

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ
К ЗАЩИТЕ

Должность и место работы
«__» _____ 2021 г.

_____ Шабиев С.Г.
доктор архитектуры, профессор,
заведующий кафедрой «Архитектура»
«__» _____ 2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
07.03.01.2021.07.ПЗ ВКР

«Спорткомплекс в посёлке ГРЭС Троицкого района, Челябинская область»

Консультант раздела экономики и
организации строительства
Доцент кафедры «Архитектура»
_____ В.Д. Айкашев
«__» _____ 2021 г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы
Доцент кафедры «Архитектура»
_____ М.Г. Данильчук
«__» _____ 2021 г.

Консультант раздела инженерно-
технического оборудования
Доцент кафедры «Архитектура»
_____ В.Д. Айкашев
«__» _____ 2021 г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы
Доктор архитектуры, профессор,
заведующий кафедрой «Архитектура»
_____ С.Г. Шабиев
«__» _____ 2021 г.

Консультант инженерно-
конструктивного раздела
Доцент кафедры «Архитектура»
_____ В.Д. Айкашев
«__» _____ 2021 г.

Автор проекта
Студент группы АС-511
_____ М.В. Якимова
«__» _____ 2021 г.

Консультант раздела архитектурной
физики
Доцент кафедры «Архитектура»
_____ В.В. Зимич
«__» _____ 2021 г.

Нормоконтролер
Доцент кафедры «Архитектура»
_____ О.Р. Бокова
«__» _____ 2021 г.

Работа защищена с оценкой _____ «__» _____ 2021 г.

Челябинск
2021

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

УТВЕРЖДАЮ

_____ Шабиев С.Г.
доктор архитектуры, профессор,
заведующий кафедрой «Архитектура»
«__»_____2021 г.

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
направления подготовки 07.03.01 – Архитектура,
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Архитектурное проектирование
студентки группы АС-511 Якимовой Марии Владимировны

1. Тема работы

«Спортивный комплекс в посёлке ГРЭС Троицкого района, Челябинская область».

утверждена приказом по университету от «__»_____2021 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы «__»_____2021 г.

3. Исходные данные к работе:

1.	Картографические данные публичных источников
2.	Данные из Публичной Кадастровой Карты РФ
3.	Спутниковые снимки из публичных источников
4.	Данные из Правил землепользования и застройки в городе Челябинске
5.	Фотоматериалы существующей ситуации
6.	Справочная и нормативная литература

4. Содержание пояснительной записки:

1.	Предпроектный анализ
2.	Архитектурно-градостроительный раздел
3.	Инженерно-конструктивный раздел
4.	Инженерно-техническое оборудование
5.	Экономика и организация строительства
6.	Архитектурная физика

5. Перечень графического материала:

1.	Ситуационная схема
2.	Схема планировочных ограничений
3.	Схема транспортно-пешеходного движения
4.	Схема функционального зонирования
5.	Схема дорожных покрытий
6.	Генплан экопарка «Тополинка»
7.	Генплан второй очереди строительства
8.	Генплан четвертой очереди строительства
9.	Генпланы функциональных зон второй очереди строительства
10.	Генпланы функциональных зон четвертой очереди строительства
11.	Планы первого и второго этажа центра экологической грамотности
12.	Фасады центра экологической грамотности
13.	Архитектурный разрез центра экологической грамотности
14.	Визуализации

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

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
1. Архитектурно-градостроительный раздел	Данильчук М.Г.	«__»_____2021 г.	«__»_____2021 г.
	Шабиев С.Г.	«__»_____2021 г.	«__»_____2021 г.
2. Инженерно-конструктивный раздел	Айкашев В.Д.	«__»_____2021 г.	«__»_____2021 г.
3. Инженерно-техническое оборудование	Айкашев В.Д.	«__»_____2021 г.	«__»_____2021 г.
4. Экономика и организация строительства	Айкашев В.Д.	«__»_____2021 г.	«__»_____2021 г.
5. Архитектурная физика	Зимич В.В.	«__»_____2021 г.	«__»_____2021 г.

7. Дата выдачи задания «___»_____2021 г.

Руководитель работы _____ /Шабиев С.Г./

/личная подпись/

Руководитель работы _____ /Данильчук М.Г./

/личная подпись/

Задание приняла к исполнению _____ / Якимова М.В./

/личная подпись/

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметки руководителя о выполнении
Предпроектный анализ	22.01.2021	
Клаузура по теме дипломного проекта	19.02.2021	
Утверждение эскизного проекта	19.03.2021	
Выполнение архитектурных чертежей и заданий по смежным разделам	23.04.2021	
Утверждение компоновки	14.05.2021	
Оформление пояснительной записки	28.05.2021	
Сдача готового проекта на кафедру	04.06.2021	

Заведующий кафедрой

/личная подпись/

/Шабиев С.Г./

Руководитель работы

/личная подпись/

/Шабиев С.Г./

Руководитель работы

/личная подпись/

/Данильчук М.Г./

Студент

/личная подпись/

/ Якимова М.В./

АННОТАЦИЯ

Якимова М.В. «Спорткомплекс в посёлке ГРЭС
Троицкого района, Челябинская область».

Челябинск; ЮУрГУ; АС-511; 2021; 81 с.; 22 ил.;

Библиографический список – 8 наименований.

Дипломный проект представляет проектное решение реконструкции стадиона «Энергетик» в посёлке ГРЭС Троицкого района.

В архитектурно-строительном разделе записки приводятся условия и описание поставленной задачи проектирования, проектное предложение, а также сопутствующие расчеты по смежным дисциплинам архитектурного проектирования.

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

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Зав. каф.		Шабиев С.Г.			Спорткомплекс в посёлке ГРЭС Троицкой области, Челябинская область	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Якимова М.В.					3	80
Руководитель		Квач В.А.				ЮУрГУ Кафедра Архитектуры		
Н. контр.		Бокова О.Р.				1		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПРЕДПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ	4
1.1. Анализ отечественных и зарубежных аналогов.....	9
2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	10
2.1. Проектные условия.....	11
2.1.1. Природно-климатические характеристики.....	11
2.1.2. Градостроительная ситуация.....	12
2.1.3. Особенности проектируемого участка.....	13
2.2. Проектное предложение	14
2.2.1. Решение генплана и благоустройства территории	15
3. ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	17
3.1. Конструктивные элементы здания	18
3.1.1. Несущие конструктивные элементы	19
3.1.2. Ограждающие конструктивные элементы здания	23
4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	29
4.1. Водоснабжение и канализация.....	30
4.2. Отопление.....	34
4.3. Вентиляция.....	35
5. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	37
5.1. Строительный генплан.....	38
6. АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА	52
6.1. Расчёт видимости в зале	53
6.2. Расчет акустики зала	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	79
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	80

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время стоит глобальный вопрос о строительстве и реконструкции зданий спортивного типа. На проектируемой территории не разу не было реконструкции, в стадионе отсутствуют трибуны, а здание стадиона находится в плохом состоянии. Дети и взрослые жалуются, на то, что нет места где они могли бы проводить активный отдых.

Тема устройства среды с различными сценариями использования – одна из наиболее социально значимых в настоящее время.

Цель работы: проектирование спортивного комплекса, отвечающее современным нормам проектирования. Создание комфортной среды, объединение здания бассейна и других зданий с спорткомплексом с помощью пешеходных дорог. В ходе проектирования нужно выполнить анализ:

- изучить существующие аналоги;
- изучить исходные данные проекта;
- спроектировать объект капитального строительства;
- произвести сопутствующие расчеты смежных дисциплин.

Объект работы: Спорткомплекс.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. ПРЕДПРОЕКТНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Анализ отечественных и иностранных аналогов

Название: Футбольный стадион Forest Green Rovers 2016

Арх. Бюро: Zaha Hadid Architects

Страна: Страуд, Велекобритания



Рис. 1 Forest Green Rovers

Стадион будет почти полностью возведен из добытого «устойчивым» способом дерева методами, сокращающими выброс CO₂. Из древесины будут выполнены каркас, консоли крыши, ламели фасадов. Плотнo расположенные несущие элементы каркаса позволят сделать деревянными террасы для зрительских рядов и даже межэтажные перекрытия. Кровлей станет прозрачная мембрана, что обеспечит нормальный рост травы на поле, смягчит мешающие игрокам тени, визуально уменьшит объем стадиона при взгляде издалека. Стадион возведут на лугу, вокруг – при сохранении

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

природного окружения – будет создано общественное пространство для
каждодневного использования местными жителями.



Рис.2 Forest Green Rovers

Стадион вместе с травяным и всепогодным полями, многофункциональными спорткомплексами и центром науки о спорте войдет в застройку Эко-парка – проекта Ecotricity с бюджетом в 100 млн фунтов. На 40 га, помимо перечисленных сооружений, разместится бизнес-парк «зеленых» технологий с ресурсоэффективными офисными и промышленными корпусами. Там планируется создать 4000 рабочих мест, включая пространство для расширения Ecotricity, уже сейчас – главного работодателя города Страуд: на компанию Винса работают 700 человек. В Эко-парке также запланированы заповедник и пересадочный узел общественного транспорта.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Название: Стадион «Амазония» 2014

Арх. Бюро: gmp

Страна: Манаус, Бразилия

Стадион «Амазония» на 45 000 человек расположился в городе Манаус, который находится в 1500 километрах от морского побережья, в месте, где в Амазонку (этот ее участок называется Солимоинс) впадает Риу-Негру. В прошлом – центр производства резины, Манаус сегодня является зоной свободной торговли и высокотехнологических предприятий, финансовым центром мирового уровня.



Рис.3 Стадион «Амазония»

Стадион расположился на главной транспортной оси города, соединяющей его центр и аэропорт. Спортивный парк, где и построена арена, включает самбодром, поля для игровых видов спорта, треки, многофункциональные залы, водный центр и другие объекты.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7



Рис.4 Стадион «Амазония»

Название: Хоккейный стадион «СКА Арена» 2020

Арх. Бюро: Соор Himmelb(l)au

Страна: Санкт-Петербург,Россия



Рис. 5 Хоккейный стадион «СКА Арена»

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Участники – Coop Himmelb(l)au, Asymptote Architecture, M.A.R.K. Architect Seppo Mäntylä и «Земцов, Кондиайн и партнеры» – ориентировались или на образы русского авангарда, или на звездно-небесную тему (учитывая проходящие рядом проспекты Космонавтов и Юрия Гагарина).

Вырастающая из стилобата арены решетчатая структура создает галерею вокруг ее основного объема. Над главным входом планируется разместить светодиодный экран, кроме того, светодиоды будут помещены внутрь стеклянной оболочки стадиона, в результате этот, второй экран займет половину площади фасада (11 631 тыс. м² из 22 178 тыс. м²). Кровлю сложной формы частично закроют солнечными батареями (11 680 м² из общей ей ее площади в 65 519 м²).



Рис. 6 Хоккейный стадион «СКА Арена»

Стадион на 23 206 зрителей поместят посреди парка площадью 3 гектара, где основные, прямые дорожки «по Лисицкому» будут сочетаться с сетью меньшего масштаба – уже криволинейной. Там запланированы различные спортивные поля, в том числе всепогодного использования, каток для холодного сезона, детская игровая площадка, скейт-парк, скалодром и т.п. От ветра посетителей защитят деревья.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

2. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Проектные условия

2.1.1. Природно-климатические характеристики

Район строительства относится к I климатическому району, подрайону 1Д

и характеризуется следующими показателями согласно:

- многолетняя среднегодовая температура - 3,3 °С
- самый холодный месяц – февраль - минус 16°С
- самый теплый месяц – июль - 27°С
- годовая сумма осадков - 378 мм
- высота снежного покрова – 60-90 см
- климат умеренный континентальный
- средняя скорость ветра- 2,9м/с
- преобладающее направление ветра: -северо- восточное, северно-западное
- продолжительность отопительного периода - 252 сут.
- расчетная максимальная температура - минус 40,1°С
- глубина промерзания грунта - 2 м
- влажность воздуха -69,6%

Город расположен между Уральскими горами и Западно-Сибирской низменностью в зоне умеренно теплого континентального климата с продолжительно холодной зимой и теплым летом. Так для жителей города температура летом в +47° на солнце, и -35° зимой не удивительные явления. Троицк расположился в лесостепной зоне Челябинской области, преобладают в основном березовые рощи, сосновые леса и степные участки.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

2.1.2. Градостроительная ситуация

Проектируемое здание находится в поселке городского типа ГРЭС, Троицкого района. Ранее, когда был запроектирован поселок, в поселке были все активные развлечения для взрослых и детей. На сегодняшний день остались только дк, музыкальная школа и стадион. В который и сегодня приходят заниматься студенты и учащиеся двух школ, а также взрослые люди. Сейчас стадион не имеет трибун, только футбольную не оборудованную площадку и хоккейную площадку, а также одноэтажный павильон в котором располагается площадка для настольного тенниса и тренажерный зал. Здание находится в ужасном состоянии. На проектируемой площади, существует идеальный рельеф и размеры проектирования можно расширить благодаря лесу, который расположен около стадиона.



Рис. 7. Существующая ситуация

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

В шаговой доступности находятся все необходимые объекты инфраструктуры, включая остановки общественного транспорта, магазины, плавательный бассейн, а также объекты культурно-просветительского назначения: здание ДК и кино. Здание будет расположен около плавательного бассейна по улице 10-й квартал.

Основной градостроительной задачей является возвести спортивное здание, которое будет актуально не только для взрослых, но и так же для развития детей. Объединить с мощью дорожек здания бассейна, школ и Троицкого энергостроительного института для правильного градостроительного ансамбля.

2.1.3. Особенности проектируемого участка

Участок имеет равнинный рельеф в среднем 18,6 с повышением русла к левому краю (самый высокий уровень-188), со стороны девятиэтажного жилого дома. Так же со стороны школы есть не большой участок с понижением уровня (187.8). С правой стороны идет понижение уровня на 2 метра. На проектируемом месте растут 15 берез и не большие размером кусты.

