

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт

институт

Строительство

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Г.Н. Шибасва

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2016 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

код и наименование направления

«Строительство бассейна до 300 посетителей в г.Минусинске»

тема

Пояснительная записка

Руководитель _____ ст. преподаватель _____ Е.Е. Ибе
подпись, дата должность, ученая степень
инициалы, фамилия

Выпускник _____ В.А.Липунцов
подпись, дата инициалы,
фамилия

Абакан 2016

Продолжение титульного листа БР по теме «Строительство бассейна до 300 посетителей в г.Минусинске»

Консультанты по
разделам:

<u>Архитектурно-строительный</u> наименование раздела	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Расчетно-конструктивный</u> наименование раздела	_____	<u>Н.А. Эклер</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Основания и фундаменты</u> наименование раздела	_____	<u>О.З. Халимов</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

<u>Технология и организация</u> <u>строительства</u>	_____	<u>Е.Е. Ибе</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,
наименование раздела		

<u>ОТиТБ</u>	_____	<u>А.В. Демина</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,
наименование раздела		

<u>Оценка воздействия на</u> <u>окружающую среду</u>	_____	<u>Е.А. Бабушкина</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,
наименование раздела		

<u>Экономика</u>	_____	<u>Е.Е. Ибе</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,
наименование раздела		

Нормоконтролер	_____	<u>Г.Н. Шибаета</u>
фамилия	подпись, дата	инициалы,

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал СФУ

(институт)

Строительство

(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Г.Н. Шибаева
(подпись)
(инициалы, фамилия)
« ___ » _____ 2016 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (ке) _____
(фамилия, имя, отчество студента(ки))

Группа 32-1 Направление (специальность) 08.03.01
(код)

Строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы «Строительство бассейна до 300 посетителей в г.Минусинске»

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР Е.Е. Ибе, старший преподаватель каф. Строительство
(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР Геологический разрез

Перечень разделов ВКР архитектурно-строительный, строительные конструкции, основания и фундаменты, технология и организация строительства, сметы, БЖД, оценка воздействия на окружающую среду

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов, слайдов 3 листа – архитектура, 2 листа – строительные конструкции, 1 лист – основания и фундаменты, 2 листа – технология и организация строительства

Руководитель ВКР _____ Е.Е.Ибе
(подпись) (инициалы и фамилия)

Задание принял к исполнению _____ В.А.Липунцов
(подпись, инициалы и фамилия студента))
« ___ » _____ 2016 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ
О ДОПУСКЕ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ К ЗАЩИТЕ**

Вуз (точное название) _____ Хакасский технический институт – филиал
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Кафедра _____ Строительство

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заведующего кафедрой _____ Строительство
(наименование кафедры)

_____ Шибяевой Галины Николаевны
(фамилия, имя, отчество заведующего кафедрой)

Рассмотрев бакалаврскую работу студента группы № _____ 32-1
_____ Липунцова Владимира Андреевича
(фамилия, имя, отчество студента)

_____ выполненную на тему «Строительство бассейна до 300 посетителей в
г.Минусинске»

_____ по реальному заказу _____ - _____
(указать заказчика, если имеется)

с использованием ЭВМ _____
(название задачи, если имеется)

Положительные стороны работы _____

в объеме _____ листов бакалаврской работы, отмечается, что работа
выполнена в соответствии с установленными требованиями и допускается
кафедрой к защите.

Зав. кафедрой _____ Г.Н. Шибяева

« _____ » _____ 2016г.

АННОТАЦИЯ

на бакалаврскую работу Липунцова Владимира Андреевича
(фамилия, имя, отчество)

на тему: «Строительство бассейна до 300 посетителей в г. Минусинске»

Актуальность тематики и ее значимость: Актуальность данной работы заключается в развитии спорта и спортивного духа у жителей города Минусинска и близлежащих сел и деревень, создании дополнительных мест отдыха для людей.

Расчеты, проведенные в пояснительной записке: В пояснительной записке проведены расчеты сегментной металлической фермы, прогонов, фундаментов, расчет и подбор строительных машин и механизмов, календарного графика.

Использование ЭВМ: Во всех основных расчетных разделах бакалаврской работы, при оформлении пояснительной записки и графической части использованы стандартные и специальные строительные программы ЭВМ: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010, Internet Explorer.

Разработка экологических и природоохранных мероприятий: Произведен расчет выбросов в атмосферу от различных видов воздействий, даны рекомендации по утилизации отходов, а также предусмотрено озеленение и благоустройство территории.

Качество оформления: Пояснительная записка и чертежи выполнены с высоким качеством на ЭВМ. Распечатка работы сделана на лазерном принтере с использованием цветной печати для большей наглядности.

Освещение результатов работы: Результаты проведенной работы изложены последовательно, носят конкретный характер и освещают все этапы строительства.

Степень авторства: Содержание бакалаврской работы разработано автором самостоятельно.

Автор бакалаврской работы _____
подпись

Липунцов В.А.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работы _____
подпись

Ибе Е.Е.
(фамилия, имя, отчество)

ABSTRACT

The graduation project of Lipuntsov Vladimir Andreevich
(first name, surname)

The theme: «Construction of the pool up to 300 visitors in the town of Minusinsk»

The relevance of the work and its importance: The relevance of this work lies in the development of sport and sporting spirit among residents of the city of Minusinsk and nearby villages, creating additional recreational opportunities for people.

Calculations carried out in the explanatory note: In the explanatory memorandum were calculated segmental metal trusses, girders, foundations, calculation and selection of construction machines and mechanisms, timetable.

Usage of computer: In all sections of the graduation project including the execution of the explanatory note and graphical part the computer standard and special building programs are used: Microsoft Office Word 2010, Microsoft Office Excel 2010, AutoCAD 2010.

The development of environmental conservation activities: The calculation of atmospheric emissions caused by different impacts is made and the recommendations about recycling are given, as well as planting of greenery and improving the territory.

Quality of execution: The explanatory note and drawings are made with high quality on a computer. Printing work is done on a laser printer with color prints for better visibility.

Presentation of results: The results of this work are set out in sequence; they are specific and cover all stages of construction.

Degree of the authorship: The content of the graduation work is developed by the author independently.

The author of the graduation project _____
Signature

Lipuntsov V.A.
(first name, surname)

Project supervisor _____
Signature

Ibe E.E.
(first name, surname)

Введение

Тема дипломного проекта: «Строительство бассейна до 300 посетителей в г. Минусинске».

Цель данного проекта: развитие физической культуры и спорта в г. Минусинске, предоставление населению возможности для занятия соответствующими видами спорта в технически оснащенном, функциональном и современном здании.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- 1)Обосновать характеристики данного объекта;
- 2)Разработать генеральный план бассейна;
- 3)Разработать проектное решение бассейна;
- 4) Составить строительный генеральный план;
- 5)Составить календарный план реализации проекта.

В архитектурно – строительном разделе разработан генеральный план, объемно–планировочное и конструктивное решение. В разделе строительные конструкции произведен расчет сегментной металлической фермы, прогонов. В разделе основания и фундаменты произведен расчет монолитного фундамента. Календарный план и строительный генеральный план приведены в разделе технология и организация строительства. В разделе сметы рассчитаны локальная, объектная сметы и сводный сметный расчет. В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрена безопасность труда на строительной площадке, требования безопасности при складировании материалов и конструкций, безопасность труда при выполнении земляных работ, обеспечение безопасности при электросварочных работах, а также пожарные мероприятия при строительстве. В экологическом разделе бакалаврской работы произведен расчет выбросов в атмосферу при строительстве бассейна.

1. Архитектурно - строительный раздел

1.1 Оценка местоположения земельного участка

1.1.1 Характеристика земельного участка

От центра города до рассматриваемого земельного участка 1,8 км. Участок расположен в зоне жилой застройки. Рядом с рассматриваемым участком располагаются жилые дома, рынок, часовня, мульти парк. Имеются хорошие подъездные пути для легкового транспорта и большая площадь для размещения автостоянок около здания бассейна. Удобное расположение всех коммуникационных систем.

Земельный участок расположен в г. Минусинске по ул. Народная, 17 в новой части города. Его площадь составляет 25400 кв.м. Земельный участок имеет конфигурацию, близкую к треугольнику.



Рисунок 1.1- Исследуемый земельный участок

Согласно целевого назначения исследуемый земельный участок относится к категории земли населенных пунктов и является муниципальной собственностью.

Одним из показателей развитости инфраструктуры района является транспортная доступность. На расстоянии 20 метров от земельного участка проходит автомобильная дорога, что обеспечивает все необходимые подъезды. Также вблизи находятся автобусные остановки на расстоянии 100 и 200 метров.

1.2 Описание генерального плана участка

Генеральный план участка здания бассейна в г. Минусинске должен быть запроектирован со всеми требованиями [1], а также отвечать требованиям [2].

