{si}$  – сопротивление теплопередачи внутренней поверхности ограждения = 0,115

$R_k$  – термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции

$R_{se}$  – сопротивление теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции в условиях холодного периода = 0,043

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ доквм.	Подп.	Дата		61

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}} \quad (2.5),$$

где

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

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

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

$$R_{se} = \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (2.6),$$

где

$\alpha_{ext}$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции (определяется по СНиПу 23-101-2004 таблице 8, для наружных стен)

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$$

$$R_{se} = 1/23 = 0,043 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{al}$$

(2.7), где

$R_1, R_2 \dots R_n$  - термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

$R_{al}$  - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки  $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$

$$R_{al} = 0,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_{1,2,n} = \frac{\delta}{\lambda} \quad (2.8),$$

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

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		62

Рис.2.1. Вид стены с указанием размеров каждого слоя

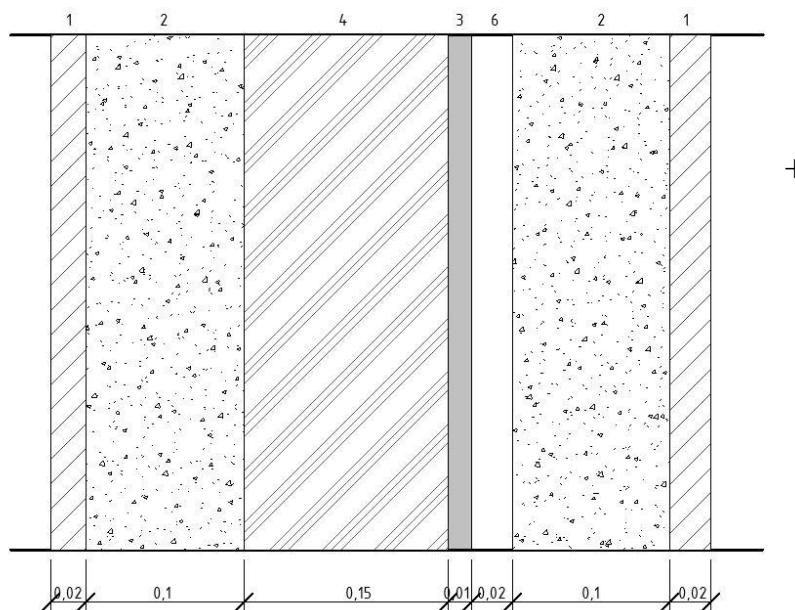


Таблица 2.1 – Состав ограждающей конструкции

№	Материал	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м*°C
1	Штукатурка	0,02	0,81
2	Железобетон(Гост26613)	0,1	2,04
3	Алюмин. фольга	0,01	0,028
4	Минеральная вата	0,10	0,027
5	Ж/б (внутренний)	0,12	2,04
6	Возд. прослойка	0,02	0,16

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

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_{штук1}}{\lambda_{штук1}} + \frac{\delta_{к1}}{\lambda_{к1}} + R_{al} + \frac{\delta_{ппс1}}{\lambda_{ппс1}} + \frac{\delta_{к2}}{\lambda_{к2}} + \frac{\delta_{штук2}}{\lambda_{штук2}} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (2.9)$$

$$R_0 = 1/8,7 + 0,02/0,81 + 0,01/0,02 + 0,12/2,04 + 0,15 + 0,15/0,038 + 0,12/2,04 + 0,02/0,81 + 1/23 = 6,463 \text{ м}^*\text{°C/Вт}$$

$$R_0^{\text{факт}} = R_0 * r \quad (2.10),$$

Где  $r$  – коэффициент теплотехнической однородности для железобетона

$r = 0,85$  (по ГОСТу Р 54851-2011, табл. 1, для железобетонных панелей с эффективным утеплителем и гибкими связями)

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

63

$$R_0^{\text{факт}} = 6,463 * 0,85 = 5,493 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

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

Условия выполняются.

$$5,493 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 3,498 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

4. 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

$$\Delta t_n = 4^\circ\text{C} \text{ (СП 50.13330.2012, табл. 6)}$$

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

(2.11),

где

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

$$\Delta t_0 = 1 \cdot (21 + 34) / 4,136 \cdot 8,7 = 55 / 35,98 = 1,528 \text{ °C}$$

$\Delta t_0 (\leq, >) \Delta t_n$  – условие (не)выполняется

Если не выполняется, то делаем перерасчет задачи.