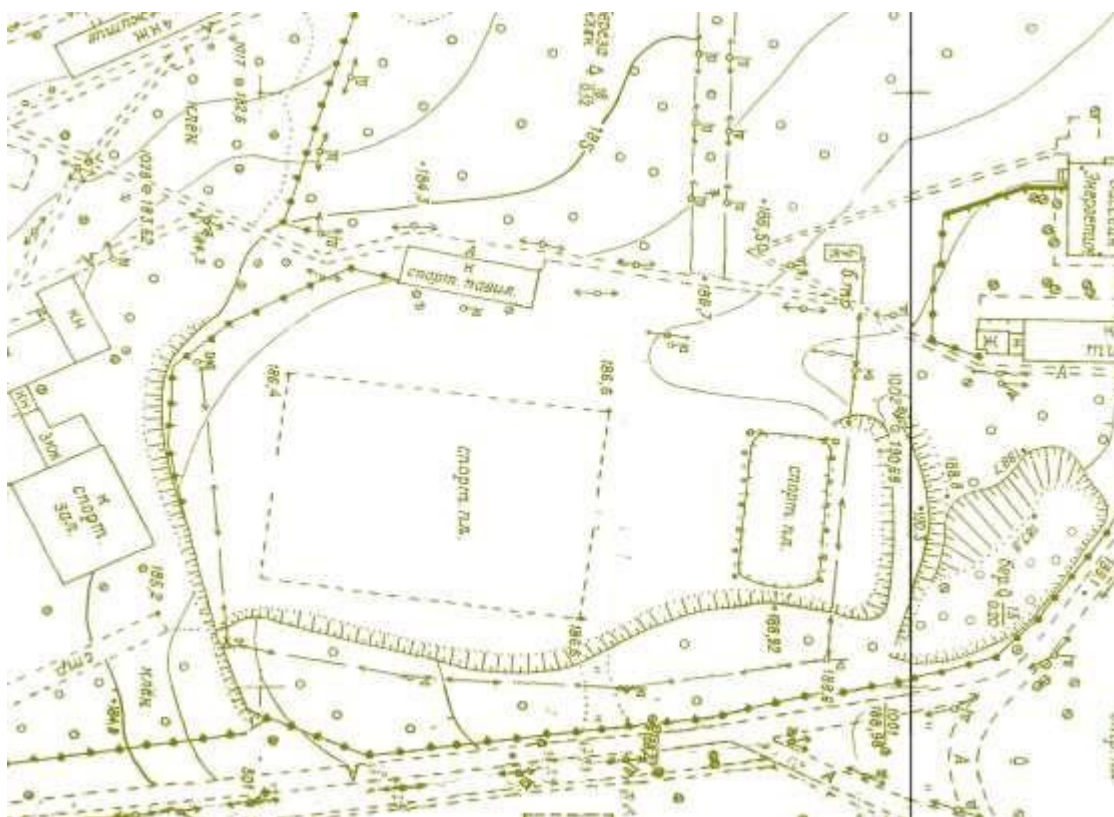


Рис. 8 Топографическая съемка объекта

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Проектируемое здание не является источником негативного воздействия на среду обитания и здоровье человека и не требует установления санитарно-защитной зоны.

Главным фактором при размещении здания было создание комфортного пространства для посетителей комплекса, удобный подъезд к зданию и парковочные места.

2.2.1 Архитектурно-планировочное решение

Проектируемое здание расположено на месте стадиона «Энергетик».

Спорткомплекс включает в себя два объема, соединенных между собой.

Главной идеей перед проектированием здания, был герб города, в котором изображены кресты. Они символизируют прошлое Троицка, основанного в 1743 году на перепутье торговых путей, ведущих из Европы в Среднюю Азию, Индию и Китай. Исходя из этого, объём здания чем-то напоминает изгибы верблюда и барханы.

Главным элементом композиции является здание спорткомплекса, который создает массивность. Правая сторона со стороны фасада выше чем левая на пять метров. Именно от нее здание спорткомплекса набирает массивность. Высотность крыш над трибунами начинается с высокой точки и плавно переходит в левую. Если рассматривать здание сверху, то оно так же имеет плавные округлые формы. Фасады выполнены из стеклянных панелей, которые придают легкость зданию.

В подземной части здания расположены технические оборудования.

На первом этаже здания размещены помещения входной зоны, охрана администрация, прокат коньков и лыж, кассы, буфет, гардероб и тренажерный зал.

На втором этаже размещены площадки для волейбола и баскетбола. Каждый зал имеет отдельные мужские и женские раздевалки, душевые и сауну, и

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

комнаты для тренеров. Так же на втором этаже расположены комнаты медицинского значения и контроля, прачечная, мастерская.

На третьем этаже расположен зал для настольного тенниса, раздевалки, тренерская, комната для судьи и администрация (директор и секретарь).

Стадион имеет большое футбольное поле под открытым небом. В летнее время поле служит для игр в футбол, американский футбол, легкая атлетика. Зимой - хоккей и свободное массовое катание на коньках. Все трибуны находятся под крышей, который служит защитой для зрителей от солнца и дождя.

2.2.2. Схема организации движения транспорта и пешеходов

Покрытия проездов, тротуаров, автостоянок - асфальтобетонное. Проезды и тротуары ограничены камнями бортовыми, бетонными и железобетонными

По ГОСТ 6665-91. Озеленение участка представляет собой организацию газонов.

Работы по озеленению производить с заменого местного грунта плодородной почвой на 100%. Слой плодородной почвы под газоны 20см. Посев семян газонных трав производить из расчета 20г/м².

Исключено совмещение проездов и тротуаров.

Отвод поверхностных вод запроектирован по лоткам проездов с выпуском в ливневую канализацию. Схема организации движения транспорта и пешеходов разработана в связке с существующей организацией движения транспорта и пешеходов прилегающей территории.

Подъезд к зданию спортивного комплекса осуществляется со стороны улицы 10 квартал.

Пешеходная сеть территории комплекса обширна и разделена на несколько зон:

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

- Пешеходные дорожки парковых зон (1,5-3м)
- Основные пешеходные аллеи (6-9м)
- Дорожки связывающие между собой инфраструктурные элементы
- комплекса (1,5-3м)

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

3. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

3.1. Конструктивные элементы здания

Раздел разработан в соответствии с требованиями:

- СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”;
- СНиП 23-01-99* “Строительная климатология”;
- СП 22.13330.2011 “Основания зданий и сооружений”;
- СП 53-102-2004 “Общие правила проектирования стальных конструкций”;
- СП 16.13330.2011 “Стальные конструкции”;
- СНИП 2.02.01-98 “Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов”;
- СНиП 2.01.02-85 “Противопожарные нормы”;
- СНиП 53-102-2003 “Бетонные и железобетонные конструкции”;
- СП 52-101-2003 “Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения”;
- СНиП 2.03.11-85 “Защита строительных конструкций от коррозии”;
- СП 24.13330.2011 “СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты”;
- СП 63.13330.2012 “СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения”;
- СНиП 3.03.01-87 “Несущие и ограждающие конструкции”;
- СП 70.13330.2012 “СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции”;
- СП 50-102-2010 “Свайные фундаменты”.

Спортивный комплекс включает в себя два блока:

1. Здание спорткомплекс (3 этажа)
2. Открытое футбольное поле с трибунами

В спорткомплексе существует подземный этаж с техническими помещениями.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Конструктивная схема спорткомплекса – каркасная с железобетонными колоннами, перекрытиями и ненесущими наружными стенами, опирающимися поэтажно на элементы каркаса.

3.1.1. Несущие конструктивные элементы

Фундаменты

Так как проектируемое здание будет подвергаться высокой нагрузки, то к подбору фундамента нужно уделить особое внимание. Так как на проектируемом местности мелкопесчаный грунт, было решено использовать для фундамента монолитные плиты и сваи.

Плитный фундамент подходит для сооружений с массивными несущими конструкциями из бетона. При этом, чем больше вес и пространственная жесткость надземной части здания, тем надёжнее будет её сцепление с фундаментом и меньше горизонтальных деформаций опорного грунта.

Буровые сваи выполнены из монолитного железобетона класса В40, марки по водопроницаемости W10, по морозостойкости F200 с арматурой стержневой горячекатаной периодического профиля класса А500С по ГОСТ Р 5244-2006, гладкая А240 по ГОСТ 5781-82.

Монолитная железобетонная фундаментная плита толщиной 2500, 2000, 1500, 900 мм выполнена с применением самоуплотняющейся бетонной смеси, бетон класса В60, марки по водопроницаемости W20, по морозостойкости F200.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

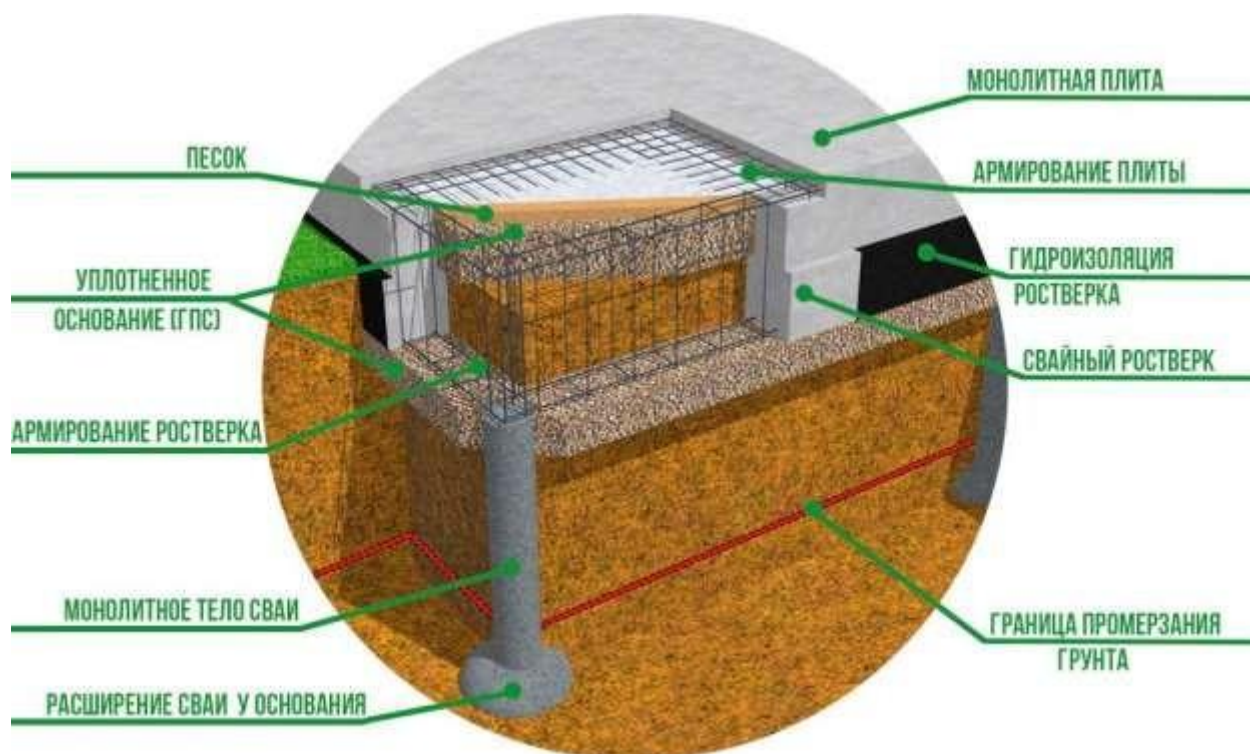


Рис.9 Схема фундамента

Под фундаментной плитой предусматривается гидроизоляция «Стармекс Сил» ООО «ГИДРОЗО» по подготовке из бетона В25, W10, F100 армированной стержнями $\varnothing 8$ А500С с шагом 300x300 мм. Для возможности восприятия веса бетонной смеси при производстве работ на участках устройства свай в подбетонке предусмотрены распределительные плиты толщиной 450 мм из монолитного железобетона В40 W10 F200.

Бетон фундаментов, стен подвала принимается по водопроницаемости марки W20. Под фундаментной плитой и наружным стенам подвала предусматривается гидроизоляция «Стармекс Сил» ООО «ГИДРОЗО».

Вертикальные конструкции

Стены и колонны выполнены из монолитного железобетона.

Вертикальные конструкции армируются стержневой горячекатаной арматурой периодического профиля класса А500С по ГОСТ Р 5244-2006, гладкая А240 по ГОСТ 5781-82. Вертикальные конструкции из бетона класса прочности на

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм..	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

сжатие В50 и В60 выполнены с использованием самоуплотняющихся бетонных смесей.

Несущие конструкции фасадного остекления представлены стойками, объединенными между собой продольными балками для крепления остекления и продольными связями.

Перекрытия

Перекрытие здания: Опираясь на СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы, перекрытия будут 3 степени огнестойкости.

Монолитные железобетонные плиты перекрытия толщиной 220 мм, бетон кл. В25 F100 W4

Лестничные марши и площадки и лифтовые шахты

Лестничные марши- это монолитная железобетонная конструкция с забежными ступенями 3320x2280мм, площадки поэтажные и промежуточные монолитные железобетонные.

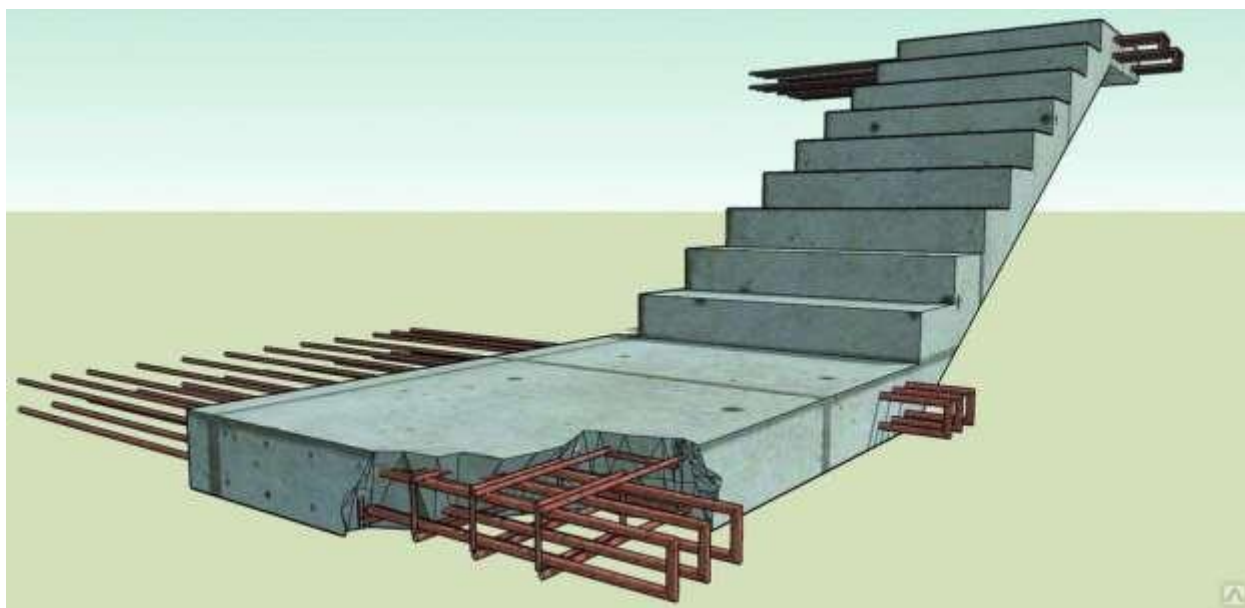


Рис.10 Схема лестничного марша

Лифтовая шахта монолитная железобетонная для установки лифтов

Лифтовые шахты - монолитные железобетонные, толщиной 200 мм из бетона класса В35, арматура класса А500С ГОСТ Р 52544-2006. На отдельной фундаменте.