Основой решения генплана является двухэтажное здание бассейна. Для наиболее оптимального решения необходимо расположить здание на генплане с соблюдением необходимых противопожарных норм, обеспечить подъезд пожарной техники к зданию в случае пожара.

Здание бассейна занимает 4096 м² от общей площади земельного участка.

Генпланом предусмотрены проезды с асфальтовым покрытием, парковка для автомобилей. Тротуары и пешеходные дорожки выполнены из плитки, приподняты на 15 см от уровня проездов и ограждены тротуарными бордюрами, для обеспечения безопасности пешеходов. Ширина пешеходных дорожек - 2м, дорог для проезда автомобилей – 7м.

Согласно с п.5.1.5 [3] габариты машино-места следует принимать (с учетом минимально допустимых зазоров безопасности) - 5,3х2,5 м. Запроектировано 680 м² - автостоянок, т.е на 50 машино-мест. Для удобства автостоянка будет располагаться со стороны центрального входа, с ул. Абаканская.

Вход в здание осуществляется с главного фасада. Имеется три эвакуационных выхода.

На участке кроме проектируемого здания расположены: цветники, парковка, малые архитектурные формы.

Перед главным фасадом будет расположена асфальтированная площадка для катания на роликах, скамейки, урны для мусора, для поддержания порядка перед зданием. Одним из важных компонентов благоустройства является озеленение, после завершения строительства будут разбиты газоны, высажены саженцы деревьев.

Проектируемое здание бассейна имеет следующие размеры в плане:

- в осях (1 – 13) – 61 м;

- в осях (А – Н) – 55 м.

1.2.1 Расчет розы ветров

Расчет ведется в табличной форме. В первой строке таблицы в числителе записывается повторяемость ветров (%), в знаменателе – скорость ветра по направлениям за январь (м/с). Во второй строке числитель и знаменатель перемножаются, и находится сумма по строке. В третьей строке по каждому направлению находится процентное соотношение с суммой. По этим значениям строится диаграмма. 1мм =1%.

Пункт	Январь							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Минусинск	<u>15</u> 1,6	<u>13</u> 1,6	<u>1</u> 0,7	<u>2</u> 0,6	<u>2</u> 1,4	<u>44</u> 4,8	<u>13</u> 2,6	<u>10</u> 1,2
Σ 306,5	24	20,8	0,7	1,2	2,8	211,2	33,8	12
%	7,83	6,79	0,22	0,38	0,91	68,92	11,05	3,9

Пункт	Июль							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
г. Минусинск	<u>15</u> 2,7	<u>19</u> 2,2	<u>5</u> 1,8	<u>6</u> 1,6	<u>4</u> 1,6	<u>23</u> 2,7	<u>17</u> 2,5	<u>11</u> 2,8
Σ 242,7	40,5	41,8	9	9,6	6,4	62,1	42,5	30,8
%	16,68	17,22	3,71	3,96	2,64	25,58	17,51	12,7

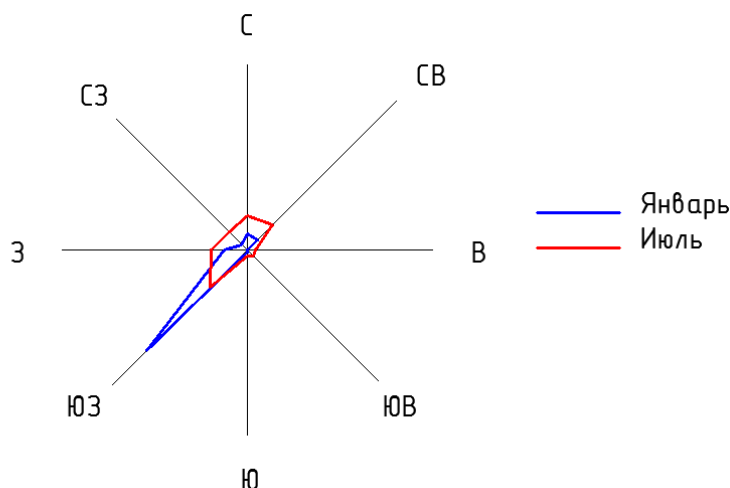


Рисунок 1.2 - Роза ветров

Вывод: Для данного района строительства преобладающими в январе и июле являются ветра юго-западного направления.

1.3 Объёмно- планировочное решение

Здание бассейна представляет собой двухэтажное здание с подвалом. Здание имеет сложную форму и располагается в осях 1-13; рядах А-Н и имеет размер 55*61 м. Высота здания 12,100 м.(за отм. 0,000 принят уровень чистого пола 1 этажа).Общая площадь здания составляет 4785,4 м².

Продольный и поперечный шаг колонн равен 6 и 3 м, также имеются деформационные швы 1 м. Высота этажа составляет 3,3 м.

Вход в здание осуществляется с центрального входа. Зайдя на первый этаж через тамбур площадью 32,4 м² мы попадаем в просторный вестибюль. Прямо от входа расположен гардероб, площадь которого составляет 35,3 м². Левее расположены касса, санузел для персонала, приемная, кабинет директора и бухгалтерия. Справа от входа столовая площадью 129,8 м², в столовой находится буфет и мойка. Прямо по коридору располагаются помещение сауны с комнатой отдыха и камерой сухого жара. Далее по коридору находятся санузлы, по левой стороне мужские и женские раздевалки площадями по 16,9 м². Из раздевалок пройдя через душевую осуществляется выход к большому бассейну.

Также к бассейну можно пройти минуя раздевалку. Возле большого бассейна находится учебный класс площадью 52,7 м² с инвентарной и тренерской. Рядом оборудован кабинет врача с ожидальной. Здесь же находится комната отдыха площадью 35,3 м².

Напротив большого бассейна находится детский площадью 357,2 м², вход в него также осуществляется как через раздевалки с душевыми, так и минуя их.

Левее расположен запасной выход и лестничный марш.

Поднявшись по лестнице на второй этаж, мы попадаем в холл. Справа расположена трибуна площадью 142,6 м² с видом на большой бассейн. Прямо – подсобное помещение и санузлы. Слева от лестницы находятся комната ожидания для родителей с возможностью наблюдения за детьми в детском бассейне.

В подвал можно спуститься по лестнице. Слева находится насосно-фильтровальная станция малого бассейна и помещение для осмотра ванны площадью 335,3 м². Пройдя прямо справа будет вход в помещение для осмотра ванны большого бассейна, там же находится насосно-фильтровальная станция. Так же в подвале находится хлораторная площадью 34,6 м², склад хлора – 87,1 м², лаборатория химического анализа, электрощитовая, пожарный пост, складские помещения, также влорая лестница на первый этаж.

Высота подвала под административным корпусом - 3,1 м, в помещениях осмотра ванн – 4,6 м.

Санузлы оборудованы водопроводом и канализацией. Связь между основными помещениями осуществляется через коридоры, соединения между этажами – лестницы.

У главного входа и при подъеме в бассейн предусмотрены пандусы для маломобильных групп населения.

1.4 Внутренняя и внешняя отделка

Все материалы, использованные при отделке здания бассейна, отвечают требованиям [4].

Наружное оформление бассейна подбирается в комплексе, цветовые решения подобраны с учётом лучшего визуального восприятия здания в целом, с учетом архитектурных решений окружающих зданий и сооружений.

Наружная отделка

Отмостка выполнена из декоративного камня. Стены с наружной стороны выполнены из фасадных облицовочных плиток ярких цветов. Рамы окон белого цвета.

Внутренняя отделка

В подсобных помещениях использовано дощатое покрытие (пол состоит из упругой прокладки, слоёв толя и битумной мастики, стяжки, слоя гидроизоляции, дощатого пола); В коридорах, санузлах, столовой, сауне и бассейнах в качестве пологового покрытия использована керамическая плитка

(пол состоит из стяжки гидроизоляционного слоя, прослойки цементного раствора, керамической плитки). В кабинетах постелен паркет (пол состоит из стяжки, слоя битума, антисептированной прокладки, паркета).

В помещениях для персонала и коридорах стены оштукатурены и покрашены водоэмульсионной краской. В бассейнах, сауне и санузлах стены отделаны кафелем. Стены в кабинетах оклеены обоями.

В кабинетах потолки натяжные. В подсобных и складских помещениях - побелены. В санузлах и коридорах - покрашены водоэмульсионной краской. В сауне - керамическая плитка.