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

$$1,528 \leq 4$$

Условия выполняются.

## 8.2 РАСЧЕТ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЯ БАССЕЙНА.

- рассчитать требуемое сопротивление паропрооницанию  $R_{vp1}^{reg}$  из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		64

- 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 2.1. Свойства слоев стены – в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Состав и свойства ограждающей конструкции

№	Материал	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м*°С	$\mu$	R
1	Керамическая плитка	0,08	1,05	$\approx 0$	0,076
2	Гипсокартон	0,01	0,15	0,075	0,06
3	Воздушная прослойка	0,05	0,16	0,006	0,31
4	Пенобетон	0,5	0,15	0,17	3,33
5	Пенополистерол	0,10	0,038	0,023	3,94
6	Штукатурка	0,02	0,81	0,53	0,0246

1. Нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{Мг}$

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

(3.1), где  $e_{int}$  - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха при расчетной температуре и относительной влажности воздуха

$$e_{int} = \left( \frac{\varphi_{int}}{100} \right) \cdot E_{int}$$

(3.2), 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),

$$e_{ext} = \frac{\sum p}{12} = 160+170+290+530+780+1160+1470+1260+900+530+330+220=650 \text{ Па} \quad (3.3), \text{ где } \sum p - \text{сумма давлений за годовой период}$$

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

$$E = \frac{(E_1 * z_1 + E_2 * z_2 + E_3 * z_3)}{12} \quad (3.4),$$

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, весенне - осеннего и летнего периодов

$z_1, z_2, z_3$  – продолжительность месяцев соответственно зимнего, весенне - осеннего и летнего периодов, определяемых по следующим условиям:

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

б)  $z_2$  - весенне – осенний период, месяцы со средней температурой

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
г. КЫШТЫМ, $t^\circ\text{C}$	-15,3	-13,8	-5,9	4,4	11,7	16,8	19	16,3	10,6	2,4	-6,3	-12
период года	зим	зим	зим	весн	лет	лет	лет	лет	лет	осе	зим	зим
обозначение	$z_1$	$z_1$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_2$	$z_1$	$z_1$

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  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$ ,  $E_{int} = 2338$  Па (СНиП 23-101-2004, табл. С.2)

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

$\varphi_{int} = 55\%$

$e_{int} = (55/100) * 2338 = 1285,9$  Па

$e_{ext} = 650$  Па.

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

$z_2 =$  (апрель, октябрь)

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

Таблица 3.2 – Определение значений  $z$



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

$$\tau_i = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_i) * (R_{si} + \Sigma R)}{R_0} \quad (3.5),$$

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

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

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}}$$

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

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

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

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

$$\Sigma R = \frac{\delta_{ппс}}{\lambda_{ппс}} + \frac{\delta_{пл\deltaемон}}{\lambda_{пл\deltaемон}} + \frac{\delta_{внутренняя\штукатурка}}{\lambda_{внутренняя\штукатурка}}$$

(3.7)

$$\Sigma R = 0,076 + 0,06 + 0,31 + 3,33 = 3,776 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

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

$$R_0 = 6,463 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

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

$$t_i = \frac{\Sigma t \text{ периода}}{\text{количество месяцев}}$$

(3.8)

Тогда:

$$t_{1(\text{зимний период})} = -15,3 - 13,8 - 5,9 - 6,3 - 12 / 5 = -10,66 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$\tau_1 = 21 - (21 + 10,66)(0,115 + 4,095) / 6,463 = 21 - 31,66 * 4,21 / 6,463 = 0,38 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$t_{2(\text{осенне-весенний})} = 4,4 + 2,4 / 2 = 3,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$\tau_2 = 21 - (21 - 3,4)(0,115 + 4,095) / 6,463 = 21 - 11,464 = 9,536 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$t_{3(\text{летний период})} = 11,7 + 16,8 + 19 + 16,3 + 10,6 / 5 = 14,88 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$\tau_3 = 21 - (21 - 14,88)(0,115 + 4,095) / 6,463 = 21 - 3,98 = 17,02 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		67

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

№ п.п.	$\tau_i, ^\circ\text{C}$	E, Па
1	0,38	624
2	9,53	1188
3	17,02	1937

Тогда  $E = 624*5+1188*2+1937*5/ 2 = 3120+2376+9685= 1265$  Па.