Конструкция крыши стадиона

Железобетонная конструкция не съёмная с опалубкой армируемая в соответствии с расчетами. Диаметр и шаг фермы подлежит дополнительному инженерному расчету.

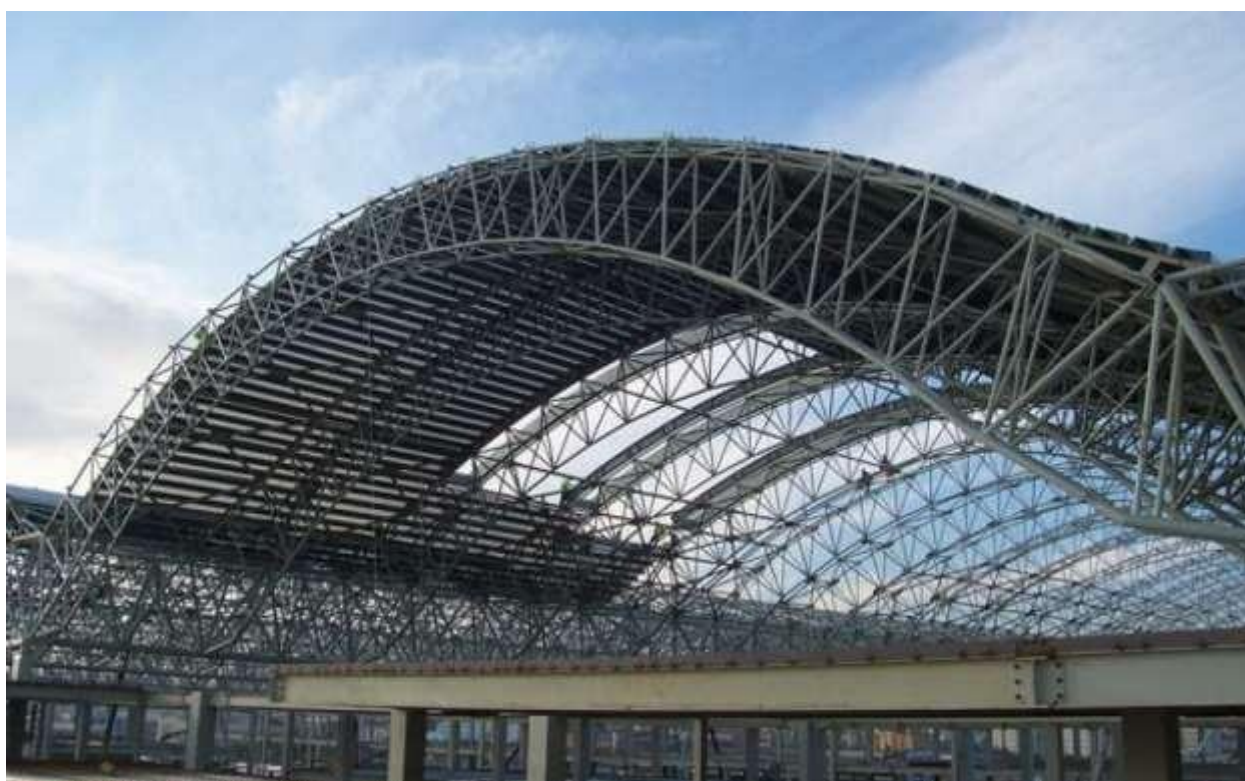


Рис.11 Аналог сводчатой конструкции

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

3.1.1. Ограждающие конструктивные элементы здания

Для проектируемого здания наружными ограждающими конструкциями является сплошное остекление с использованием металлического профиля, полузакрытой стоечно-ригельной системы.

Такая система крепления считается комбинированным типом между классическим стоечно-балочным типом остекления и структурным вариантом. То есть присутствует только один тип декоративных крышек., либо горизонтальные (Рис. 13), либо вертикальные (Рис. 14). Вместо прижимных планок на отсутствующем направлении используются специальные штапики, надежно удерживающие остекление. Технические свойства оптимальны для климатических условий местности.



Рис.12 Аналог остекления

Преимущества остекления:

- Привлекательный внешний вид
- Практичная и надежная фасадная система
- Оптимальная инсоляция
- Безопасность



Рис. 13 Разрез полузакрытой стоечно-ригельной системы остекления

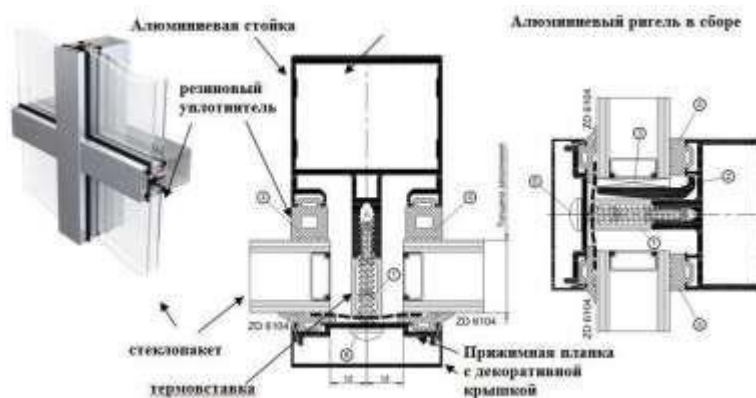


Рис.14 Чертеж разрез

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Сплошное остекление обеспечивает вариативность форм и габаритов, дает возможность получить индивидуальный рисунок фасада.

Фасады проектируемого здания решены с применением обширных площадей остекления, а также остекления в тех зонах кровли, к которым примыкают помещения, нуждающиеся в естественном освещении. Для устройства светопрозрачных конструкций с отметки ± 0.000 до отм. $+20,000$ применена стоечно-ригельная система из алюминиевых профилей.

Конструкция представляет собой рамные алюминиевые изделия со светопрозрачным заполнением и имеющие крепления к несущим элементам здания по периметру. Ветровые нагрузки воспринимают заполнения (стеклопакеты) и передают её на профили конструкции по контуру. Все соединения системных профилей выполнены через закладные детали на винтах и приняты шарнирными. Видимая ширина профилей 50 мм. Стойки высотой более 6 м усилены стальными профильными трубами.

Кровля

Основные задачи любой кровельной конструкции – защитить здание от осадков и потерь тепла. Чтобы минимизировать воздействие вредных факторов окружающей среды и продлить срок службы кровли, рекомендуется устроить инверсионную эксплуатируемую кровлю.

Кровля всего здания состоит из кровельных (ограждающих) конструкций, несущих элементов (прогонов, ферм) и связей, обеспечивающих пространственную неизменяемость, жесткость и устойчивость покрытия в целом. Покрытие устраивают с применением прогонов. По стропильным фермам устанавливают прогоны с шагом 1,5 или 3 м, на которые укладывают утеплитель и гидроизоляцию, мелкогабаритные кровельные плиты или сплошной настил. После этого медные листы кровли размещаются по площади крыши и скрепляются двойным стоячим фальцем. К стропильному основанию медная кровля крепится специальными кляммерами.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

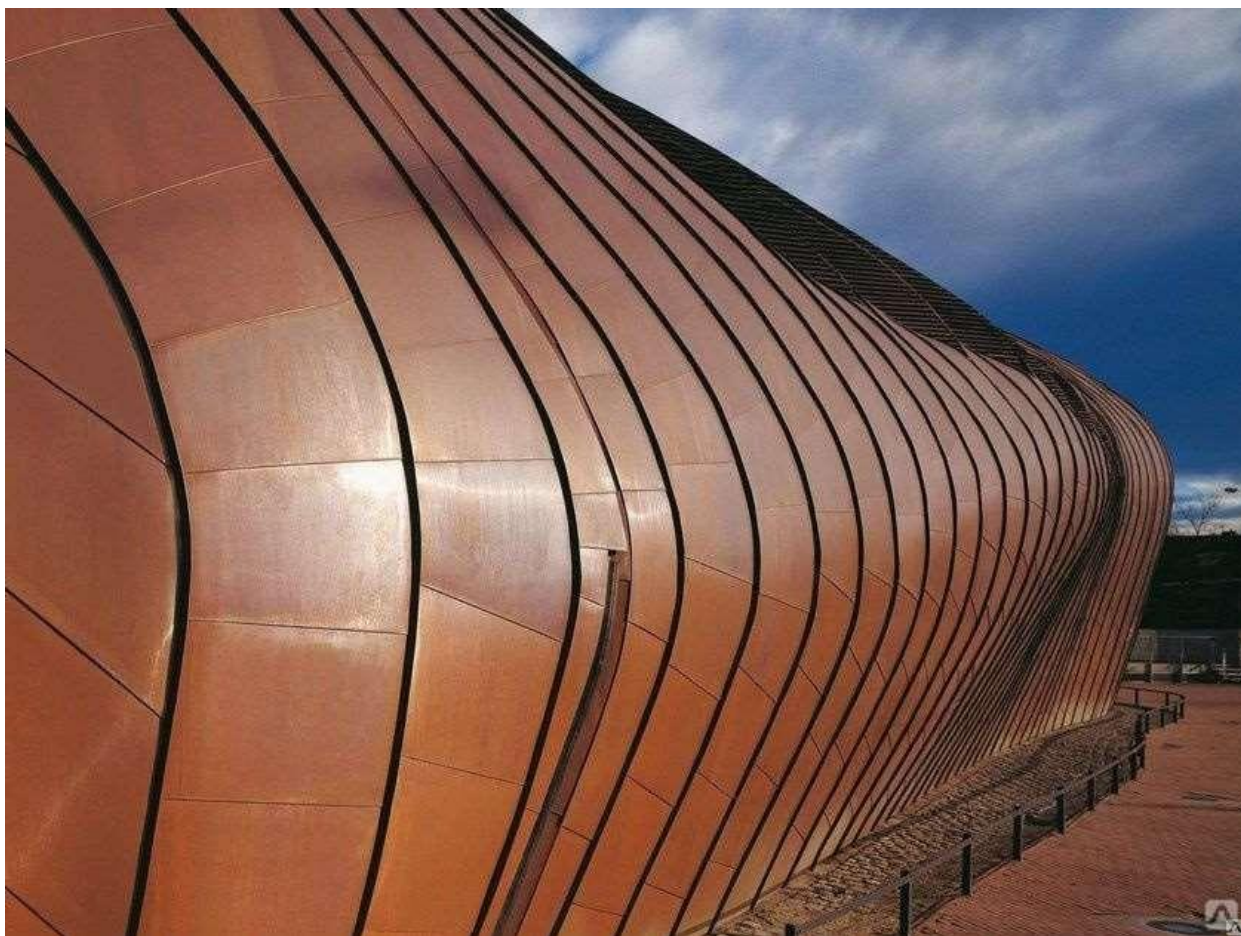


Рис.15 Медная кровля

Медная кровля часто используется для крыш, имеющих довольно сложную архитектурную геометрию, особенно фальцевая кровля из меди, в этом случае основную роль играет пластичность материала. Любые изгибы и конфигурации, дизайнерские задумки можно выполнить без задержек и дополнительных трудозатрат. Для кровли спорткомплекса выбираем тип листов с защитным покрытием, что позволит крыше не менять цвет во время всего периода эксплуатации.

Перегородки внутри помещений

В проектируемом объекте используются стационарные стеновые конструкции, предназначенные для изолированных помещений внутри здания. Перегородки выполнены из керамического кирпича толщиной 120 мм.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Помещения с многосветными пространствами, в том числе двухсветные, отделяются от смежных помещений на этажах противопожарными стенами или противопожарными перегородками с пределом огнестойкости не менее REI 120 (EI 120) с заполнением проемов противопожарными дверями с пределом огнестойкости не менее EI(W) 60.

Отделка стен, потолка и пола

Отделка стен:

Покрытие стен выбрано в зависимости от назначения помещений, в соответствии СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы, СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений.

Отделка стен:

- вестибюля, коридоров, л/клеток, холлов, тамбуров, универсального спортивного зала – водоэмульсионная покраска;
- раздевальных, медпункта, буфета, мастерских, инвентарной, тренажерного зала, тренерских, бытового помещения, кассы, помещения охраны – масляная панель;
- административных помещений – обои;
- санузлов, душевых, подсобного помещения буфета – керамическая плитка;
- технических помещений – силикатная покраска;
- спортзала – заводская покраска сэндвич-панелей;

В общественных помещениях несущие конструкции (фермы) закрыты подвесным потолком, который выполняет не только декоративные функции, но и создаёт необходимое пространство для размещения инженерных коммуникаций – вентиляции, электропроводки.

Напольные покрытия:

- Тамбур, коридоры, лифтовые холлы – керамогранит

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- В с/у и подсобных помещениях – керамическая плитка
- Зал баскетбольный, волейбольный и теннисный- паркет
- Зал тренажерный резиновое покрытие
- Трибуны и сиденья в зрительном зале выполнены из не токсичных и не горючих материалов

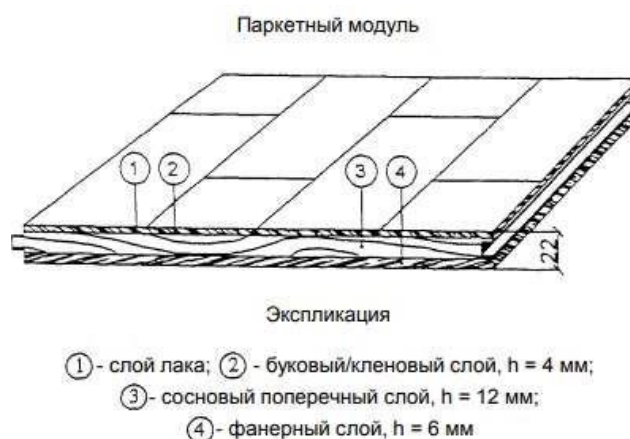


Рис. 6.3. Конструкции дощатых полов по лагам со звукоизоляцией

Схема 1. Пол по одинарным лагам

Рис. 16 Напольное покрытие в залах для баскетбола, тенниса и волейбола.

4. ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

4.1. Водоснабжение и канализация

Проектируемое здание оборудуется следующими системами водоснабжения:

- хозяйственно-питьевой водопровод;
- трубопровод горячего водоснабжения;
- система внешнего пожаротушения.

Система пожаротушения

Здание оборудовано наружным противопожарным водопроводом с расходом 110 л/с от четырех пожарных гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м от здания, установленных на кольцевой сети наружного водопровода.

Производительность наружных водопроводных сетей недостаточна для подачи расчетного расхода воды на наружное пожаротушение, поэтому проектом предусмотрено устройство резервуаров $V = 700 \text{ м}^3$ (емкость которых обеспечивает расход воды на наружное пожаротушение 110,0 л/с в течение 3 часов), комплексные насосные станции для забора воды на нужды в случае наружного пожаротушения и сеть противопожарного водопровода с установкой на ней подземных пожарных гидрантов (по 4 шт. с каждой стороны от объекта). Принимаем стальную электросварную трубу $\text{Ø}300 \text{ мм}$ по ГОСТ 10704-76.

Проектом предусмотрено устройство подземных повысительных электронасосов, подающих воду непосредственно в сеть противопожарного проектируемого водопровода к проектируемым пожарным гидрантам на правой и левой территории от объекта.

Комплектная насосная установка повышения давления KSB Hyamat V 3/0424 В. В комплект поставки входят: 3 насоса (2 рабочих, 1 резервный), всасывающий и напорный коллекторы, датчики давления и манометры на напорном коллекторе, датчик давления для защиты по «сухому ходу» на всасывающем коллекторе, запорно-регулирующая арматура (задвижки, обратные клапаны), шкаф управления с электронным регулированием Booster

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Control Advanced. С дополнительной опцией диспетчеризации Bacnet TCP/IP. Преобразователь частоты для плавного регулирования частоты вращения насосов смонтирован в шкафу управления.

Продолжительность тушения пожара от наружных гидрантов принимается не менее трех часов (п.6.3 СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение»).

Хозяйственно-питьевой водопровод

Проектом предусматривается устройство двух двухтрубных вводов водопровода в здание (п 10.2.4 СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные»). Система хозяйственно-бытовой канализации подключается к существующей канализационной сети.

Внутренний водопровод холодной воды монтируется из:

- магистрали в подвальном этаже, а также магистрали кольцевого трубопровода, объединяющего вводы водопровода – из труб стальных электросварных прямошовных оцинкованных Ø65 - 300мм по ГОСТ 10704-91, срок службы не менее 25 лет;
- подающие стояки и магистрали по техническим этажам зон водоснабжения - из труб стальных электросварных прямошовных оцинкованных Ø65 - 300мм по ГОСТ 10704-91, срок службы не менее 25 лет;
- разводящие магистрали и стояки – из стальных водогазопроводных оцинкованных труб Ø15-50мм по ГОСТ 3262-75, срок службы не менее 25 лет;
- разводка по помещениям с мокрыми процессами общественных и служебных зон – из труб полипропиленовых PN20 Ø20-50мм по ГОСТ 32415-2013, срок службы не менее 25 лет;

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

- разводка по помещениям с мокрыми процессами апартаментов – из труб из сшитого полиэтилена РЕХ-а Ø20-50мм по ГОСТ 52134-2003, срок службы не менее 25 лет;

В проекте приняты следующие материалы теплоизоляции:

- для кольцевого трубопровода, объединяющего вводы воды в разных частях здания и подающего воду в помещения насосных станций принимается негорючая изоляция из каменной ваты Rockwool 100 (навивные цилиндры), толщиной 30мм;
- для магистралей в подвале, магистралей на технических этажах зон водоснабжения и стояков принимается негорючая изоляция из каменной ваты Rockwool 100 (навивные цилиндры), толщиной 20мм;
- для магистралей и разводов по помещениям внутри зон водоснабжения, кроме подводок к приборам принята каучуковая изоляция K-flex ST трубного типа, толщиной 13мм.

ГВС

Горячее водоснабжение предусматривается от пластинчатых теплообменников, входящих в состав проектируемого индивидуального теплового пункта (ИТП).

Температура горячей воды в местах водоразбора - 55 градусов Цельсия. Система горячего водоснабжения запроектирована тупиковая с нижней разводкой и циркуляцией горячей воды по магистралям. Для создания циркуляции предусмотрена установка циркуляционных насосов. Горячая вода по подающим магистральным трубопроводам и по стоякам поступает к потребителям. По магистральному трубопроводу циркуляции вода возвращается на теплообменники. В нижних точках систем трубопроводов предусмотрены спускные устройства.

В душевых выполнена закольцовка распределительного трубопровода.

Система водоотведения

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Одним из важнейших элементов системы водоотведения являются внутренние канализационные устройства зданий и сооружений. Их основное предназначение – это прием и отведение сточных вод в наружную канализационную сеть.

Система внутренней канализации включает в себя:

- приемники сточных вод;
- отводящие трубопроводы;
- канализационные стояки и выпуски из зданий до первого дворового колодца канализационной сети.

Отвод сточных вод от санитарных приборов объекта предусматривается по закрытым самотечным трубопроводам из чугунных раструбных канализационных труб и фасонных частей по ГОСТ 6942.1-30-80 в проектируемую канализационную систему хозяйственно-бытовой канализации с выпусками и последующим сбросом в проектируемую внутриплощадочную наружную систему хозяйственно-бытовой канализации.

Отводные трубопроводы присоединяются к канализационному стояку с помощью прямых тройников. Места прохода стояков через перекрытия заделывают цементным раствором, трубы обертывают рубероидом без зазора. Верхняя часть водоотводящего стояка заканчивается вентиляционным стояком. Диаметр вытяжной части равен диаметру сточной части стояка.

Наружная сеть внутриплощадочной самотечной хозяйственно-бытовой и производственной канализации (уличная внутриплощадочная сеть) предусмотрена самотечная из труб ID100-300 мм из полиэтилена PE нормальной жесткости SN8 и фасонные части к ним для системы наружной канализации по ГОСТ Р 54475-2011.

Производственные стоки от технологического оборудования предприятий общественного питания объекта, не содержат вредных загрязняющих веществ.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Технологическое оборудование (моечные ванны, раковины) присоединяются к канализационной сети производственной канализации.

Отопление

Отопление, вентиляция и кондиционирование в общественных местах, сооружениях и зданиях регулируется сводом правил СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», который является актуализированной редакцией СНиП 31-05-2003 «Общественные здания административного назначения» и СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения».

Для обеспечения теплом больших общественных зон часто используется воздушная система отопления, совмещенная с приточной вентиляцией и работающая от той же котельной.

В центре системы и самым важным звеном является воздухонагреватель, который греет воздух до необходимой нам температуры. При помощи вентиляторного блока воздух из помещения передается в воздухонагреватель, там он пропускается через фильтр, затем к, уже очищенному воздуху, подается частично уличный воздух. После этого смесь попадает в нагреватель, где нагревается до 45-65°C. Такая система отопления управляется при помощи термостата, на котором задается необходимая температура воздуха и режим вентиляции.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

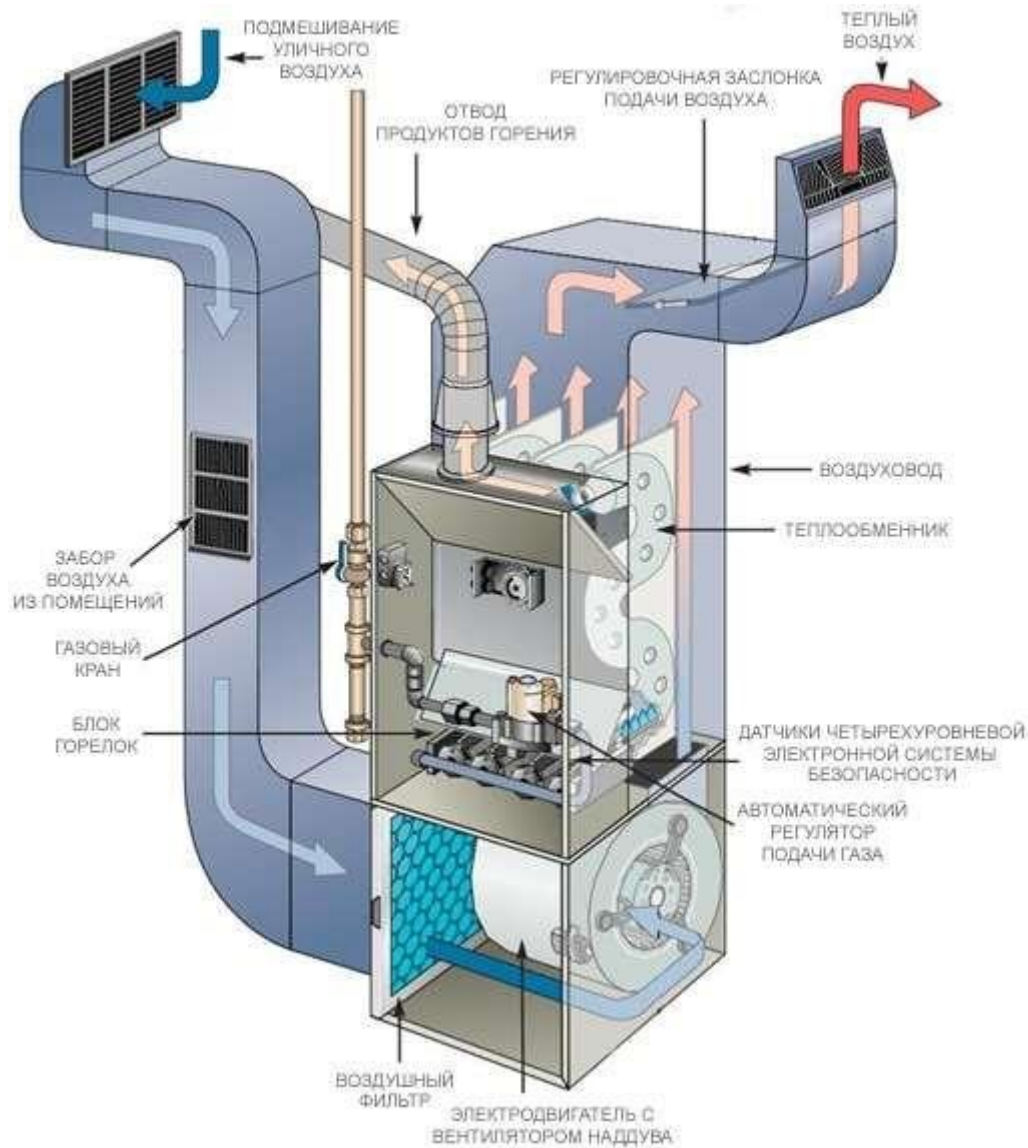


Рис. 17 Схема отопления в здании

В качестве источника теплоты используют электричество, газ и т. д. Подогретый воздух через приток подается в помещение. Как и радиаторы и другие приборы обогрева, приточные решетки размещают там где самые большие теплотери в помещении, чаще всего это возле окон и дверей. Если нет необходимости в отоплении или охлаждении, система работает в режиме вентиляции.

Вентиляция

Основное расположение вентиляционного оборудования предусмотрено в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

техническом помещении и под потолком.

В состав приточной и вытяжной установки входят секции нагрева, секция для фильтрующего материала, вентиляторные секции, заслонки воздушные с утепленным электроприводом и т.д. Подача приточного воздуха осуществляется с предварительным подогревом наружного воздуха водяными калориферами. Частично воздухообмен помещений осуществляется путем эксфильтрации через наружные ограждения и остекление.

Во избежание перетекания холодного воздуха в теплые помещения над входом в здание, предусмотрена установка воздушно-тепловой завесы. Вентиляция Физкультурно-спортивного комплекса запроектирована приточно-вытяжная с механическим побуждением воздуха. Приточный воздух подается системами П1 – П3. Система П1 предусмотрена для спортивного зала. Приточная система П2 – для раздевалок 1,2 этажей. Система П3 подает воздух в административно-бытовые помещения 1, 2 этажей.

Вытяжка решается системами В1 – В4. Система В1 предусмотрена для спортивного зала. Вытяжная система В2-забирает воздух из раздевалок 1,2 и 3 этажей.

Для помещений категории В4, а именно: мастерских и инвентарной спроектирована отдельная вытяжная система вентиляции В4 и на воздуховодах этой системы устанавливаются огнезадерживающие клапаны КОМ-1.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

5. ЭКОНОМИКА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Строительный генплан

При возведении здания на строительной площадке находятся не только строящиеся объекты, но и вспомогательные временные здания. Весь комплекс временных объектов называется строительным хозяйством, в состав которого входят:

- дороги и пути для построечного транспорта;
- производственные и административно-бытовые здания;
- механизированные установки;
- склады строительных материалов;
- сети водоснабжения и энергоснабжения;
- сети технологических трубопроводов.

На строительном генеральном плане отражается решение вопросов безопасного выполнения работ и охраны труда, освещения строительной площадки в темное время суток и противопожарных мероприятий.

Основными принципами проектирования стройгенпланов являются:

- согласованность его решений с остальными разделами проектов организации строительства, проектов производства работ, технологическими картами и картами трудовых процессов;
- минимизация объемов временного строительства на площадке за счет максимального использования существующих и проектируемых зданий, дорог и инженерных коммуникаций;
- использование для размещения временных зданий, сооружений и коммуникаций территорий, не предназначенных под застройку постоянными объектами строительства;

В качестве ограждения строительной площадки используется забор, высота которого не менее 2 метров. Устройство искусственного освещения обеспечивает освещение стройплощадки в темное время суток. По требованиям пожарной безопасности устраиваются гидранты, огнетушители

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

и емкости с песком.

Для монтажа строительных конструкций используется специальная строительная техника: башенные краны, выбор которых зависит от условий.

Расчет производственных запасов складов основных строительных материалов

$$P_{ск} = \frac{P_{общ} * T_n * K_1 * K_2}{T_{общ}}$$

$P_{ск}$ -общее количество материалов, необходимых для работ м³

T_n - норма запаса материалов

-кирпич и бетон-8 дней

-пиломатериалы 12 дней

-арматура 3 дня

$K_1 = 1.1$ коэффициент неравномерного поступления материалов на стройплощадку

$K_2 = 1.2$ коэффициент неравномерного передвижения материалов со склада

$T_{общ}$ - общая продолжительность расхода данного вида материала.