Таблица 1.1- Ведомость отделки помещений

№ помещения						
	Потолок	S, м ²	Стены и перегородки	S, м ²	Пол	S, м ²
1	Покраска водоэмульсионной краской	1655,3	Покраска водоэмульсионной краской	992,0	Мраморная крошка	1655,3
2	Покраска водоэмульсионной краской	163,0	Покраска водоэмульсионной краской	490,0	Мраморная крошка	163,0
3	Покраска водоэмульсионной краской	87,1	Покраска водоэмульсионной краской	126,5	Кафельная плитка	87,1
4	Потолочная плитка	34,6	Кафельная плитка	71,9	Кафельная плитка	34,6
5	Потолочная плитка	44,7	Кафельная плитка	83,1	Кафельная плитка	44,7
6	Покраска водоэмульсионной краской	16,2	Покраска водоэмульсионной краской	52,1	Кафельная плитка	16,2
7	Побелка	11,5	Покраска водоэмульсионной краской	41,3	Кафельная плитка	11,5
8	Побелка	40,5	Покраска водоэмульсионной краской	78,1	Деревянный	40,5
9	Побелка	40,5	Покраска водоэмульсионной краской	78,1	Деревянный	40,5
10	Побелка	39,4	Покраска водоэмульсионной краской	75,6	Кафельная плитка	39,4
11	-	-	Кафельная плитка	1011,2	Кафельная плитка	1366,6
12	-	-	Кафельная плитка	592,8	Кафельная плитка	357,2
13	Подвесной	32,4	Стеклянные	91,1	Мраморная	32,4

					крошка	
14	Подвесной	124,8	Покраска водоэмульсионной краской	124,9	Мраморная крошка	124,8
15	Побелка	12,6	Покраска водоэмульсионной краской	42,8	Линолеум	12,6
16	Побелка	35,3	Покраска водоэмульсионной краской	74,4	Линолеум	35,3
17	Натяжной потолок	14,8	Пластиковые панели	50,2	Паркет	14,8
18	Натяжной потолок	20,2	Пластиковые панели	58,9	Паркет	20,2
19	Натяжной потолок	16,9	Пластиковые панели	53,3	Паркет	16,9
20	Натяжной потолок	6,6	Пластиковые панели	32,2	Паркет	6,6
21	Потолочная плитка	129,8	Кафельная плитка	161,8	Кафельная плитка	129,8
22	Потолочная плитка	11,2	Кафельная плитка	40,9	Кафельная плитка	11,2
23	Потолочная плитка	28,7	Кафельная плитка	54,6	Кафельная плитка	28,7
24	Потолочная плитка	11,2	Кафельная плитка	54,6	Кафельная плитка	11,2
25	Потолочная плитка	30,4	Кафельная плитка	61,4	Кафельная плитка	30,4
26	Березовая вагонка	21,4	Березовая вагонка	55,8	Осиновая вагонка	21,4
27	Кафельная плитка	41,5	Кафельная плитка	189,1	Кафельная плитка	41,5
28	Побелка	25,2	Покраска водоэмульсионной краской	89,2	Деревянный	25,2
29	Потолочная плитка	6,34	Кафельная плитка	31,0	Кафельная плитка	6,34
30	Потолочная плитка	10,4	Кафельная плитка	39,7	Кафельная плитка	10,4
31	Потолочная плитка	28,1	Кафельная плитка	94,22	Кафельная плитка	28,1
32	Потолочная плитка	28,1	Кафельная плитка	94,22	Кафельная плитка	28,1
33	Кафельная плитка	28,0	Кафельная плитка	110,3	Кафельная плитка	28,0
34	Потолочная плитка	17,1	Декоративная штукатурка	53,9	Линолеум	17,1
35	Потолочная плитка	52,7	Декоративная штукатурка	90,5	Линолеум	52,7
36	Потолочная плитка	17,1	Декоративная штукатурка	53,9	Линолеум	17,1

37	Потолочная плитка	35,3	Декоративная штукатурка	71,9	Линолеум	35,3
38	-	-	Декоративная штукатурка	111,0	Линолеум	142,6

1.5 Сейсмоустойчивость здания

Так как здание расположено в зоне с сейсмичностью 7 баллов, при его проектировании и возведении предусматривается ряд антисейсмических мероприятий согласно [5].

Конструкцией, воспринимающей горизонтальную сейсмическую нагрузку, служит каркас. Согласно [5] жесткие узлы каркаса здания усилены применением листовой стали с применением сварки.

1.6 Пожарная безопасность

Проектируемое здание относится к классу Ф 3 функциональной пожарной опасности согласно с [4]. В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

При решении вопросов об обеспечении пожарной безопасности здания учитывались требования нормативных документов.

Противопожарные расстояния между проектируемым зданием бассейна и прилегающими жилыми зданиями приняты в соответствии со ст. 69 [6].

Проезд пожарной техники к зданию обеспечен по периметру здания.

Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания составляет не более 8 метров, ширина для проезда пожарной техники составляет не менее 7 метров.

Здание бассейна относится ко II степени огнестойкости согласно таблице 4* п.5.19* [4]. Класс пожарной опасности здания - С0 согласно требований таблицы № 22 [6].

Класс пожарной опасности строительных конструкций здания для класса пожарной опасности здания С0 приняты в соответствии с требованиями таблицы №22 [6] и таблицы 4* п.5.19* [4].

В соответствии с требованиями п.4.3 [4], в процессе эксплуатации необходимо выполнение следующих мероприятий:

- содержание здания и работоспособность средств его противопожарной защиты в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;

- выполнение правил пожарной безопасности, утвержденных в установленном порядке, в том числе ППБ 01;

- не допускать изменение конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в

соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке;

-при проведении ремонтных работ не допускается применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм.

Облицовочные материалы стен, потолков, покрытие полов.

Облицовочные материалы и покрытие полов на путях эвакуации выполнены в соответствии с требованием п. 6.25* [4].

При проектировании путей эвакуации учтено требование ст.89 [6] и [7].

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Согласно требованиям п.6.12* [4] с каждого этажа здания должно быть не менее двух эвакуационных выходов.

Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения.

Планы эвакуации.

Согласно с [4] в зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре.

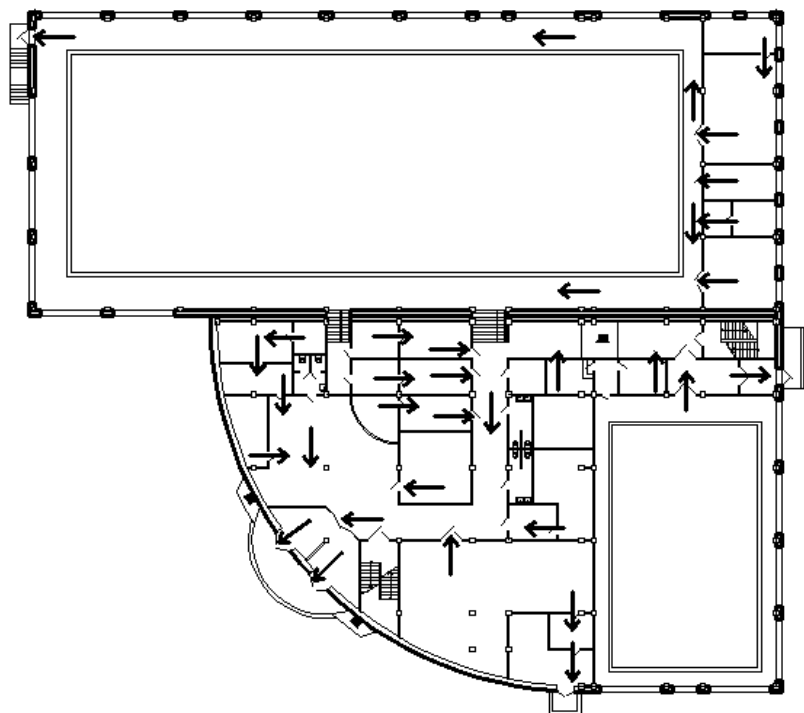


Рисунок 1.3 – Пути эвакуации

1.7 Инженерное обеспечение здания

Вентиляция

Для здания разработана комбинированная система вентиляции - механическая приточно - вытяжная и естественная.

Отопление

Для отопления здания бассейна разработана двухтрубная, тупиковая система отопления, с терморегуляторами на подводках к отопительным приборам, нижней разводкой магистралей по подвалу.

Отопительные приборы здания - алюминиевые секционные радиаторы.

Водоснабжение и канализация

Проект водоснабжения и канализации здания разработан с учётом архитектурно-планировочного задания проектируемого объекта, и в соответствии с [8] и [9].

Монтаж систем водоснабжения и канализации производить в соответствии с [10].

Водоснабжение

- Холодное водоснабжение:

Снабжение здания холодной водой предусматривается от наружной сети водопровода.

В помещении, расположенном в подвале здания, устанавливается счетчик холодной воды марки СВК-15.

Согласно с п.5.5.5 [11] диаметры труб внутренних водопроводных сетей следует принимать из расчета использования максимального гарантированного давления воды в наружной водопроводной сети. Внутренняя водопроводная сеть предусмотрена из стальных водогазопроводных оцинкованных труб $d=15\div 100$ мм.

- Горячее водоснабжение:

Горячее водоснабжение предусматривается централизованное с подачей воды от узла управления системы отопления.