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

Таблица 3.3

$$R_{vp}^e = \frac{\delta_{\text{наружная штукатурка}}}{\mu_{\text{наружная штукатурка}}} + \frac{\delta_{\text{пл\deltaетон}}}{\mu_{\text{пл\deltaетон}}} + \frac{\delta_{\text{возд}}}{\mu_{\text{возд}}}$$

(3.9)

$$R_{vp}^e = 0,02/0,53+0,15/0,038+0,5/0,17= 6,91 \text{ м}^2*\text{ч}*Па/мг$$

$$R_{vp1}^{reg} = (1285,9-1265)*6,91/1265-650=0,234 \text{ м}^2*\text{ч}*Па/мг$$

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

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

(3.10)

$\eta$  – коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024*(E_0-e_0^{ext})*Z_0}{R_{vp}^e} \quad (3.11)$$

где  $e_0^{ext}$  - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха, периода

месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, определяемыми согласно своду правил, Па

$$e_0^{ext} = \frac{\sum p_{\text{месяцев с отрицательной температурой}}}{\text{количество месяцев}} \quad (3.12)$$

$$e_0^{ext} = 160+170+290+220+650/5=298 \text{ Па}$$

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

$Z_0 = 5$  месяцев с отрицательной температурой

$$Z_0 = 31+28+31+30+31=151, \text{ сут}$$

$E_0$  - 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

$$\tau_0 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_0) * (R_{int} + \Sigma R)}{R_0} = 21 - (21 + 10,66)(0,115 + 3,776) / 6,463 = 1,95$$

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

$t_0$  – средняя температура месяцев с отрицательной температурой

$$t_0 = \frac{\Sigma t \text{ месяцев с отрицательными температурами}}{\text{количество месяцев}}$$

(3.14)

$$t_0 = -15,3 - 13,8 - 5,9 - 6,3 - 12 / 5 = -10,66^\circ\text{C}.$$

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

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

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

$$\Sigma R = \frac{\delta_{ппс}}{\lambda_{ппс}} + \frac{\delta_{п\backslash\delta\text{етон}}}{\lambda_{п\backslash\delta\text{етон}}} + \frac{\delta_{\text{внутренняя штукатурка}}}{\lambda_{\text{внутренняя штукатурка}}}$$

(3.7)

$$\Sigma R = 0,076 + 0,06 + 0,31 + 3,33 = 3,776 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт}$$

$R_0$  – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, определяется ранее

$$R_0 = 6,463 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт}$$

$$\tau_0 = 1,95^\circ\text{C}$$

по приложению С, СП 23-101-2004 при  $\tau_0 = 1,95^\circ\text{C}$ ,  $E_0 = 701 \text{ Па}$ .

$\delta_w$  – толщина утеплителя пенополистерола,

$$\delta_w = 0,10 \text{ м}.$$

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

$$\rho_w = 80 \text{ кг/м}^3$$

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

$$\Delta w_{av} = 6 \%$$

$$\eta = 0,0024 * (701 - 298) * 151 / 6,91 = 21,1$$

$$R_{vp2}^{reg} = 0,0024 * 151 * (2338 - 701) / 40 * 0,10 * 6 + 21,1 = 6,37 \text{ м}^2 * \text{ч} * \text{Па/мг}$$

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

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ доквм.	Подп.	Дата		69

$$R_{vp} = \frac{\delta_{ппс}}{\mu_{ппс}} + \frac{\delta_{пл\deltaетон}}{\mu_{пл\deltaетон}} + \frac{\delta_{внутренняя\штукатурка}}{\mu_{внутренняя\штукатурка}}$$

(3.15)

$$R_{vp} = 0,02/0,53 + 0,10/0,038 + 0,5/0,17 = 6,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