Запас бетона:

$$P_{ск} = 70000 * 8 * 1.1 * 1.2 / 12 * 25 = 2464 \text{ м}^3$$

Запас металлических конструкций:

$$P_{ск} = 50 \text{ т} * 8 * 1.1 * 1.2 / 12 * 25 = 1.76 \text{ т}$$

Запас арматуры:

$$P_{ск} = 70 * 3 * 1.1 * 1.2 / 12 * 25 = 0.9 \text{ т}$$

Расчет открытых складов

$$S_{ск} = P_{ск} * q$$

q- норма складирования материала

-для бетона $3,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$

-для арматуры на м^2 склада 1.4т или 0,7-0,85т

-для металлических конструкций $3,3 \text{ м}^2/\text{м}^3$

Бетон: $S_{ск} = 2464 * 3,5 = 8624 \text{ м}^2$

Арматура: $S_{ск} = 0,9 * 0,7 = 1,2 \text{ м}^2$

Металлические конструкции: $S_{ск} = 1,76 * 3,3 = 5,8 \text{ м}^2$

Общая площадь склада: 8631 м^2

Расчет численности рабочих и потребности в бытовых помещениях

Общее количество рабочих на строительство спорт комплекса – 300 чел.
Строительство будет занимать 12 месяцев.

Принимаем, что рабочие трудятся в 2 смены по 8 часов, следовательно, в 1 смену работает 150 человек.

Согласно МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации и оформлению проекта организации работ по сносу, проекта производства работ) процентное соотношение численности работающих по категориям на строительные площадки составляет:

- рабочие- 84.5%
- ИТР- 11%
- служащие – 3.2%
- МОП и охрана -1.3%

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Число работающих в сутки, чел			Число работающих в смену, чел		
Всего	В том числе		Всего	В том числе	
	рабочие	МОП, охрана, ИТР		Рабочие	МОП, охрана, ИТР
300	225	47	193	155	38

Максимальное число работающих на стройплощадке:

$$300 * 0,845 = 225$$

Где 0,845 - % рабочих от общего количества работающих на стройплощадке

Число ИТР на стройплощадке:

$$300 * 0,11 = 33 \text{ чел}$$

где 0.11 - % ИТР от общего количества работающих на стройплощадке

Число служащих:

$$300 * 0.032 = 10 \text{ чел}$$

где 0.032 - % служащих от общего количества работающих на стройплощадке

Число МОП и охрана:

$$300 * 0.013 = 4 \text{ чел.},$$

где 0.013 - % МОП и охрана от общего количества работающих на стройплощадке

Число ИТР, служащих и охраны:

$$33 + 10 + 4 = 47 \text{ чел}$$

Число основных рабочих в смену:

$$22 * 0.69 = 155 \text{ чел.}$$

где 0.69 - % рабочих в максимальную смену

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Число ИТР, служащих, МОП и охраны в смену:

$$47 * 0.8 = 38 \text{ чел.}$$

где 0.8 - % ИТР, служащих, МОП, охраны в максимальную смену

Число работающих в смену:

$$38 + 155 = 193 \text{ чел.}$$

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения:

$$S_{\text{тр}} = N * S_n$$

$S_{\text{тр}}$ -требуемая площадь, м²;

N - общая численность рабочих или численность рабочих в наиболее многочисленную смену, чел.;

S_n -нормативный показатель площади, м²/чел.;

$$\text{Гардеробная: } S_{\text{тр}} = 112 * 0,7 = 78,7 \text{ м}^2$$

Где 112 - общая численность рабочих (в двух сменах).

$$\text{Душевая: } S_{\text{тр}} = 155 * 0,54 = 83,7 \text{ м}^2$$

155 - численность рабочих в наиболее многочисленную смену(пользующихся душевой).

$$\text{Умывальная: } S_{\text{тр}} = 193 * 0,2 = 38,6 \text{ м}^2$$

Где 193- численность работающих в наиболее многочисленную смену

$$\text{Сушилка: } S_{\text{тр}} = 155 * 0,2 = 31 \text{ м}^2$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Где 155-численность рабочих в наиболее многочисленную смену

$$\text{Помещение для обогрева рабочих: } S_{\text{тр}} = 155 * 0,1 = 15,5 \text{ м}^2$$

Где 155 - численность рабочих в наиболее многочисленную смену

$$\text{Туалет: } S_{\text{тр}} = (0,7 * 155 * 0,1) * 0,7 + (1,4 * 155 * 0,1) * 0,3 = 14,11 \text{ м}^2$$

Где 155 -численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4 -нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3- коэффициенты, учитывающие соотношение для мужчин и женщин соответственно.

$$\text{Инвентарные здания административного назначения: } S_{\text{тр}} = 155 * 4 = 620 \text{ м}^2$$

Где 155- общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.

Помещения приема пищи: в соответствии сп.5.50 СП 44.13330.2011 в столовой на 874 человек принято 39 посадочных мест (из расчета 1 посадочное место на 4-х работающих).

Наименование	Требуемая площадь, м ²	Полезная площадь инвентарного здания, м ²	Число инвентарных зданий
Административного значения	620	15,5	40

Гардеробная	78,7	15,5	5
Душевая	83,7	15,5	5
Умывальная	38,6	15,5	2
Сушилка	31	15,5	2
Туалет	14,11	1	14
Медпункт	20м2 на 300- 500 чел	15,5	1
Столовая	39	72	1

Расчет временного водоснабжения

Определим общую потребность в воде:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}$$

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

Где $Q_{\text{хоз}}$ - потребность в воде на хозяйственные нужды

$$Q_{\text{хоз}} = (k_n * n_p * q_x / t * 3600) + (q_g * n_g / t_1 * 60)$$

q_x — удельный расход воды на хозяйственно - бытовые нужды на 1 рабочего (15л/с);

N_p - количество работающих в наиболее загруженную смену (193 человек);

t - продолжительность рабочей смены (8 часов);

k_n - коэффициент неравномерного потребления воды (2);

q_g - удельный расход на прием душа 1 работающего (30 литров);

n_g - численность пользующихся душем (до 80% N_p)

t_1 - время приема душа (30 мин)

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

$$Q_{\text{хоз}} = (2 * 193 * 15 / 8 * 3600) + (300 * 100 / 30 * 60) = 16,8$$

Потребность в воде на пожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{пр}} = 0,7 * (Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}) = 0,7 * (16,8 + 5) = 15,26 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 15,6 + 16,8 + 5 = 37,4 \text{ л/с}$$

Определение диаметра временного водопровода

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 * Q_{\text{тр}}}{3,14 * v}}$$

v - скорость движения воды по водопроводу (0,9 м/сек.)

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 * 37,4}{3,14 * 0,9}} = 115,04 \text{ мм}$$

Принимаем трубу диаметром 150 мм

Расчёт временного электроснабжения

Произведем расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников:

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

α - коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети = 1,1

k_{1c} , k_{2c} , k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей

$$k_{1c} = 0,36$$

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

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

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

P_c - мощность силовых потребителей, кВт

P_T - мощность потребителей по технологическим нуждам

$P_{ов}$ - мощность устройств внутреннего освещения = 120кВт

$P_{он}$ - мощность устройств наружного освещения = 40кВт

$\cos\varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от загрузки силовых потребителей
= 0,65...0,85

Принимаем $\cos\varphi=0,65$

Принимаем силовые потребители (P_c):

- Компрессор-110кВт
- Сварочный трансформатор-240кВт
- Мелкие механизмы-100 кВт
- Автобетоносмеситель Камаз-СБ (5шт)-240кВт
- Башенный кран Liebherr 110 EC-B 6 FR.tronic-48кВт

Итого:738кВт

Определим мощность потребителей по технологическим нуждам, кВт:

$$P_T = P * \cos\varphi$$

P - мощность установки, необходимой для прогрева бетона = 5000кВт

$$P_T = 5000*0,85 = 425 \text{ кВт}$$

Определим нагрузки по установленной мощности электроприемников:

$$P_p = 1,1(3*(0,36*425/0,65)+ 3*(0,5*738/0,65+3(0,8*120))+3*40 = 3202\text{кВт}$$

Принимаемвременную трансформаторную подстанцию СКТП-500

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Выбор монтажного крана и определение границ работы крана

Требуемый вылет крюка $L_{кр}$

$$L_{кр}=a+b+c$$

a- ширина подкранового пути, м3

b - расстояние от ближайшей к зданию головки подкрановых путей до здания, м;

c - ширина здания, м3

$$L_{кр} = 2,5 + 3 + 73 \text{ м} = 78,5 \text{ м}$$

Требуемая высота подъема крюка

$$H_{кр}=H_1+H_2+H_3+H_4$$

H_1 - высота монтажа или подачи груза, $\text{max}=30$ м;

H_2 - высота монтируемого элемента, 0,3 м

H_3 -высота грузозахватных устройств, 1,5 м;

H_4 - монтажный запас, 1 м.

$$H_{кр}=30+0,3+1,5+1=32,8 \text{ м}$$

Принимаем башенный кран: Liebherr 110 EC-B 6 FR.tronic

Максимальный вылет 60 м

Максимальная грузоподъемность 6000 кг

Грузоподъемность на макс. вылете, 1400 кг

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рис 18. Монтажный кран

Liebherr 110 EC-B 6 - башенный кран с не поворотной башней и балочной стрелой. Устанавливается на монолитном фундаменте, опорной раме или ходовой раме (рельсовый путь).

Подъемные краны EC-B экономичны при транспортировке, обеспечивают быстрый и простой монтаж. Отдельные компоненты подъемного крана могут транспортироваться в том порядке, в котором они будут позднее собираться. Подъемные краны используют модульную концепцию фирмы Liebherr и оборудованы в стандартном исполнении электронной системой контроля (EMS). Безоголовачная конструкция крана дает преимущество при совместной работе с другими кранами и работах вблизи аэропортов. Liebherr 110 EC-B6 монтируется на опорную раму, монолитный фундамент или ходовую раму (на рельсовом ходу). Для крана используются башни 100 LC, 120 HC.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

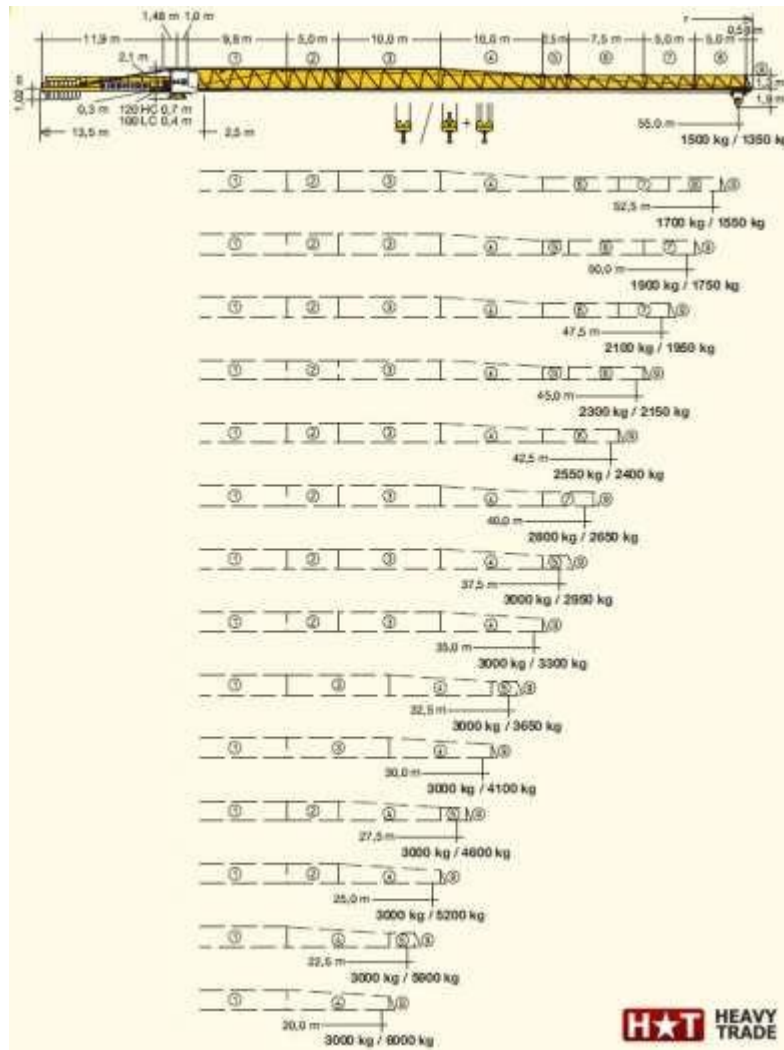


Рис. 19 Схема технических параметров башенного крана Liebherr 110 EC-B 6
FR.tronic

Определяем расстояние между осью крана относительно строящегося здания: B
 $= R_{\text{пов}} + L_{\text{без}}$

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

$$R_{\text{пов}} = 10 \text{ м}$$

$L_{\text{без}} = 0,7 \text{ м}$ – безопасное расстояние между краном и строящимся зданием

$$B = 10 \text{ м} + 0,7 \text{ м} = 10,7 \text{ м}$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Определяем длину подкрановых путей:

$$L_{\text{пш}} > L_{\text{кр}} + B + 4 \text{ м}$$

$L_{\text{кр}}$ – расстояние между двумя крайними стоянками

B – база крана

При условии, что $L_{\text{пш}} = 6,25 * n > 25 \text{ м}$

n – количество полурельс

$$L_{\text{пш}} > 116,8 + 10 + 4 \text{ м} = 130,8$$

$$130,8 = 6,25 * n > 25 \text{ м}$$

$n = 20,928$ -принимаем как 21 полурельс

$$L_{\text{пш}} = 14 * 6,25 = 131,25$$

Определяем опасную зону работы

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 * L_{\text{гр}} + L_{\text{без}}$$

R_{max} – максимальный вылет крана

$L_{\text{гр}} = 6 \text{ м}$ – длина груза (панели)

$L_{\text{без}}$ – безопасное расстояние

Высота подъема груза $H > 20 \text{ м}$

$$L_{\text{без}} = 10 \text{ м}$$

Следовательно, принимаем опасную зону работы крана:

$$R_{\text{оп}} = 60 \text{ м} + 0,5 * 6 \text{ м} + 10 = 70,25 \text{ м}$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