В проекте принята система с нижней разводкой и циркуляцией воды по магистралям и стоякам.

Электрооборудование

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Согласно таблице 5.1 [12] по надежности электроснабжения для зданий областного, районного и городского назначения приборы охранно-пожарной сигнализации относятся к потребителям 2-й категории.

Приборы ОПС должны быть укомплектованы встроенными источниками резервного питания и устройствами автоматического переключения на них при исчезновении напряжения в сети.

Пожарная сигнализация

Предусмотрен комплексный подход с условием взаимодействия всех систем, осуществляющих противопожарную защиту здания дворца.

Предусмотрено использование российского прибора системы автоматической пожарной сигнализации и управления ППКОПУ 01121-24-1 "Минитроник 24". Разработчик и производитель ЗАО "Юнитест" г. Москва.

Согласно с п.4.4 [13] настенные звуковые и речевые оповещатели должны располагаться таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм.

В качестве световых оповещений приняты световые табло с надписями "Выход", устанавливаемые у выходов из здания.

1.8 Конструктивное решение здания

Данный раздел дипломного проекта разработан в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

По конструктивной схеме здание с полным каркасом.

Характеристика здания:

По назначению здание – общественное;

По этажности – малоэтажное (два этажа);

По степени долговечности – III;

По степени огнестойкости – II.

Фундаменты

Запроектирован столбчатый монолитный фундамент на естественном основании. Под фундамент необходимо организовать подготовку из полистеролбетона толщиной 100мм. На всю высоту подвала запроектирована подпорная стенка толщиной 150мм. Теплоизоляция вертикальная и горизонтальная выполняется из пенопласта толщиной 100мм, гидроизоляция напыляемая. Отметка подошвы фундамента -3,920 м.

Стены

Проектная стена имеет двухслойное строение. Первый слой выполнен из кирпича 380 мм, второй слой – утеплитель (минеральная вата) -100 мм. С внутренней и наружной стороны стена покрыта штукатуркой толщиной 10 мм. Внутренние перегородки – кирпичные, толщиной 120 мм выполнены из рядового полнотелого одинарного керамического кирпича марки КОРПо 1НФ/125/2,0/50/ГОСТ530-2007 на растворе марки 100. Кирпичные перегородки армировать на всю длину 2 Ø 4 ВрI через 650 мм.

Окна и двери

На первом и втором этажах расположены оконные блоки из поливинилхлоридных профилей по индивидуальным размерам.

В данном проекте использовано 5 видов деревянных блоков по индивидуальным размерам.

Таблица 1.2 – Спецификация оконных и дверных проемов

	Обозначение	Наименование	Кол-во	мас	Примечание
ОК-1	ГОСТ 23166-99	ОПВ 4500x5000	13		
ОК-2	ГОСТ 23166-99	ОПВ 4500x2000	1		
ОК-3	ГОСТ 23166-99	ОПВ 2100x2000	12		
ОК-4	ГОСТ 23166-99	ОПВ 6000x5000	6		
ОК-5	ГОСТ 23166-99	ОПВ 6000x2000	1		
ОК-6	ГОСТ 23166-99	ОПВ 1800x2000	10		
Д-1	ГОСТ 24698-81	ДОН 25x20	3		
Д-2	ГОСТ 24698-81	ДГН 24x15	5		
Д-3	ГОСТ 24698-81	ДОВ 24x18	8		
Д-4	ГОСТ 24698-81	ДВ 21x8	29		
Д-5	ГОСТ 24698-81	ДВ 23x12	3		

Кровля

Кровля подвергается воздействию атмосферных осадков круглый год, а так же воздействию практически всех видов коррозии. Важно чтобы материал, используемый в устройстве кровли, был долговечен и коррозионностоек. Кровля скатная, здание оборудовано водостоками.

Перекрытие

Перекрытие – монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Армированное сеткой Ø 12 АIII с шагом 400x400мм.

1.9 Теплотехнический расчет

Теплотехнический расчет стен и покрытий проводится в соответствии с данными [14] и [15].

Расчетные данные:

Зона влажности территории- сухая.

Влажностный режим помещений – влажный.

$t_{o.п.} = -8,8^{\circ}\text{C}$ – температура отопительного периода

Продолжительность отопительного периода - 225 суток.

1.9.1 Теплотехнический расчет наружной стены

$t_{вн} = 25^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура воздуха внутри помещения.

В качестве предварительной (расчетной) конструкции стены принимаем следующую конструкцию:

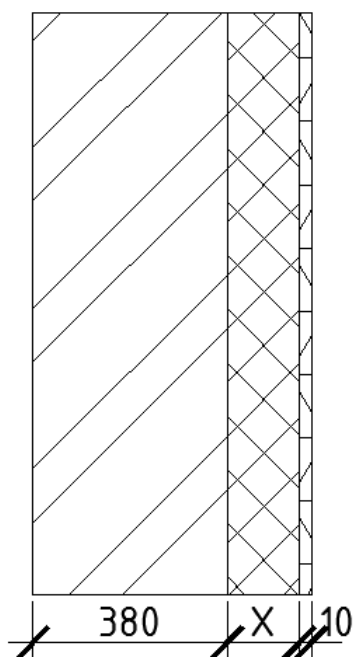


Рисунок 1.4 - Разрез по стене

Таблица 1.3 – Термическое сопротивление ограждений

Номер	Наименование	λ , Вт/м ² ·°С	γ , кг/м ³	δ , м
1	Кирпич	0,56	1600	0,38
2	Утеплитель минеральная вата	0,04	125	X
3	Цементно - песчаный раствор	0,76	1800	0,01

Находим значение градусосуток отопительного периода:

$$D_d = (t_{вн} - t_{оп}) \cdot Z_{оп} = (25 + 8,8) \cdot 225 = 7605 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сутки} \quad (3.1)$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции:

$$R_{ред} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 7605 + 1,4 = 4,06 \quad (3.2)$$

Рассчитываем сопротивление теплопередаче расчетной конструкции по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{1}{\alpha_n} + \frac{t_1}{\lambda_1} + \frac{t_2}{\lambda_2} + \frac{t_3}{\lambda_3} \quad (3.3)$$

$\alpha_n = 8,7$ Вт/(м² · °С) – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (табл.4*[15]);

$\alpha_b = 23$ Вт/(м² · °С) – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (табл.6*[15]).

$$4,06 = \frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,56} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,01}{0,76}$$

Для выполнения норм строительной теплотехники должно выполняться равенство: $R_0 = R_0^{тр}$, тогда : $x = (4,06 - 0,0435 - 0,115 - 0,68 - 0,00132) \cdot 0,04 = 0,110$ м.

Общая толщина стены равна:

$$\delta_{общ} = 0,380 + 0,110 + 0,01 = 0,5 \text{ м, принимаем } 500 \text{ мм.}$$

1.9.2 Теплотехнический расчет покрытия

$t_{вн} = 25^{\circ}\text{C}$ – расчетная температура воздуха внутри помещения.

В качестве предварительной (расчетной) конструкции покрытия принимаем следующую конструкцию:

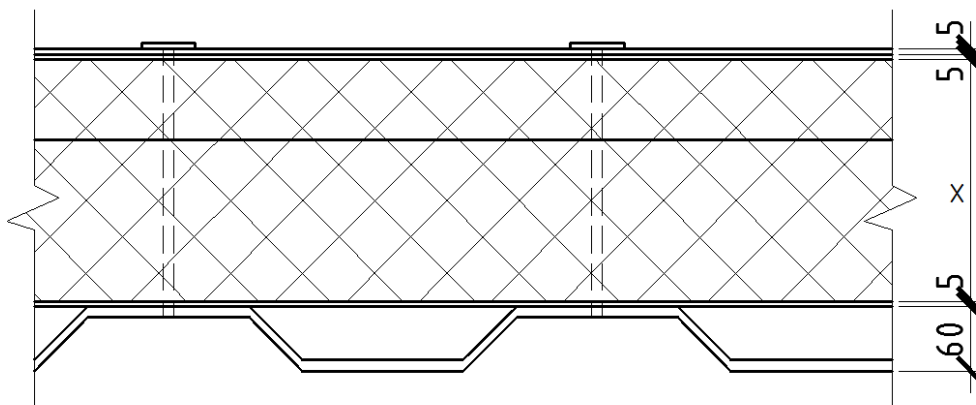


Рисунок 1.5- Разрез покрытия

Таблица 1.4 – Термическое сопротивление ограждений

Номер	Наименование	λ , Вт/м ² °С	γ , кг/м ³	δ , м
1	Профнастил	47	7500	0,06
2	Пароизоляционная пленка	0,038	96	0,005
3	Утеплитель минеральная вата	0,04	125	X
4	Гидроизоляция	0,041	35	0,005
5	Полимерная мембрана	0,036	80	0,005

Находим значение градусосуток отопительного периода:

$$D_d = (t_{вн} - t_{оп}) * Z_{оп} = (25 + 8,8) * 225 = 7605^{\circ}\text{C} * \text{сутки}$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции:

$$R_{red} = a * D_d + b = 0,00035 * 7605 + 1,4 = 4,06$$

Рассчитываем сопротивление теплопередаче расчетной конструкции по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{1}{\alpha_n} + \frac{t_1}{\lambda_1} + \frac{t_2}{\lambda_2} + \frac{t_3}{\lambda_3} + \frac{t_4}{\lambda_4} + \frac{t_5}{\lambda_5}$$

$\alpha_n = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (табл.4*[15]);

$\alpha_b = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (табл.6*[15]).

$$4,06 = \frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} + \frac{0,06}{47} + \frac{0,005}{0,038} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,005}{0,041} + \frac{0,005}{0,036}$$

Для выполнения норм строительной теплотехники должно выполняться равенство: $R_0 = R_0^{TP}$, тогда: $x = (4,06 - 0,0435 - 0,115 - 0,0013 - 0,13 - 0,122 - 0,14) * 0,04 = 0,150 \text{ м}$.