4. Проверка выполнения условий

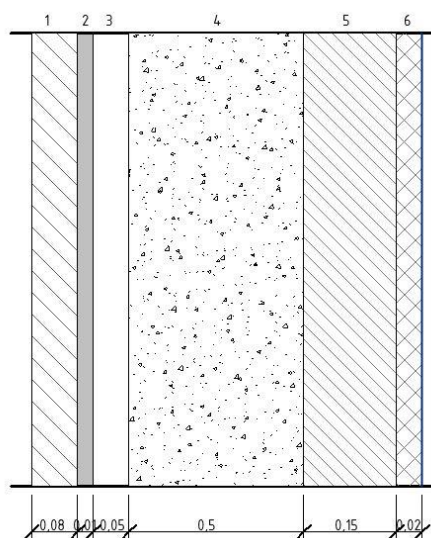
$$R_{vp} \geq R_{vp1}^{reg}, R_{vp} \geq R_{vp2}^{reg}$$

$$6,91 > 6,37$$

$$6,91 > 0,234$$

+

Условия выполняются.



### 8.3 РАСЧЕТ ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА СПОРТИВНОГО БЛОКА

Состав стены изображен на рисунке 2.1.

Свойства слоев стены – в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Состав и свойства ограждающей конструкции

№	Материал	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/м*°C	$\mu$	R
1	Штукатурка	0,02	0,81	0,53	0,0246
2	Железобетон(Гост26613)	0,1	2,04	0,03	0,049
3	Алюмин. фольга	0,01	0,028	0,09	0,5
4	Минеральная вата	0,10	0,027	0,35	5,55
5	Ж/б (внутренний)	0,12	2,04	0,03	0,058
6	Возд. прослойка	0,02	0,16	0,006	0,125

1. Нормируемое сопротивление паропрооницанию из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$

$$R_{vp1}^{reg} = \frac{(e_{int} - E) \cdot R_{vp}^e}{(E - e_{ext})} \quad (3.1),$$

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

70

$$e_{int} = \left(\frac{\varphi_{int}}{100}\right) * E_{int} \quad (3.2),$$

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

$$e_{ext} = \frac{\sum p}{12} = 160+170+290+530+780+1160+1470+1260+900+530+330+220=650 \text{ Па} \quad (3.3),$$

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

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

$$E = \frac{(E_1 * z_1 + E_2 * z_2 + E_3 * z_3)}{12} \quad (3.4),$$

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  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$ ,  $E_{int} = 2338$  Па (СНиП 23-101-2004, табл. С.2)

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

$$\varphi_{int} = 55\%$$

$$e_{int} = (55/100) * 2338 = 1285,9 \text{ Па}$$

$$e_{ext} = 650 \text{ Па}$$

$$z_1 = (\text{январь, февраль, март, ноябрь, декабрь})$$

$$z_2 = (\text{апрель, октябрь})$$

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
						71
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

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

Таблица 3.2 – Определение значений  $z$

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

$$t_i = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_i) * (R_{si} + \sum R)}{R_0} \quad (3.5), \text{ где } t_{int}$$

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

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

$$R_{si} = \frac{1}{\alpha_{int}} \quad (3.6),$$

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

$$\sum R = \frac{\delta_{\text{пнс}}}{\lambda_{\text{пнс}}} + \frac{\delta_{\text{пл\бетон}}}{\lambda_{\text{бетон}}} + \frac{\delta_{\text{внутренняя штукатурка}}}{\lambda_{\text{внутренняя штукатурка}}}$$

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
г. Кыштым, $t^\circ\text{C}$	-15,3	-13,8	-5,9	4,4	11,7	16,8	19	16,3	10,6	2,4	-6,3	-12
период года	зим	зим	зим	весн	лет	лет	лет	лет	лет	осен	зим	зим
обозначение	$z_1$	$z_1$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_3$	$z_2$	$z_1$	$z_1$

(3.7)

$$\sum R = 0,154 + 0,078 + 3,65 + 0,204 = 4,095 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

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

$$R_0 = 6,463 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

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

$$t_i = \frac{\sum t \text{ периода}}{\text{количество месяцев}} \quad (3.8)$$

Тогда:

$$t_{1(\text{зимний период})} = -15,3 - 13,8 - 5,9 - 6,3 - 12 / 5 = -10,66 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР

Лист

72

$$\tau_1 = 21 - (21 + 10,66)(0,115 + 4,095) / 6,463 = 21 - 31,66 * 4,21 / 6,463 = 0,38 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$t_{2(\text{осенне-весенний})} = 4,4 + 2,4 / 2 = 3,4 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$\tau_2 = 21 - (21 - 3,4)(0,115 + 4,095) / 6,463 = 21 - 11,464 = 9,536 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$t_{3(\text{летний период})} = 11,7 + 16,8 + 19 + 16,3 + 10,6 / 5 = 14,88 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

$$\tau_3 = 21 - (21 - 14,88)(0,115 + 4,095) / 6,463 = 21 - 3,98 = 17,02 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