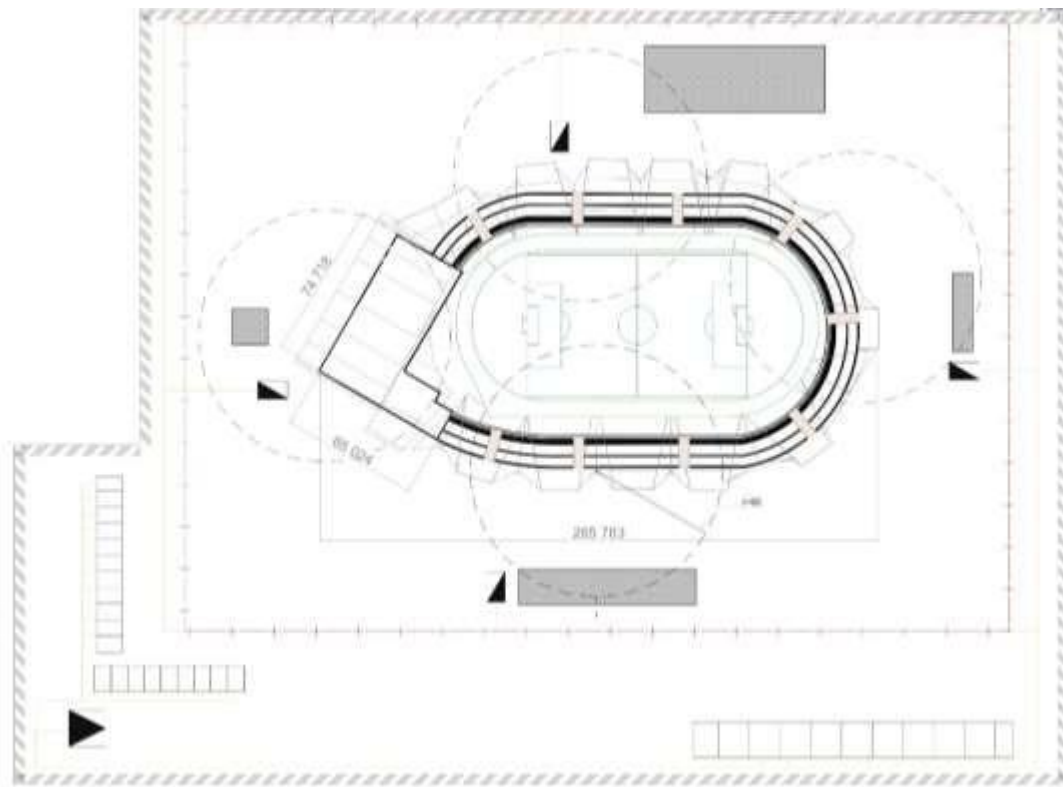







Рис. .20 Схема стройгенплана

-  -помещения для рабочих
-  -распределительный щит
-  -временная площадка складирования материалов
-  -временная площадка складирования материалов
-  -трансформаторная подстанция

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР

Лист

51

6. АРХИТЕКТУРНАЯ ФИЗИКА

РАСЧЁТ ВИДИМОСТИ В ЗАЛЕ

В ходе решения задачи необходимо:

- расстояние от расчётной точки видимости до первого и последнего рядов зрительных мест;
- аналитически и графическим методом отметки пола при построении профиля подъёма мест в виде наклонного отрезка;

Таблица 1.1
Исходные данные

Исходные данные				
Вид зала	Вместимость зала, чел.	Ширина сцены, м	Высота сцены зала, м	Глубина сцены, м
Стадион	6600	172	7,6	87

-аналитически и графическим методом отметки пола при построении профиля подъёма мест по кривой наименьшего подъёма.

Решение:

1.1. Определение параметров зрительного зала.

Для определения параметров зрительного зала необходимо, а также расстояния от расчётной точки видимости до первого и последнего рядов зрительных мест необходимо:

- заполнить табл. 1.2 исходными данными, а также определить расстояние от расчётной точки на сцене до спинки первого зрителя;
- произвести расчет по формулам 1.2- 1.6 и заполнить табл. 1.3;
- построить план зрительного зала с указанием всех буквенных и цифровых обозначений (рис. 1.1);

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

г) произвести поправочный расчет параметров зрительного зала (формулы 1.7-1.12);

д) построить поправочный план зрительного зала с указанием всех буквенных и цифровых обозначений (рис. 1.2).

РАССТОЯНИЕ ОТ РАСЧЁТНОЙ ТОЧКИ НА СЦЕНЕ ДО 1-ГО ЗРИТЕЛЯ X_1

ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$X_1 = X_0 + X_2 \quad (1.1) \quad X_1 = \underline{5+0=5} \text{ м.}$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

где x_1 - расстояние от расчётной точки на сцене до 1-го зрителя, м; x_0 - расстояние от актера до края сцены, м; x_2 - расстояние от края сцены до глаз 1-го зрителя, м. Для расчета показателя x_2 необходимо проверить следующее условие: если вместимость зала по условию задания $N < 300$ человек, то x_2 составит 1,2 м

2

Таблица 1.2

Исходные данные для расчета

Исходные данные	Обозначение	Величина	Единицы измерения
1	2	3	4
Вместимость зала	N	6600	чел
Глубина сцены	g	87	м
Ширина сцены	L_1	172	м
Высота зала	H	7,6	м
Длина места	b	0,4	м
Ширина места	d	0,5	м
Расстояние от расчётной точки на сцене до 1го зрителя	XJ	5	м

Таблица 1.3

Определение параметров зрительного зала

Исходные данные	Обозначение	Величина	Единицы измерения
Ширина проходов у стен	$П$	39,6	м
Ширина ряда	l_2	135,4	м
Общая площадь зрительных мест	S	1320	м ²
Общая длинна зрительных мест	h	49,7	м

Расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего ряда.	L	14,2	м
--	-----	------	---

Ширина прохода у стен определяется по формуле:

$$П=(0,6*N)/100$$

где $П$ - ширина проходов у стен, м;

N - вместимость зала, чел. Тогда, 1.2)

$$П=(0,6*6600)/100=39,6 \text{ м.}$$

Так как полученная ширина прохода составляет 19,8 м, а минимально допустимое значение $П > 0,9$ м, то принимаем 7 проход(а)

2.2. Ширина ряда определяется по формуле:

$$l_2 = L_1 - П \quad (1.3)$$

где l_2 - ширина ряда, м; L_1 - ширина сцены, м; $П$ - ширина проходов у стен, м.

Тогда,

$$l_2 = 172 - 39,6 = 135,4 \text{ м.}$$

Площадь зрительных мест определяется по формуле:

$$S = b * d * N \quad (1.4)$$

где S - площадь зрительных мест, м; b - длина места, м; d - ширина места, м; N - вместимость зала, чел.

Тогда,

$$S = 0,4 * 0,5 * 6600 = 1320 \text{ м}^2.$$

Общая длина зрительских мест определяется по формуле:

$$L_1 = S / l_2 \quad (1-5)$$

где l_1 - Общая длина зрительных мест, м; l_2 - ширина ряда, м.

$$\text{Тогда, } l_1 = 1320 / 135,4 = 9,7 \text{ м}$$

Расстояния от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего ряда определяется по формуле:

$$L = l_1 + x_1 - d, \quad (1-6)$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

где L - расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки
последнего ряда, м;

l_1 - Общая длина зрительных мест, м;

X_1 - Расстояние от расчётной точки на сцене до 1го зрителя, м; d - ширина
места, м. Тогда,

$$L = 9,7 + 5 - 0,5 = 14,2 \text{ м}$$

Необходимо проверить выполнение условия:

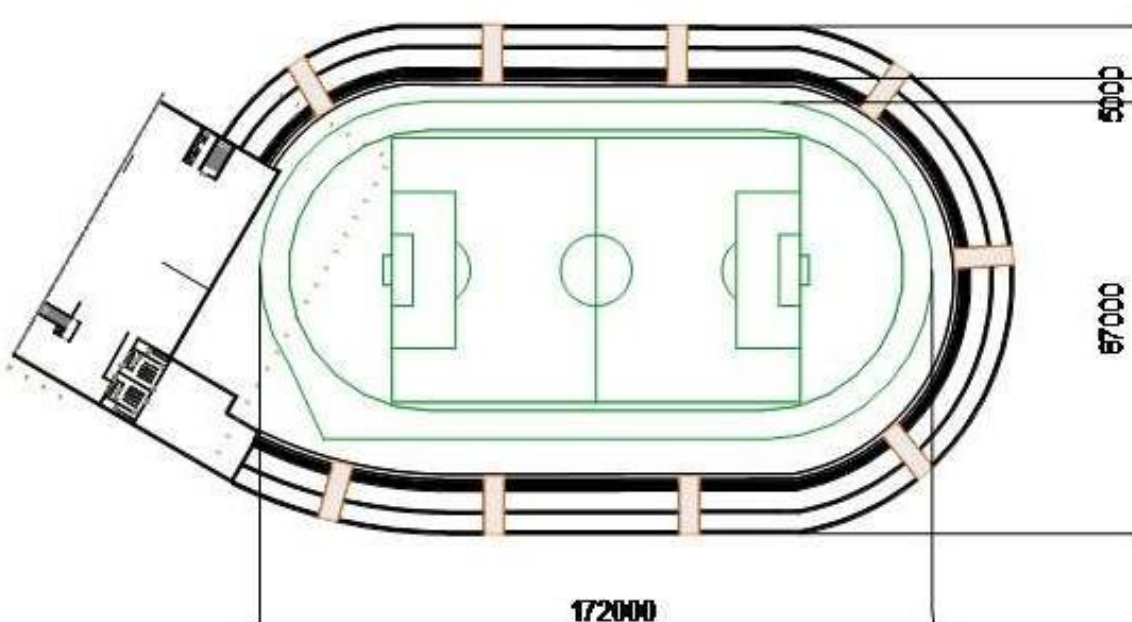
- при вместимости зрительного зала $N < 700$, расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего ряда L должна быть < 31 м;
- при вместимости зрительного зала $N > 700$, расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего ряда L должна быть < 43 м.

Необходимо построить план зрительного зала с указанием всех
буквенных и цифровых обозначений ниже.

$$L < 43$$

14,5 < 43 Условие выполняется.

Рис. 21. Схема плана зрительного зала



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Произведем поправочный расчёт:

Количество мест в ряду определяется по формуле:

$$l'_2 = l_2 / b \quad (1.7)$$

где l'_2 - количество мест в ряду; l_2 - ширина ряда, м; b - длина места, м. Тогда,

$$l'_2 = 135,4 / 0,5 = 270,8$$

Количество мест в ряду составляет 304

Поправочная ширина ряда определяется по формуле:

$$l''_2 = l'_2 * b \quad (1.8)$$

где l''_2 - поправочная ширина ряда, м; l'_2 - количество мест в ряду; b - длина места, м, Тогда,

$$l''_2 = 271 * 0,5 = 135,5 \text{ м}$$

Количество рядов определяется по формуле:

$$l'_1 = S / l''_2 * d$$

(1.9.)

где l'_1 - количество рядов;

S - площадь зрительных мест, m^2 ; l''_2 - поправочная ширина ряда, м; d - ширина места, м.

Тогда,

$$l'_1 = 1320 / 135,4 * 0,4 = 3,9$$

Количество рядов составляет 2.

Поправочная общая длина зрительных мест определяется по формуле:

$$l''_1 = l'_1 * d, \quad (1.10)$$

где l''_1 - поправочная общая длина зрительных мест, м;

l'_1 - количество рядов; d - ширина места, м, Тогда,

$$l''_1 = 4 * 0,4 = 1,6 \text{ м.}$$

Поправочное число мест в зрительном зале определяется по формуле:

$$N = l'_1 * l'_2, \quad (1.11)$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

где N - вместимость зала, чел; l'_1 - количество рядов;

l'_2 - количество мест в ряду, Тогда,

$$N = 1,6 * 135,4 = 217 \text{ чел}$$

Поправочное расстояние от расчётной точки на сцене до крайней точки последнего ряда определяется по формуле:

$$L' = l''_1 + x_1 - d, (1.12)$$

где L' - поправочное расстояние от расчётной точки на сцене до крайней точки последнего ряда, м;

l''_1 - поправочная общая длина зрительных мест, м;

x_1 - расстояние от расчётной точки на сцене до 1го зрителя, м;

d - ширина места, м, Тогда,

$$L' = 1,6 + 5 - 0,4 = 6,2 \text{ м.}$$

Необходимо проверить условие соответствия вместимости зала и расстояния от расчётной точки на сцене до крайней точки последнего ряда.

Таким образом, вместимость зала составляет $N' = 217$ чел. Дальнейшие расчёты производим с учётом поправочных значений.

Необходимо построить поправочный план зрительного зала с указанием всех буквенных и цифровых обозначений (рис. 1.2).

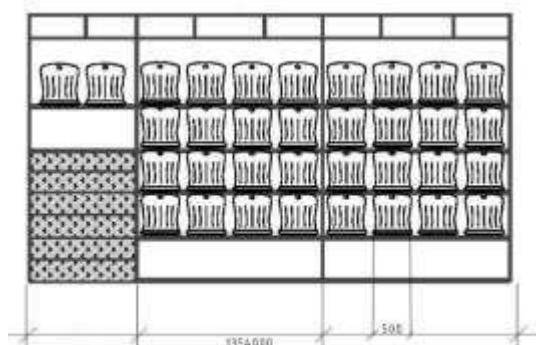


Рис.22.

Схема зрительного зала

1.2. Аналитический и графический методы определения отметки пола при построении профиля подъёма мест в виде наклонного отрезка

Для аналитического расчета профиля пола по наклонной необходимо заполнить расчетными данными табл. 1.4, пользуясь литературными и справочными данными, в том числе данными из [1, 2].

Таблица 1.4

Определение отметки пола при построении профиля подъёма мест в виде наклонного отрезка

Исходные данные	Обозначение	Величина	Единицы измерения
Превышение луча зрения последнего зрителя последнего ряда над головой предыдущего	c	0,12	м
Расстояние от пола до глаз зрителя	k	1,2	м
Координаты пола первого ряда	K	0	—
Превышение сцены над уровнем пола	h	0	м
Высота от пола сцены до расчётной точки.	F	0	м

Определив данные для табл. 1.4, необходимо расчетным путем определить превышение уровня пола последнего ряда над уровнем первого ряда.

Ордината глаз зрителя 1-го ряда определяется по формуле:

$$Y = K + k, (1.13)$$

где Y - ордината глаз зрителя 1-го ряда, м;

K - координаты пола первого ряда;

k - расстояние от пола до глаз зрителя, м, Тогда,

$$Y = 0 + 1,2 = 1,2 \text{ м.}$$

Превышение луча идущего от глаз зрителя последнего ряда в расчетную точку над уровнем глаз зрителя первого ряда определяется по формуле:

$$I = (L - x_1) * c / d \quad (1.14)$$

где I - превышение луча идущего от глаз зрителя последнего ряда в расчетную точку над уровнем глаз зрителя первого ряда;

L - поправочное расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего ряда, м;

x_1 - расстояние от расчетной точки на сцене до 1 го зрителя, м;

c - превышение луча зрения последнего зрителя последнего ряда над головой предыдущего, м; d - ширина места, м.