Общая толщина перекрытия равна:

$$\delta_{общ} \approx 60 + 5 + 150 + 5 + 5 = 225 \text{ мм}.$$

2. Расчетно – конструктивный раздел

2.1 Расчет прогона

2.1.1 Выбор марки стали для прогона

Прогон относится ко 2 группе конструкций, примем сталь С₂₄₅ .
Нормативные и расчетные характеристики стали:

$R_{un} = 370$ МПа нормативное сопротивление проката по пределу временного сопротивления табл. В.5[16]

$R_{yn} = 245$ Мпа - нормативное сопротивление проката В.5[16]

$R_y = 240$ МПа - расчетное сопротивление проката, табл. В.5[16]

$R_u = 360$ МПа - временное сопротивление смятия торцевой поверхности, табл. В.5[16]

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы, табл.45 [16]

R_s -расчетное сопротивление стали сдвигу табл.2 [16]

$$R_s = \frac{0,58 \cdot R_{yn}}{\gamma_m} = \frac{0,58 \cdot 240}{1,025} = 13,58 \text{ МПа}$$

Марка сварочной проволоки для сварки под флюсом – Св-08А

Тип электродов – Э42 приложение Г табл. Г.1[16]

R_{wf} -расчетное сопротивление соединения с угловыми швами среза по металлу шва, приложение Г табл. Г.1[16]

R_{wz} -Расчетное сопротивление соединения с угловыми швами срезу по металлу границы сплавления

приложение Г табл. Г.1[16] $R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 166,5$ МПа

R_{wy} - Расчетное сопротивление стыкового соединения растяжению и изгибу

$R_{wy} = 0,85R_y = 0,85 \cdot 240 = 204$ Мпа

2.1.2 Выбор расчетной схемы прогона

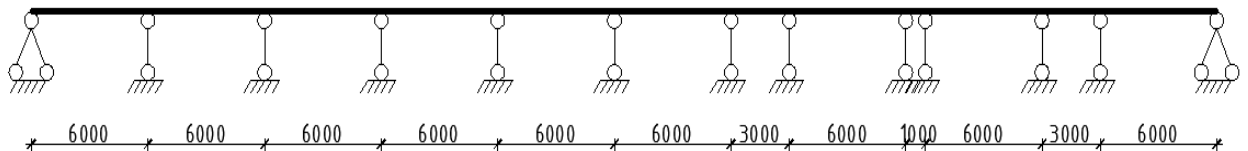


Рисунок 2.1- Расчетная схема прогона

Работа выполнена в среде «SCAD»

2.1.3 Сбор нагрузок на покрытие

Нагрузку на 1 м² площади перекрытия собираем в табличной форме.
Таблица 2.1-Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия.

Таблица 2.1 – сбор нагрузок от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка:	$\delta \times \rho$		
профнастил, $\delta=6$ мм, $\rho=7500$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,045	1,1	0,054
пароизоляционная пленка, $\delta=5$ мм, $\rho=96$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,0048	1,2	0,0058
минераловатный утеплитель, $\delta=150$ мм, $\rho=125$			

кг/м ³ гидроизоляция, $\delta=5\text{мм}$, $\rho=35\text{ кг/м}^3$ (прил.3[4])	0,1875	1,3	0,2438
полимерная мембрана, $\delta=5\text{мм}$, $\rho=80\text{ кг/м}^3$ (прил.3[4])	0,0018	1,2	0,0022
Итого	0,004	1,2	0,0048
Временная нагрузка Снеговая нагрузка (п.5.2[4])	0,2431		0,3628
Полная нагрузка	2,4	1,25	3,0
	2,6431		3,3628

Ориентировочно примем собственный вес прогона $q^n = 0,24\text{ кН/м}$
 $q^n_{\delta} = 0,24 \cdot 1,05 = 0,252\text{ кН/м}$

где $\gamma_f = 1,05$ – коэффициент надежности, табл.1[20]

2.1.4 Статический расчет

Расчет ведем в программном комплексе «SCADoffice»

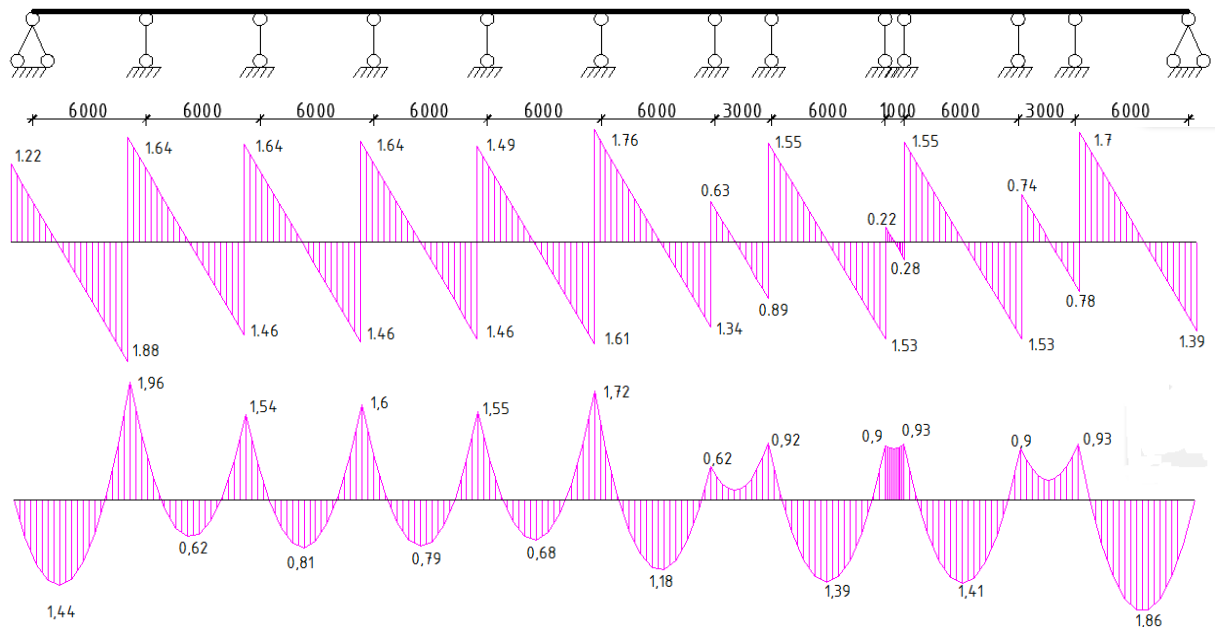


Рисунок 2.2 - Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил

2.1.5 Подбор сечения прогона

$$W_x = 240,0\text{ см}^3$$

По сортаменту [17] принимаем швеллер 24У.

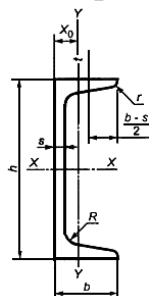


Рисунок 2.3- Профиль нормального швеллера

Геометрические характеристики профиля 24У:

$W_x=242,0 \text{ см}^3$; $I_x=2900,0 \text{ см}^4$; $S_x=139,0 \text{ см}^3$; $P=24,0 \text{ кг п.м}$; $b=90 \text{ мм}$;
 $t=10\text{мм}$; $h=240 \text{ мм}$; $R=10,5\text{мм}$; $r=4 \text{ мм}$; $A=30,6 \text{ см}^2$

Вес 1 п.м равен 24 кг что близко к первоначально принятому следовательно нагрузки оставляем без изменения.

Проверка прочности на действие касательного напряжения по формуле 42[16]

$$\frac{Q \cdot S_x}{I_x \cdot t \cdot R_s \cdot \gamma_c} \leq 1$$

Вывод: Прочность обеспечена

Проверка по нормальным напряжения

$$\frac{M_{\max}}{W_x \cdot R_y \gamma_c \cdot c} \leq 1$$

где $c=1$ принята упругая работа всего сечения, таблица 45 [16]

Вывод: прочность по нормальным напряжениям обеспечена.