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

№ п.п.	$\tau_i, \text{ } ^\circ\text{C}$	E, Па
1	0,38	624
2	9,53	1188
3	17,02	1937

Тогда  $E = 624 * 5 + 1188 * 2 + 1937 * 5 / 2 = 3120 + 2376 + 9685 = 1265 \text{ Па}.$

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

$$R_{vp}^e = \frac{\delta_{\text{наружная штукатурка}}}{\mu_{\text{наружная штукатурка}}} + \frac{\delta_{\text{пл\бетон}}}{\mu_{\text{пл\бетон}}} + \frac{\delta_{\text{возд}}}{\mu_{\text{возд}}}$$

(3.9)

$$R_{vp}^e =$$

$$0,02 / 0,53 + 0,15 / 0,03 + 0,02 / 0,006 + 0,01 / 0,09 = 0,04 + 5 + 3,3 + 0,11 = 8,45 \text{ м}^2 * \text{ч} * \text{Па} / \text{мг}$$

$$R_{vp1}^{reg} = (1285,9 - 1265) * 8,45 / 1265 - 650 = 176,605 / 615 = 0,287 \text{ м}^2 * \text{ч} * \text{Па} / \text{мг}$$

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

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

(3.10)

$\eta$  – коэффициент, определяемый по формуле

$$\eta = \frac{0,0024 * (E_0 - e_0^{ext}) * Z_0}{R_{vp}^e} \quad (3.11)$$

где  $e_0^{ext}$  - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха, периода

месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, определяемыми согласно своду правил, Па

$$e_0^{ext} = \frac{\sum p_{\text{месяцев с отрицательной температурой}}}{\text{количество месяцев}} \quad (3.12)$$

$$e_0^{ext} = 160 + 170 + 290 + 220 + 650 / 5 = 298 \text{ Па}.$$

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

$Z_0 = 5$  месяцев с отрицательной температурой

$Z_0 = 31+28+31+30+31=151$ , 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

$$\tau_0 = t_{int} - \frac{(t_{int} - t_0) * (R_{int} + \Sigma R)}{R_0} = 21 - (21 + 10,66)(0,115 + 0,212) / 6,463 = 19,4$$

(3.13), где  $t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{int} = 21^\circ\text{C}$

$t_0$  - средняя температура месяцев с отрицательной температурой

$$t_0 = \frac{\sum t \text{ месяцев с отрицательными температурами}}{\text{количество месяцев}}$$

(3.14)

$t_0 = 15,3 - 13,8 - 5,9 - 6,3 - 12 / 5 = -10,66^\circ\text{C}$ .

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

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

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

$$\Sigma R = \frac{\delta_{ппс}}{\lambda_{ппс}} + \frac{\delta_{пл\backslash\text{бетон}}}{\lambda_{пл\backslash\text{бетон}}} + \frac{\delta_{внутренняя\ \text{штукатурка}}}{\lambda_{внутренняя\ \text{штукатурка}}} \quad (3.7)$$

$\Sigma R = 0,02 / 0,81 + 0,13 / 2,04 + 0,02 / 0,16 = 0,024 + 0,063 + 0,125 = 0,212 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт}$

$R_0$  - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, определяется ранее

$$R_0 = 6,463 \text{ м}^2 * \text{°C/Вт}$$

$$\tau_0 = 19,4^\circ\text{C}$$

по приложению С, СП 23-101-2004 при  $\tau_0 = 19,4^\circ\text{C}$ ,  $E_0 = 2252$  Па.