Тогда,

$$I = (14,2 - 5) * 0,12 / 0,5 = 2,2 \text{ м}$$

Ордината глаз зрителя последнего ряда определяется по формуле:

$$T = I - Y; \quad (1.15)$$

$$T = (I + Y) * L / x_1 \quad (1.16)$$

Формула расчета показателя T выбирается по рекомендации преподавателя, где T - ордината глаз зрителя последнего ряда, м;

I - превышение луча идущего от глаз зрителя последнего ряда в расчетную точку над уровнем глаз зрителя первого ряда;

L - поправочное расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего ряда, м;

x_1 - расстояние от расчетной точки на сцене до 1-го зрителя, м; Y - ордината глаз зрителя 1-го ряда, м.

Тогда

$$T = (2,28 + 1,2) * 14,2 / 5 = 11,4 \text{ м}$$

Превышение уровня пола последнего ряда над уровнем пола первого

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

рядом определяется по формуле:

$$R = T - Y, (1.17)$$

где R - превышение уровня пола последнего ряда над уровнем пола первого ряда, м;

T - ордината глаз зрителя последнего ряда, м; Y - ордината глаз зрителя 1 го ряда, м.

Тогда,

$$R = 11,4 + 1,2 = 10,1 \text{ м.}$$

Воспользовавшись формулами (1,13) - (1,17), получим данные, которые внесём в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Определение превышения уровня пола последнего ряда над уровнем пола первого ряда

Наименование	Обозначение	Величина	Единицы измерения
Ордината глаз зрителя 1-го ряда	Y	1,2	м

Превышение луча идущего от глаз зрителя последнего ряда в расчетную точку над уровнем глаз зрителя первого ряда	I	2,8	—
Ордината глаз зрителя последнего ряда	T	11,4	м
Превышение уровня пола последнего ряда над уровнем пола первого ряда	R	10,1	м

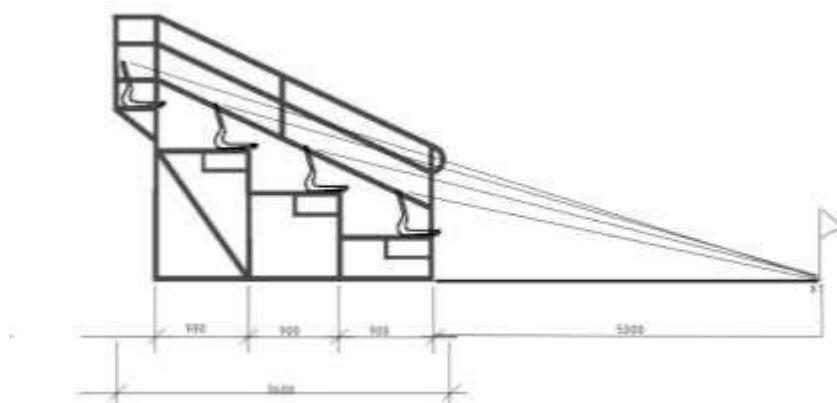


Рис. 23. Эскиз продольного разреза зрительного зала (с учетом превышения уровня пола последнего ряда над уровнем первого ряда)

1.3. Аналитический и графический методы определения отметки пола при построении профиля подъема мест по кривой наименьшего подъема.

Таблица 1.6

Определение превышения уровня пола каждого ряда над уровнем предыдущего

Наименование	Обозначение	Единицы измерения
Максимальное число рядов	m	
Ордината глаз зрителя ряда n	Y_n	м
от расчётной точки до глаз зрителя ряда n	X_n	м
Превышение каждого уровня пола ряда над уровнем пола предыдущего ряда.	R_n	м

Максимальное число рядов определяется по формуле:

$$m = (L - x_1 + d) / d \quad (1.18)$$

где m - максимальное число рядов;

L - поправочное расстояние от расчётной точки на сцене до крайней точки последнего ряда, м;

X_1 - расстояние от расчётной точки на сцене до 1-го зрителя, м;

d - ширина места, м.

Тогда, $(14,2-5+0,4)/0,5=19$ рядов.

Ордината глаз зрителя ряда n определяется по формуле:

$$Y_n=(Y_{(n-1)}+c)*(X_{(n-1)}+d)/ X_{(n-1)} \quad (1.19)$$

где Y_n - ордината глаз зрителя ряда n , м;

$Y_{(n-1)}$ - ордината глаз зрителя ряда предыдущего, м;

$X_{(n-1)}$ - расстояние от расчётной точки до глаз зрителя ряда предыдущего, м; c -

превышение луча зрения последнего зрителя последнего ряда над

головой предыдущего, м; d - ширина места, м, Тогда,

Y_1 определяется по формуле (1.13): $Y_1 = 1,2$ м.

$$Y_2 = (1,2+0,12)*5,5/5=1,45 \text{ м} \quad Y_3 = (1,45+0,12)*6/5,5=1,7 \text{ м}$$

$$Y_4 = (1,47+0,12)*6,5/6=1,9 \text{ м}$$

$$Y_5 = (1,9+0,12)*7/6,5=2,2 \text{ м}$$

$$Y_6 = (2,2+0,12)*7,5/7=2,5 \text{ м} \quad Y_7 = (2,5+0,12)*8/7,5=2,8 \text{ м}$$

$$Y_8 = (2,8+0,12)*8,5/8=2,9$$

$$Y_9 = (2,8+0,12)*9/8,5=3,05$$

$$Y_{10} = (2,8+0,12)*9,5/9=3,17$$

$$Y_{11} = (2,8+0,12)*10/9,5=3,3$$

$$Y_{12} = (2,8+0,12)*10,5/10=3,4$$

$$Y_{13} = (2,8+0,12)*11/10,5=3,5$$

$$Y_{14} = (2,8+0,12)*11,5/11=3,6$$

$$Y_{15} = (2,8+0,12)*12/11,5=3,7$$

$$Y_{16} = (2,8+0,12)*12,5/12=3,8$$

$$Y_{17} = (2,8+0,12)*13/12,5=3,9$$

$$Y_{18} = (2,8+0,12)*13,5/13=4,02$$

$$Y_{19} = (2,8+0,12)*14/13,5=4,14$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

и при расчетах определено количество рядов более, чем 10, то необходимо рассчитать Y для всех рядов, а полученные результаты оформить в виде приложения к данной работе, см. Приложение 1

Расстояние от расчётной точки до глаз зрителя ряда n определяется по формуле:

$$X_n = X_{(n-1)} + d \quad (1.20)$$

где X_n - от расчётной точки до глаз зрителя ряда n , м;

$X_{(n-1)}$ - расстояние от расчётной точки до глаз зрителя ряда предыдущего, м;

d - ширина места, м. Тогда,

Значение X_1 для первого ряда принимаем из табл. 1.2.

$$X_1 = \underline{5} \text{ м.}$$

Для остальных рядов необходимо рассчитать: $X_2 = 5 + 0,5 = 5,5 \text{ м.}$

$$X_3 = 5,5 + 0,5 = 6 \text{ м.}$$

$$X_4 = 6 + 0,5 = 6,5 \text{ м.}$$

$$X_5 = 6,5 + 0,5 = 7 \text{ м.}$$

$$X_6 = 7 + 0,5 = 7,5 \text{ м.}$$

$$X_7 = 7,5 + 0,5 = 8 \text{ м.}$$

$$X_8 = 8 + 0,5 = 8,5 \text{ м.}$$

$$X_9 = 8,5 + 0,5 = 9 \text{ м}$$

$$X_{10} = 9 + 0,5 = 9,5 \text{ м.}$$

$$X_{11} = 9,5 + 0,5 = 10 \text{ м}$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

$$X_{12}=10+0,5=10,5\text{м}$$

$$X_{13}=10,5+0,5=11\text{м}$$

$$X_{14}=11+0,5=11,5\text{м}$$

$$X_{15}=11,5+0,5=12\text{м}$$

$$X_{16}=12+0,5=12,5\text{м}$$

$$X_{17}=12,5+0,5=12,5\text{м}$$

$$X_{18}=12,5+0,5=13\text{м}$$

$$X_{19}=13+0,5=13,5\text{м}$$

Если при расчетах определено количество рядов более, чем 10, то необходимо рассчитать X для всех рядов, а полученные результаты оформить в виде приложения к данной работе, см. Приложение 2

Превышение каждого уровня пола ряда над уровнем пола предыдущего ряда определяется по формуле:

$$R_n = Y_n - Y_{(n-1)} \quad (1-21)$$

где R_n - превышение каждого уровня пола ряда над уровнем пола предыдущего ряда, м;

Y_n - ордината глаз зрителя ряда n , м;

$Y_{(n-1)}$ - ордината глаз зрителя ряда предыдущего, м. Тогда,

Для первого ряда $R_1=0$ м

$$R_2 = 1,45 - 0 = 1,45 \text{ м}$$

$$R_3 = 1,4 - 1,45 = 0,05 \text{ м}$$

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

$$R_4=1,9-0,25=1,65 \text{ м}$$

$$R_5=2,2-1,65=0,55 \text{ м}$$

$$R_6=2,5-0,55=1,96 \text{ м}$$

$$R_7=2,8-1,96=0,84 \text{ м}$$

$$R_8=2,9-0,84=2,06\text{м}$$

$$R_9=3,05-2,06=0,99\text{м}$$

$$R_{10}=3,17-0,99=2,18\text{м}$$

$$R_{11}=3,3-2,18=1,12\text{м}$$

$$R_{12}=3,4-1,12-2,28\text{м}$$

$$R_{13}=3,5-2,28=1,22\text{м}$$

$$R_{14}=3,6-1,22=2,38\text{м}$$

$$R_{15}=3,7-2,98=0,72\text{м}$$

$$R_{16}=3,8-0,72=3,08\text{м}$$

$$R_{17}=3,9-3,08=0,81\text{м}$$

$$R_{18}=4,02-0,81=3,21\text{м}$$

$$R_{19}=4,14-3,12=1,02$$

Для аналитического расчета профиля пола по кривой наименьшего подъема необходимо рассчитать показатели, указанные в табл. 1.6, по формулам (1.18) - (1.21), и на основе полученных данных заполнить табл. 1.7.

Если при расчетах определено количество рядов более, чем 10, то необходимо рассчитать R для всех рядов, а полученные результаты оформить в виде приложения к данной работе, см. Приложение 3

Графический метод построения описан в [2], согласно которому необходимо построить эскиз продольного разреза зрительного зала и отобразить его на рис. 1.4.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Рис. 1.4. Эскиз продольного разреза зрительного зала (по кривой наименьшего подъёма)

Таблица 1.7

Определение превышения уровня пола каждого ряда над уровнем предыдущего по кривой наименьшего подъёма

Наименование	Обозначение	Номер ряда																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Ордината глаз зрителя ряда n	Y_n	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Расстояние от расчетной точки да глаз зрителя ряда n	X_n	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14
Превышение каждого уровня пола на уровне пола предыдущего ряда	R_n	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2	1	2	1	2	0	3	0	3	1

ЗАДАЧА № 2 АКУСТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЗАЛА

При расчете времени реверберации нужно определить:

- размеры зала, объем и площади поверхностей зала;
- нормируемое время реверберации T_n ;
- рекомендуемое время реверберации $T_{тр}$;
- выполнение условия $0,9T_n < T_{тр} < 1,1 T_n$

Если условие не выполняется, необходимо подобрать звукопоглощающие материалы с другими коэффициентами звукопоглощения α .

Время реверберации - это время, в течение которого после прекращения звучания источника, уровень силы звука меньше на 60 дБ (0,8 - 2 сек).

Таблица 2.1 Расчет видимости зала

Исходные данные	бозначе-ние	Величина	ницы изме-рения
Вместимость зала	N'	6600	чел
Глубина сцены	g	87	м
Ширина сцены	$L1$	172	м
Высота сцены зала	H'	7,6	м
Глубина ряда	d	0,4	м
Ширина места	b	0,5	м
Расстояние от расчетной точки на сцене до первого	$X1$	5	м

Общая площадь зрительных мест	S'	1320	2 М
Общая длина зрительных мест	$l''l$	9,7	м
Расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего-го ряда	L'	14,2	м
Общая длина зала	L_2	101,2	м
зрителя			
Ширина проходов у стен	$П'$	39,6	м
Ширина ряда	$l'' 2$	135,4	м

Общая длина зала определяется по формуле:

$$L_2 = L' + g - x_0, \quad (2.1)$$

где L_2 - общая длина зала, м;

L' - расстояние от расчетной точки на сцене до крайней точки последнего ряда, м;

g - глубина сцены, м;

x_0 - расстояние от расчетной точки на сцене до края сцены, $x_0 = 2$ м. Тогда, L_2

$$= 14,2 + 87 - 0 = 101,2$$

2.1. Определение времени реверберации методом интерполяции.

Исходные данные	Обозначение	Величина	Единицы измерения
Объем зала	V	248911,52	м^3
Площадь поверхностей зрительного зала	S_n	40225,12	М^2
Ширина зала	Z_1	172	м
Длина зала	Z_2	101,2	м
Высота зала	Z_3	14,3	м

Таблица 2.2

Исходные данные для расчета времени реверберации

Объем зала определяется по формуле:

$$V = Z_1 * z_2 * z_3, (2.2)$$

где V - это объем зала, м ; Z_1 - ширина зала, м;

z_2 - длина зала, м; Z_3 - высота зала, м.

Тогда высота зала определяется по формуле:

$$z_3 = R + 1,2 + 3, (2.3)$$

где R - превышение уровня пола последнего ряда над уровнем пола первого ряда по кривой наименьшего подъема, м.