Так как на прогоны опирается перекрытие, которое удерживает прогон от потери устойчивости, расчет не производим.

2.1.6 Проверка балки по 2 группе предельных состояний

Проверяем жесткость балки согласно приложения Е табл.Е.1[20].

Прогиб должен удовлетворять условию $\frac{f}{B} \leq \left[\frac{f}{B} \right] = \frac{1}{200} = 0,005\text{м}$

где f - прогиб балки; B - пролет балки

Определим фактический прогиб

$$f = \frac{5 q^n \cdot L_{ef}^4}{384 E \cdot I_x}$$

Вывод: условие выполняется, жесткость балки обеспечена.

Группа прогоны

Расчетное сопротивление стали $R_y= 24500,0 \text{ Т/м}^2$

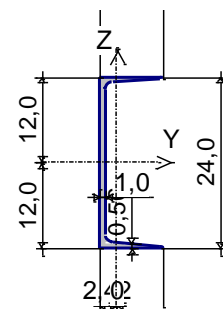
Коэффициент условий работы - 1,0

Предельная гибкость - 400,0

Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Y1- 1,0

Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Z1- 1,0

Длина элемента - 6,0 м



Сечение

Швеллер с

уклоном полок по

ГОСТ 8240-89 24

Результаты расчета

Проверено по СП	Фактор	Коэф-ы использован
п.8.2.1	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,33
п.8.2.1	прочность при действии поперечной силы Q_z	0,05
п.9.1.1	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,33
п.8.4.1	устойчивость плоской формы изгиба	0,97
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1	0,58
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1	0,15

Коэффициент использования 0,97 - устойчивость плоской формы изгиба

2.2 Расчет фермы

2.2.1 Выбор марки стали

Колонна относится к II группе конструкций. В расчет берем наиболее нагруженную ферму. Расчетное усилие $N = 35,2$ кН; сталь С 245.

Нормативные и расчетные характеристики стали:

$R_{un} = 370$ МПа нормативное сопротивление проката по пределу временного сопротивления табл. В.5[16]

$R_{yn} = 245$ Мпа - нормативное сопротивление проката В.5[16]

$R_y = 240$ МПа - расчетное сопротивление проката, табл. В.5[16]

$R_u = 360$ МПа - временное сопротивление смятия торцевой поверхности, табл. В.5[20]

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы, табл.45 [16]

R_s -расчетное сопротивление стали сдвигу табл.2 [16]

$$R_s = \frac{0,58 \cdot R_{yn}}{\gamma_m} = \frac{0,58 \cdot 240}{1,025} = 13,58 \text{ МПа}$$

Марка сварочной проволоки для сварки под флюсом – Св-08А

Тип электродов – Э42 приложение Г табл. Г.1[16]

R_{wf} -расчетное сопротивление соединения с угловыми швами среза по металлу шва, приложение Г табл. Г.1[16]

R_{wz} -Расчетное сопротивление соединения с угловыми швами срезу по металлу границы сплавления приложение Г табл. Г.1[16]

R_{wy} - Расчетное сопротивление стыкового соединения растяжению и изгибу

$R_{wy} = 0,85R_y = 0,85 \cdot 240 = 204$ Мпа

2.2.2 Расчетная схема фермы

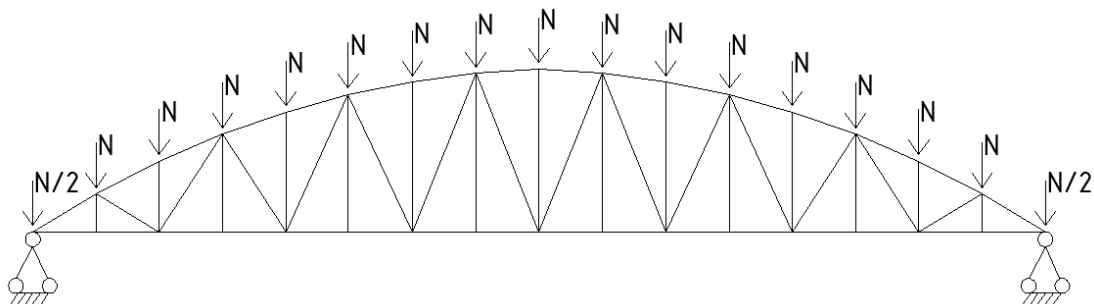


Рисунок 2.4- Расчетная схема фермы

2.2.3 Определение расчетной длины элементов

Расчетная длина стержней определяется по таблице 2.1(24 [16]).

Таблица 2.21 – Расчетные длины элементов ферм

Направление потери устойчивости	Расчетная длина	
	полюсов, опорных раскосов и стоек	прочих элементов решетки
в плоскости фермы	$l_x = l_0$	$l_x = 0.9 * l_0$
из плоскости фермы	$l_y = l_1$	$l_y = 0.9 * l_1$

Примечание: l_0 – геометрическая длина элемента; l_1 – расстояние между центрами узлов, закрепленных от смещения из плоскости фермы.

Минимальная толщина уголков $t_{\min} = 4\text{мм}$.

Применение профилей размером до 50мм не рекомендуется.

2.2.4 Подбор сечений сжатых элементов

Расчет ведем при помощи программного комплекса «SCAD»

Определяем требуемую площадь элемента.

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}$$

где N – расчетное сжимающее усилие, действующее в стержне, кН; γ_c – коэффициент условий работы (таблица 6[16]); φ – коэффициент продольного изгиба, определяется по таблице 72[16].

По полученной требуемой площади по сортаменту [18] подбирается подходящий профиль с условием $A_x \geq A_{\text{тр}}$.

Проверяем подобранное сечение. Определяем наибольшую фактическую гибкость, наибольшая фактическая гибкость будет относительно оси у-у так радиус инерции относительно оси у-у меньше радиуса оси х-х.

$$\lambda_{y=} = \frac{L_{ef}}{i_y}$$

По наибольшей гибкости определяем фактическое значение коэффициента продольного изгиба φ_c интерполяцией $\varphi_{\min} = 0,510$ приложение Д таблица

Д.1 [20]. Проверяем условие чтобы гибкость была не больше предельной гибкости установленной (таблица 32 [20]).

Вывод: Гибкость в пределах нормы

Проверяем устойчивость

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

Вывод : Несущая способность элементов обеспечена.

2.2.5 Подбор сечений сжатых элементов

Расчет ведем при помощи ЭВМ в программном комплексе «SCAD»

Определяем требуемую площадь элемента.

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c}$$

где N – расчетное сжимающее усилие, действующее в стержне, кН; γ_c – коэффициент условий работы (таблица 6[16]); φ – коэффициент продольного изгиба, определяется по таблице 72[16].

По полученной требуемой площади по сортаменту [18] подбирается подходящий профиль с условием $A_x \geq A_{\text{тр}}$.

Группа верхний пояс

Расчетное сопротивление стали $R_y = 24500,0 \text{ Т/м}^2$

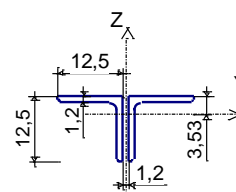
Коэффициент условий работы - 1,0

Предельная гибкость - 120,0

Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Y1 - 1,0

Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Z1 - 1,0

Длина элемента - 1,68 м



Сечение

Уголок

равнополочный

по ГОСТ 8509-93

L125x12

Результаты расчета

Проверено по СП	Фактор	Коэф-ы использован ия :
п.8.2.1	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,1
п.8.2.1	прочность при действии поперечной силы Q_z	0
п.9.1.1	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,76
п.7.1.3	устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1)	0,8
п.7.1.3	устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1)	0,87

пп.9.2.9, 9.2.10	устойчивость в плоскости действия момента Му при внецентренном сжатии	0,82
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1	0,25
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1	0,37

Коэффициент использования 0,87 - устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1)

Группа нижний пояс

Расчетное сопротивление стали $R_y = 24500,0 \text{ Т/м}^2$

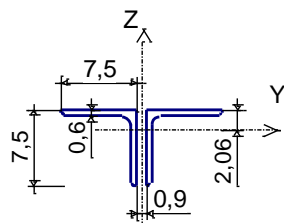
Коэффициент условий работы - 1,0

Предельная гибкость - 400,0

Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Y1 - 1,0

Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Z1 - 1,0

Длина элемента - 1,5 м



Сечение

Уголок

равнополочный

по ГОСТ 8509-93

L75x6

Результаты расчета

Проверено по СП	Фактор	Коэф-ы использован
п.8.2.1	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,9
п.8.2.1	прочность при действии поперечной силы Q_z	0,04
п.9.1.1	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,85
п.7.1.3	устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1)	0,07
п.7.1.3	устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1)	0,08
пп.9.2.9, 9.2.10	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	0,63
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1	0,11
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1	0,16