$\delta_w$  - толщина утеплителя \_минеральная вата\_,

$$\delta_w = 0,10 \text{ м.}$$

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

$$\rho_w = 175 \text{ кг/м}^3$$

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

$$\Delta w_{av} = 2 \%$$

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		74



$$\eta = 0,0024 * (2252 - 298) * 151 / 8,45 = 83,8$$

$$R_{vp2}^{reg} = 0,0024 * 151 * (2338 - 2252) / 175 * 0,10 * 2 + 83,8 = 0,23 \text{ м}^2 * \text{ч} * \text{Па} / \text{мг}$$

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

$$R_{vp} = \frac{\delta_{ппс}}{\mu_{ппс}} + \frac{\delta_{пл\deltaемон}}{\mu_{пл\deltaемон}} + \frac{\delta_{внутренняя\штукатурка}}{\mu_{внутренняя\штукатурка}} \quad (3.15)$$

$$R_{vp} = 0,02 / 0,53 + 0,15 / 0,03 + 0,02 / 0,006 + 0,01 / 0,09 = 0,04 + 5 + 3,3 + 0,1 = 8,45 \text{ м}^2 * \text{°С} / \text{Вт}$$

4. Проверка выполнения условий

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

Условия (не) выполняются

$$8,45 > 0,287$$

$$8,45 > 0,23$$

Условия выполняются.

#### 8.4 ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТЬ СТЕНЫ

Расчет воздухопроницания наружной стены и окна.

1.1 Определение нормируемого сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций

$$R_{inf}^{reg} = \frac{\Delta p}{G_n} \quad (4.1),$$

где  $\Delta p$  – разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, которая определяется по формуле:

$$\Delta p = 0,55 * H(y_{ext} * y_{int}) + 0,03 * y_{ext} * v^2$$

(4.2), где  $H$  – высота здания (от уровня пола 1ого этажа до верха вытяжной шахты), м;

$h$  чердака = 1,5 м;  $h$  вытяжной шахты = 0,5 м

Тогда  $H = 12800 + 1500 + 500 = 14800$  м

$v$  – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, (определяется по таблице 1\* СНиПа 23-01-99)

$$v = 4,5 \text{ м/с}$$

$y_{ext}, y_{int}$  – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха,  $\text{Н/м}^3$ , определяется по формуле:

$$y = \frac{3463}{(273 + t)} \quad (4.3),$$

где  $t$  – температура внутреннего воздуха: для определения внутри -  $y_{int}$ , средняя температура самой холодной 5ти дневки с обеспечением 0,92 -  $y_{ext}$

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ доквм.	Подп.	Дата		75

$t = -34^{\circ}\text{C}$ , средняя температура самой холодной 5ти дневки с обеспечением 0,92 (принимается согласно таблице 5.1 СНиПа 23-02-2003)

$t = 21^{\circ}\text{C}$ , температура внутреннего воздуха принимаемая согласно таблице 5.2 СНиПа 23-02-2003

$$y_{ext} = 3463/273+(-34)=3463/236=14,67 \text{ Н/м}^3$$

$$y_{int} = 3463/273+21=11,77 \text{ Н/м}^3$$

Тогда

$$\Delta p = 0,55*14,8(14,67*11,77)+0,03*14,67*4,5^2 = 1414,38 \text{ Па}$$

$G_n$  – нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций, (определяется по таблице 11 СНиПа 23-02-2003, для стен)

$$G_n = 0,5 \text{ кг/м}^2 * \text{ч}$$

$$R_{inf}^{reg} = 1414,38/0,5 = 2828,76 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

1.2 Расчет фактического сопротивления:

$$R_{inf}^{des} = R_{inf1} + R_{inf2} + \dots + R_{inf n}, \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

(4.4), где  $R_{inf1,2,n}$  – сопротивление воздухопроницанию отдельных слоев ограждающих конструкций

$$R_{(штукатурка1)inf}^{des} = 142 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

$$R_{(кирпич1)inf}^{des} = 19620 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

$$R_{(воздух)inf}^{des} = 0 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

$$R_{(пнс)inf}^{des} = 2 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

$$R_{(кирпич2)inf}^{des} = 19620 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

$$R_{(штукатурка2)inf}^{des} = 142 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

$$R_{inf}^{des} = 3033,6 \frac{\text{м}^2 * \text{ч} * \text{Па}}{\text{кг}}$$

условие  $R_{inf}^{des} > R_{inf}^{reg}$  ( $>$ ,  $<$ ,  $=$ )  $R_{inf}^{des} > R_{inf}^{reg}$  (не) выполняется