Тогда:

$$z_3 = 10,1 + 1,2 + 3 = 14,3 \text{ м};$$

$$V = 172 * 101,2 * 14,3 = 248911,52 \text{ м}^3$$

Площадь поверхностей зрительного зала определяется по формуле:

$$S_u = 2 * z_{\pm} * z_2 + 2 * z_l * z_3 + 2 * z_2 * z_3 \text{ (2.4.1) или для залов}$$

неправильной формы:

$$S_n = S_{\text{стен}} + S_{\text{пола}} + S_{\text{потолка}} + S_{\text{проема стены}} \text{ (2.4.2)}$$

Тогда

$$S_n = 2 \cdot 172 \cdot 101,2 + 2 \cdot 176 \cdot 14,3 + 2 \cdot 101,2 \cdot 14,3 = 40225,12 \text{ м}^2$$

Нормированное время реверберации определяется по рис. 2.1 (СП 51.13330.2011 «Защита от шума»):

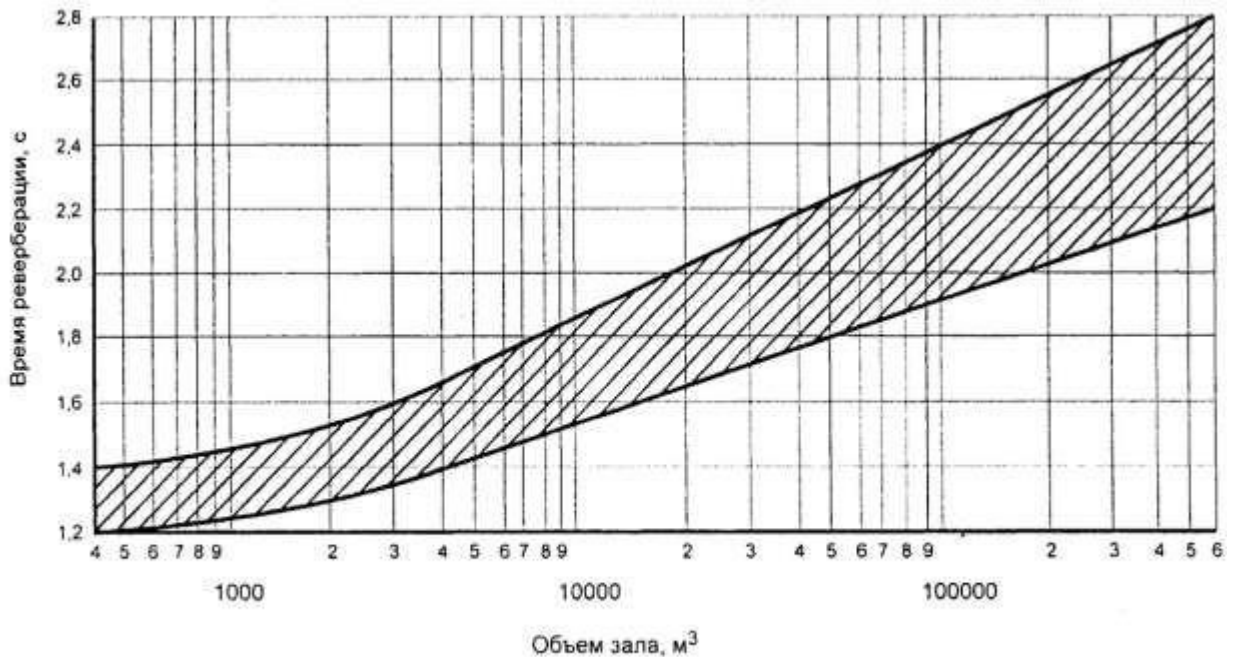


Рисунок 7.1 — График времени реверберации

Рис. 24. Нормируемое время реверберации на средних частотах (500 -1000 Гц) для залов различного назначения в зависимости от их объема: 1 - залы для ораторий и органной музыки; 2 - залы для симфонической музыки, залы оперных театров; 3 - залы для камерной музыки, залы музыкально-драматических театров; 4 - залы многоцелевого назначения, залы драматических театров; 5 - лекционные залы, заседаний, концертные залы современной эстрадной музыки, пассажирские залы, залы ожиданий, спортивные залы, кинотеатры, клубные залы

В соответствии с СП 23-103-2003 нормированное время реверберации может изменяться в пределах $\pm 10\%$; следовательно

$$0,9T_n < T_{тр} < 1,1T_n.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Исходя из рис. 2.1, методом интерполяции определяем требуемое время реверберации:

$$T_n = T_1 + (T_2 - T_1) * (V - V_1) / (V_2 - V_1)$$

где T_n - нормированное время реверберации, с;

Исходные данные	Обозначение	Величина	Единицы измерения
Полное звукопоглощение в помещении	A	10231	м ²
Звукопоглощение кресел, занятых людьми (см. Приложение А)	A_1	0,35	м ²
Количество мест занятых людьми	n_1	4620	—
Звукопоглощение свободных мест (см. Приложение А)	A_2	0,2	м ²
Количество свободных мест	n_2	1980	—
Средний коэффициент добавочного звукопоглощения	$a_{доб}$	0,09	-

Средний коэффициент звукопоглощения в зале	a_{cp}	0,29	-
--	----------	------	---

V - объем зала, m^3 ; причем $V_1 < V < V_2$,

где V_1 - наименьшее целое значение объема зала из графика (рис. 2.1), m^3 ; V_2 -

наибольшее целое значение объема зала из графика (рис. 2.1), m^3 ;

T_1 - нормированное время реверберации из графика (рис. 2.1), при V_1 с; T_2 -

нормированное время реверберации из графика (рис. 2.1), при V_2 с. Тогда:

$$T_H = 2,5 \text{ с}$$

2.2. Расчет времени реверберации при частоте $J=125$ Гц

Таблица 2.3

Исходные данные для расчета времени реверберации при частоте 125 Гц

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Суммарная площадь всех ограждающих поверхностей зала	<i>S_{общ}</i>	40225,2	м ²
Коэффициент поверхности (см. приложение Б)	<i>A_i апотолка</i>	0,25	-
	<i>апола астены</i>	0,01	
	<i>апроема сцены</i>	0,01	
		0,15	
Площадь поверхности	<i>S_п</i>		м ²
	<i>Спотолка</i>	17406	
	<i>Спола</i>	17406	
	<i>Стены</i>	7812	
	<i>Спроема сцены</i>	0	

Расчет времени реверберации начинается с расчета полного звукопоглощения в помещении.

Полное звукопоглощение на частоте, для которой ведется расчет, находится по формуле:

$$A = \sum(a_i \cdot S_{iп}) + A_1 \cdot n_1 + A_2 \cdot n_2 + S_{общ} \cdot a_{доб}, \quad (2.6)$$

где $\sum(a_i \cdot S_{iп})$ - сумма произведений площадей отдельных поверхностей, S , м², на их коэффициент звукопоглощения a для данной частоты;

A - полное звукопоглощение в помещении, м²;

A_1 - звукопоглощение кресел, занятых людьми, м²; N_1 - число кресел, заполненных слушателями; при степени заполнения зала на 70% n_1

определяется по формуле:

$$n_1 = 0,7N'$$

$$n_1 = 0,7 * 6600 = 4620 \quad (2.7)$$

где N' - это общая вместимость зала.

A_2 -звукопоглощение свободных мест, м ;

n_2 - число пустых кресел; при степени заполнения зала на 70% доля свободных мест составляет 30%, тогда n_2 определяется по формуле:

$$n_2 = 0,3N', \quad n_2 = 0,3 * 6600 = 1980 \quad (2-8)$$

$a_{доб}$ - коэффициент добавочного звукопоглощения, учитывающий эффект, вызываемый прониканием звуковых волн в различные щели и отверстия, колебаниями разнообразных гибких элементов и т. п.

Коэффициент добавочного звукопоглощения залов в среднем может быть принят

$$a_{доб} = 0,09 \text{ на частоте } 125 \text{ Гц.}$$

$S_{общ}$ - площадь всех внутренних поверхностей помещения (стены, потолок, пол, авансена и т.д.), м²;

Тогда:

$$A(0,25 * 17406 + 0,01 * 17406 + 0,01 * 7812 + 0,15 * 0) + 0,35 * 4620 + 0,2 * 1980 + 40225,12 * 0,09 = 10231 \text{ м}^2$$

После нахождения полного звукопоглощения A подсчитывается $a_{ср}$ — средний коэффициент звукопоглощения внутренней поверхности зала при данной частоте:

$$A_{ср} = A / S_{общ} \quad (2.9)$$

Тогда

$$= 10231 / 40225 = 0,25$$

4. Расчет времени реверберации $T_{тр}$.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подсчет времени реверберации ведется по формуле Эйринга:

$$T_{гр} = 0,163 V / S_{общ} * \alpha_{ср}$$

a ср

(2.10)

где *V* - объем зала, м ;

S_{общ} - суммарная площадь всех ограждающих поверхностей зала, м²; *a_{ср}* -

средний коэффициент звукопоглощения в зале;

Таблица 2.4

Значения функции - $\ln(1 - a_{ср})$ в зависимости от величины среднего коэффициента

аср	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,1	од	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,19	0,2	0,21
0,2	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,3	0,32	0,33	0,34
0,3	0,36	0,37	0,39	0,4	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49
0,4	0,51	0,53	0,54	0,56	0,58	0,6	0,62	0,64	0,65	0,67
0,5	0,69	0,71	0,73	0,76	0,78	0,8	0,82	0,84	0,87	0,89
0,6	0,92	0,94	0,97	0,99	1,02	1,05	1,08	1,11	1,14	1,17

$\alpha_{\text{ср}} = -\ln(1 - a_{\text{ср}})$ функция среднего коэффициента звукопоглощения $a_{\text{ср}}$,
которая также может определяться по табл. 2.4. =0,4

Тогда:

$$T_{\text{тр}} = 0,163 * 248911 / 40225,2 * 0,4 = 2,5$$

Заключение: расчетное время реверберации $T_{\text{тр}}$ удовлетворяет
нормированному времени реверберации $T_{\text{н}}$

$$0,9T_{\text{н}} < T_{\text{тр}} < 1,1T_{\text{н}}$$

$$2,25 < 2,5 < 2,75$$

Условие выполняется

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке дипломного проекта Спорткомплекса в посёлке ГРЭС, был проведен тщательный анализ территории проектирования, разбор аналогов и методов проектирования подобных комплексов, были выполнены поставленные задачи и учтены требования к такому виду объектов.

Весь графический материал, сопутствующий процессу проектирования объекта, соответствует требованиям и стандартам нормативной документации. Разработка и реализация данного проекта позволит спортивным мероприятиям в Челябинской области выйти на новый уровень, стать брендами территорий. Улучшить репутацию принимающей страны спортивных соревнований в глазах мирового сообщества и местного населения. Повышения социально-культурной роли спорта как социального института, как феномена культуры. Создание хорошо продуманной инфраструктуры для крупных спортивных соревнований дадут долгосрочный экономический, демографический и социальный эффект в масштабах всего региона.

					ЮУрГУ 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

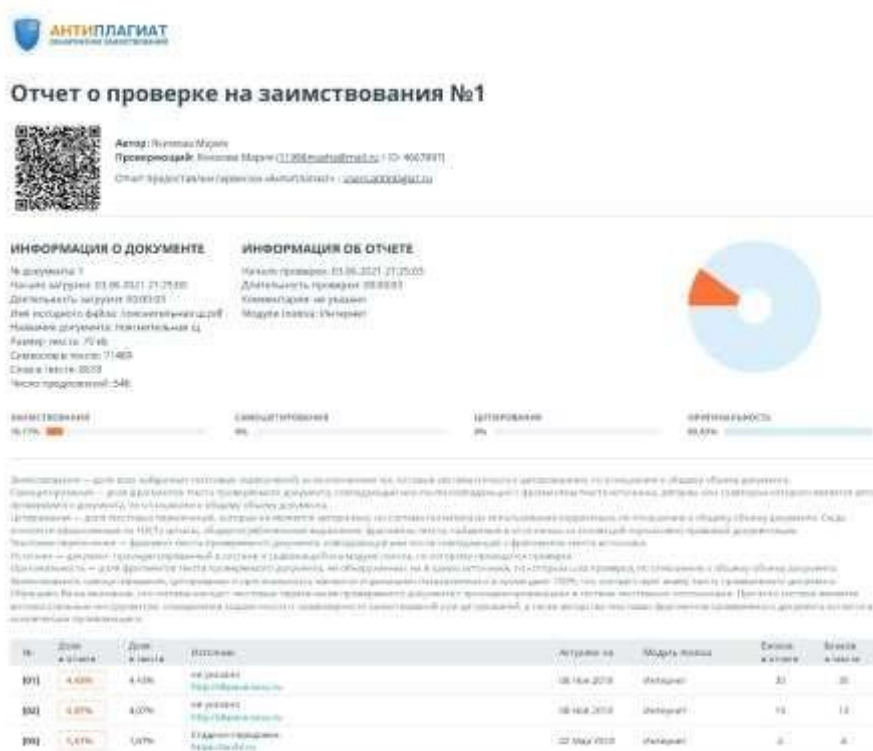
1. СНиП 2.08.01-89* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Общественные здания и сооружения. Минстрой России. - М.: ГП ЦПП, 1996.
2. СНиП 2.03.01-84* Строительные нормы и правила. Бетонные и железобетонные конструкции. Госстрой СССР. – М.: ГУП ЦПП, 2004. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1978 - 49с. 13.
3. ГОСТ 12.1.004-91* Межгосударственный стандарт. Пожарная безопасность. Общие требования. – М., 1992.
4. СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства»
5. СНиП 23-05-95* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Естественное и искусственное освещение. Госстрой России. – М., 2003 – 54с.
6. СНиП 2.04.02-84* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Водоснабжение, наружные сети и сооружения. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001 – 149с.
7. СНиП 4-01-2003 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003 – 38с.
8. СНиП 2.04.01-85* Строительные нормы и правила Российской Федерации. Внутренний водопровод и канализация зданий. Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001 – 49с.
9. СП 113.13330.2016 «СНиП 21-02-99 Стоянки автомобилей».
10. СП 383.1325800.2018 «Комплексы физкультурно-оздоровительные».
11. СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения».
12. СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

					ЮУрГУ (НИУ) 07.03.01.2021.608 ПЗ ВКР	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

ОТЧЁТ
о степени оригинальности текста выпускной
квалификационной работы,
полученного с использованием программы «Антиплагиат ВУЗ»
направления подготовки 07.03.01 – Архитектура,
уровень бакалавр, тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Архитектурное проектирование

Студента группы АС-511 Якимовой Марии Владимировны
Тема выпускной квалификационной работы: «Спорткомплекс в посёлке ГРЭС
Троицкого района, Челябинская область»
Руководитель ВКР: архитектор Квач В.А.



Итоговый процент оригинальности: 89%

«Выпускная квалификационная работы выполнена мной самостоятельно. Все использованные в работе материалы из опубликованной научной литературы и других Интернет-источников имею ссылки на них»

_____/ Якимова М.В.
(личная подпись)