Коэффициент использования 0,9 - прочность при действии изгибающего момента M_y

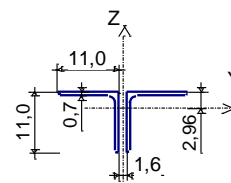
Группа восходящие раскосы

Расчетное сопротивление стали $R_y = 24500,0 \text{ Т/м}^2$

Коэффициент условий работы - 1,0

Предельная гибкость - 120,0

Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Y1 - 1,0
 Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Z1 - 1,0
 Длина элемента - 4,03 м

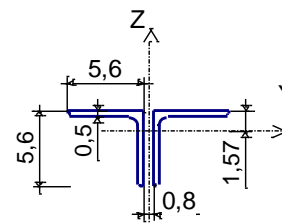


Сечение
 Уголок
 равнополочный
 по ГОСТ 8509-93
 L110x7

Проверено по СП	Результаты расчета Фактор	Коэф-ы использован
п.8.2.1	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,01
п.8.2.1	прочность при действии поперечной силы Q_z	0
п.9.1.1	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,03
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1	0,66
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1	0,99
Коэффициент использования 0,99 - предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1		

Группа нисходящие раскосы

Расчетное сопротивление стали $R_y = 24500,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы - 1,0
 Предельная гибкость - 400,0
 Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Y1 - 1,0
 Коэф. расчетной длины в плоскости X1,Z1 - 1,0
 Длина элемента - 4,03 м



Сечение
 Уголок
 равнополочный
 по ГОСТ 8509-93
 L56x5

Проверено по СП	Результаты расчета Фактор	Коэф-ы использован
п.8.2.1	прочность при действии изгибающего момента M_y	0,14
п.8.2.1	прочность при действии поперечной силы Q_z	0
п.9.1.1	прочность при совместном действии	0,25

	продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	
п.7.1.3	устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1)	0,42
п.7.1.3	устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1)	0,95
пп.9.2.9, 9.2.10	устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	0,91
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1	0,39
п.10.4.1	предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1	0,59
Коэффициент использования 0,95 - устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1)		

2.2.6 Расчет сварных швов

Длина сварного шва определяется по формуле:

-при разрушении по металлу шва

$$l_w = \frac{N}{k_f \cdot n \cdot (R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c \cdot \beta_f)};$$

-при разрушении по металлу границе сплавления

$$l_w = \frac{N}{k_f \cdot n \cdot (R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c \cdot \beta_z)},$$

где N – усилие в элементе; k_f – катет сварного шва, принимаем по таблице 39[16]; n- количество сварных швов; $R_{wz}, \gamma_{wz}, \gamma_c, \beta_f, R_{wf}, \gamma_{wf}, \gamma_c, \beta_z$ – расчетные характеристики сварных угловых швов, принимаются по формулам 120,121[16].

$$l_w = l_w^{об} + l_w^п,$$

где $l_w^{об}, l_w^п$ - усилия, приходящиеся на швы по обушку и перу уголка, определяются по формулам:

$$l_w^п = \frac{l_w \cdot z_0}{h},$$

$$l_w^{об} = l_w - l_w^п,$$

где z_0 - расстояние от центра тяжести уголка до обушка; h – высота сечения уголка.

Длина сварного шва для верхнего пояса

-при разрушении по металлу шва

$$l_w = \frac{2,8}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 0,098 \text{ м} = 9,8 \text{ см};$$

$$l_w^п = \frac{9,8 \cdot 3,53}{12,5} = 2,77 \text{ см},$$

$$l_w^{об} = 9,8 - 2,77 = 7,03 \text{ см},$$

-при разрушении по металлу границе сплавления

$$l_w = \frac{2,8}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (171 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 0,087 \text{ м} = 8,7 \text{ см},$$

$$l_w^п = \frac{8,7 \cdot 3,53}{12,5} = 2,46 \text{ см},$$

$$l_w^{об} = 8,7 - 2,46 = 6,24 \text{ см}.$$

Длина сварного шва для нижнего пояса

-при разрушении по металлу шва

$$l_w = \frac{3,8}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 0,13 \text{ м} = 13 \text{ см};$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{13 \cdot 2,06}{7,5} = 5,57 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 13 - 3,57 = 9,43 \text{ см},$$

-при разрушении по металлу границе сплавления

$$l_w = \frac{3,8}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (171 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 0,118 \text{ м} = 11,8 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{11,8 \cdot 2,06}{7,5} = 3,24 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 11,8 - 3,24 = 8,56 \text{ см}.$$

Длина сварного шва для восходящего раскоса

-при разрушении по металлу шва

$$l_w = \frac{0,3}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 0,012 \text{ м} = 1,2 \text{ см};$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{1,2 \cdot 2,96}{11} = 0,33 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 1,2 - 0,33 = 0,87 \text{ см},$$

-при разрушении по металлу границе сплавления

$$l_w = \frac{0,3}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (171 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 0,009 \text{ м} = 0,9 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{0,9 \cdot 2,96}{11} = 0,24 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 0,9 - 0,24 = 0,66 \text{ см}.$$

Длина сварного шва для нисходящего раскоса

-при разрушении по металлу шва

$$l_w = \frac{0,6}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 0,022 \text{ м} = 2,2 \text{ см};$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{2,2 \cdot 1,57}{5,6} = 0,62 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 2,2 - 0,62 = 1,58 \text{ см},$$

-при разрушении по металлу границе сплавления

$$l_w = \frac{0,6}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (171 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 0,018 \text{ м} = 1,8 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{1,8 \cdot 1,57}{5,6} = 0,51 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 1,8 - 0,51 = 1,29 \text{ см}.$$

Длина сварного шва для стойки

-при разрушении по металлу шва

$$l_w = \frac{1,9}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (180 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9)} = 0,026 \text{ м} = 2,6 \text{ см};$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{2,6 \cdot 2,02}{7,5} = 0,7 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 2,6 - 0,7 = 1,9 \text{ см},$$

-при разрушении по металлу границе сплавления

$$l_w = \frac{1,9}{2 \times 5 \cdot 2 \cdot (171 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05)} = 0,012 \text{ м} = 1,2 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{1,2 \cdot 2,02}{7,5} = 0,32 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{об}} = 1,2 - 0,32 = 0,88 \text{ см}.$$

3. Основания и фундаменты

3.1 Оценка инженерно-геологических условий

Участок, отведенный под строительство проектируемого здания бассейна на 250 посетителей в г. Минусинске на пересечении улиц Абаканская и Народная.

Инженерно-геологические изыскания выполнены ООО «Геолог» 20 апреля 2014 года. Согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях, несущим грунтом основания фундаментов является гравийный грунт с расчетным сопротивлением $R_0=0,5$ МПа (таблица В1[1]). По результатам бурения контрольных скважин получены следующие типы и мощности грунта:

- насыпной грунт – галька, гравий, песок, строительный мусор: мощностью 0,75 м

- песок пылеватый: мощность 2,25 м;

- гравийный грунт: мощность 5 и более м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта $d_{fn} = 2,9$ м. Грунтовые воды залегают на глубине 5 м, что соответствует абсолютной отметке 244,3м. Планировочная отметка 249,7м, отметка природного рельефа 249,3м (рисунок 3.1).

Особые условия – сейсмичность 7 баллов с 10% сейсмической опасности, категория грунтов по сейсмическим воздействиям -II.

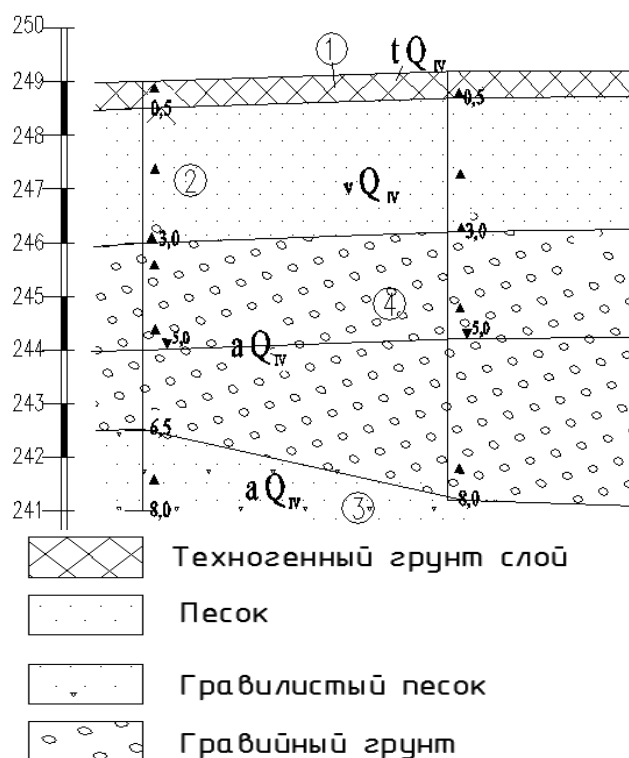


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологический разрез

3.2 Характеристика здания

- район строительства – город Минусинск;
- район по весу снегового покрова – II (карта 1 [2]);
- $p = 1,2 \text{ кН/м}^2$ – вес снегового покрова (таблица 10.1 [2]);
- район по средней скорости ветра за три месяца в зимний период $V=2$ м/с (карта 2 [2]);
- $v = 4 \text{ кН/м}^2$ – временная нагрузка на перекрытие (таблица 3 [2]);
- уровень грунтовых вод 5 м (244,3 м);
- конструктивная схема – полный каркас;
- выполнено из монолитного железобетона и металлических ферм ;
- строительная площадь – 2620,6 кв. м;
- строительный объем – 27283,6 куб. м;
- наружные стены кирпичные – общая толщина 500 мм
- размеры здания в плане – 55 х 61 м;
- отметка наивысшей точки – 10,6 м.