$3033,6 > 2828,76$  Условия выполняются

## 2. Воздухопроницаемость окон

### 2.1 Нормируемое сопротивление

$$R_{(окно)inf}^{reg} = \frac{1}{G_n} * \sqrt[3]{\left(\frac{\Delta p}{\Delta p_0}\right)^2} \quad (4.5),$$

где  $G_n$  – нормируемая воздухопроницаемость окна в деревянных переплетах определяется по таблице 11 СНиПа 23-02-2003, для окон

$$G_n = 6 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$$

$\Delta p$  – разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па

$\Delta p_0$  – разность давлений на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных конструкций, при которой определяется сопротивление воздухопроницанию  $R_{inf}^{des}$ , Па

$$\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$$

$$R_{(окно)inf}^{reg} = 1/6 \cdot \sqrt[3]{32,51^2/10} = 0,78 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{кг}}$$

## 2.2 Фактическое сопротивление

$$D_d = (21 + 8,5) \cdot 240 = 7080 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Градусосутки отопительного периода, $D_d$ , $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$	Нормируемое сопротивление $R_{reg}$ , $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{кг}}$
6000	0,6
8000	0,7

Тогда:

$$R_{(окно)inf}^{des} = D_{8000} - D_{6000}/8000 - 6000 \cdot (7080 - 6000) + D_{8000} \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

$$R_{(окно)inf}^{des} = 0,7 - 0,6/2000 \cdot (7080 - 6000) + 0,7 = 0,79 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

условие для окна  $R_{inf}^{des} > R_{inf}^{reg}$  ( $>$ ,  $<$ ,  $=$ )  $R_{inf}^{des} > R_{inf}^{reg}$  (не) выполняется

$0,79 > 0,78$ . Условия выполняются

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение дипломного проекта является заключительным этапом всего процесса обучения и подготовки специалиста – архитектора. В этой большой комплексной работе нашли свое практическое воплощение те знания и навыки, которые студент получил на теоретических и практических занятиях по всем профилирующим учебным дисциплинам и в процессе работы при прохождении практики в проектной организации.

В дипломной работе студент показывает свое понимание и умение разбираться в сложных функциональных процессах, протекающих в зданиях различного назначения, знание норм проектирования, знание конструкций и архитектурно-конструктивных деталей, понимание требований строительного производства и экономики. Здесь проявляется владение разными видами графической техники, шрифтов, понимание законов, компоновки чертежей на листах и профессиональное умение.

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
						78
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 257.1325800.2016 Здания гостиниц. Правила проектирования
2. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
3. Гельфонд А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений /учебник -М.: Архитектура С, 2007
4. ГОСТ 32613-2014 Туристские услуги. Услуги туризма для людей с ограниченными физическими возможностями. Общие требования
5. Приказ Министерства культуры Российской Федерации от 3 декабря 2012 г. N 1488 об утверждении порядка классификации объектов туристской индустрии, включающих гостиницы и иные средства размещения, горнолыжные трассы и пляжи, осуществляемой аккредитованными организациями.
6. СанПиН 2.1.2.1188-03 Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества
7. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. планировка и застройка городских и сельских поселений»
8. СНиП 2.04.01-85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий»
9. Водный кодекс Российской Федерации
10. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»
11. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
12. ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»
13. СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»
14. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»
15. ГОСТ Р 51185-2014 Туристские услуги. Средства размещения. Общие требования
16. ГОСТ Р 53770-2010 (ИСО 4190-1:1999) Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
						79
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

- 17.СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования
- 18.СП 113.13330.2012 "СНиП 21-02-99\* Стоянки автомобилей"
- 19.СНиП 2.08.02-89\* Общественные здания и сооружения
- 20.РД 34.21.122-87 Инструкция по молниезащите
- 21.СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений»
- 22.СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»
- 23.ППБ 01-2003 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».НПБ 88-2001 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.
- 24.НПБ 104-95 Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях.
- 25.СНиП 3.01.01-85\* «Организация строительного производства»
- 26.ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ»
- 27.СНиП 111-4-80\* «Техника безопасности в строительстве»
- 28.СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве»
- 29.СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и Воздействия»
- 30.СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции»
- 31.Предтеченский В.М. «Архитектура гражданских и промышленных зданий»

					АС-512 07.03.01.2019.42. ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		80

<i>Ли</i>	<i>Изм.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

А-576 270301.62.2014 ПЗ ВКР

*Лист*

8