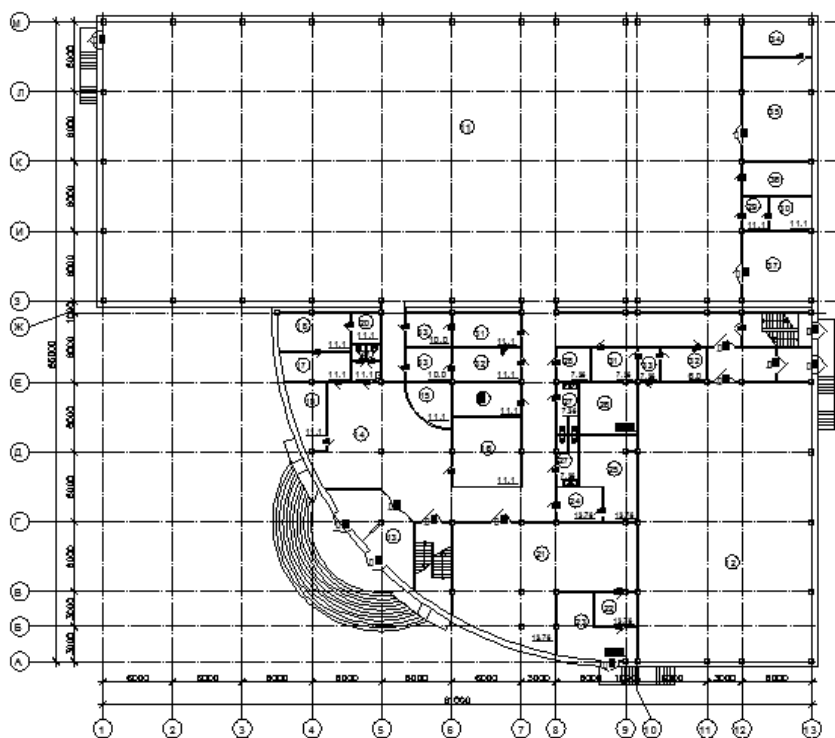


Рисунок 3.2 – План 1 этажа здания бассейна на отметке 0.000

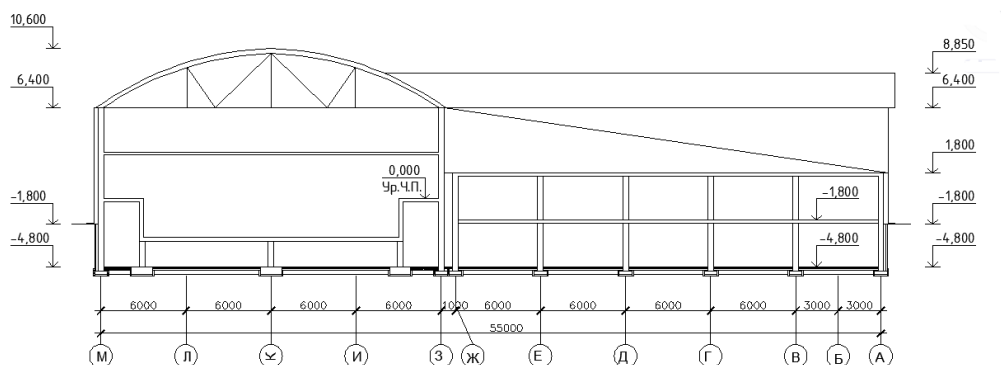


Рисунок 3.3 – Разрез здания бассейна

3.3 Сбор нагрузок

Таблица 3.1 – сбор нагрузок от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка: профнастил, $\delta=6$ мм, $\rho=7500$ кг/м ³ (прил.3[4])	$\delta \times \rho$ 0,45	1,1	0,54
пароизоляционная пленка, $\delta=5$ мм, $\rho=96$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,0048	1,2	0,0058
минераловатный утеплитель, $\delta=150$ мм, $\rho=125$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,1875	1,3	0,2438
гидроизоляция, $\delta=5$ мм, $\rho=35$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,0018	1,2	0,0022
полимерная мембрана, $\delta=5$ мм, $\rho=80$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,004	1,2	0,0048
Итого	0,6481		0,7966
Временная нагрузка Снеговая нагрузка (п.5.2[4])	1	1,4	1,4
Полная нагрузка	1,65		2,2

Таблица 3.2 – сбор нагрузок от перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка: плитка, $\delta=25$ мм, $\rho=2200$ кг/м ³ (прил.3[4])	$\delta \times \rho$ 0,55	1,2	0,66
стяжка ц/п, $\delta=40$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,72	1,3	0,936
гидроизол на горячей мастике, $\delta=5$ мм, $\rho=50$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,025	1,2	0,03
выравнивающая стяжка, $\delta=10$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,18		
монолитная ж/б плита, $\delta=120$ мм, $\rho=2500$ кг/м ³ (прил.3[4])	3	1,3	0,234
Итого	4,475	1,3	3,9
Временная нагрузка (п.8.2[4])	2	1,2	2,4
Полная нагрузка	6,475		8,16

Таблица 3.3 – сбор нагрузок от бассейна

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная нагрузка: вода, $\delta=2900$ мм, $\rho=1000$ кг/м ³ (прил.3[4])	$\delta \times \rho$ 29,0	1,1	31,9
плитка, $\delta=25$ мм, $\rho=2200$ кг/м ³ (прил.3[4])	0,055	1,2	0,066
монолитная ж/б плита, $\delta=300$ мм, $\rho=2500$ кг/м ³ (прил.3[4])	17,5	1,2	21
Итого	46,555		52,97
Временная нагрузка (п.8.2[4])	4	1,2	4,8
Полная нагрузка	50,555		57,77

$$N_{\text{покр}} = N_{\text{расч}} \times A_{\text{гр}} = 2,2 \times (12 \times 6) = 158,4 \text{ кН}$$

Масса металлической сегментной фермы длиной 24м равна 14,3т, вес – 140кН

Собственный вес монолитной ж/б колонны зала большого бассейна:

$$V = 0,4 \times 0,4 \times 11,2 \text{ м} = 1,792 \text{ м}^3, \rho = 2500 \text{ кг/м}^3 \quad N_{\text{к}} = V \times \rho = 448 \text{ кН}$$

$$N_{\text{кол}}^1 = 158,4 + 140 \times 0,5 \times 1,1 + 448 = 679,4 \text{ кН} \text{ Принимаем } 680 \text{ кН}$$

Нагрузка на фундамент под колонну зала большого бассейна

$$N_{\text{пекр}} = N_{\text{расч}} \times A_{\text{гр}} = 8,16 \times (6 \times 6) = 293,8 \text{ кН}$$

$$N_{\text{покр}} = N_{\text{расч}} \times A_{\text{гр}} = 2,2 \times (6 \times 6) = 79,2 \text{ кН}$$

Собственный вес монолитной ж/б колонны административного корпуса:

$$V = 0,4 \times 0,4 \times 6,4 \text{ м} = 1,024 \text{ м}^3, \rho = 2500 \text{ кг/м}^3 \quad N_{\text{к}} = V \times \rho = 256 \text{ кН}$$

$$N_{\text{кол}}^2 = 293,8 + 79,2 + 256 = 629 \text{ кН} \text{ Принимаем } 630 \text{ кН} - \text{ Нагрузка на}$$

фундамент под колонну административного корпуса

$$N_{\text{бас}} = N_{\text{расч}} \times A_{\text{гр}} = 57,77 \times (4,5 \times 6) = 1660 \text{ кН}$$

Вес монолитной ж/б стенки ванны бассейна: $N_{\text{ст}} = 2,9 \times 2500 = 85 \text{ кН/м}^2$

$$N = N_{\text{ст}} \times A_{\text{гр}} = 85 \times (0,3 \times 6) = 153 \text{ кН}$$

Собственный вес монолитной ж/б колонны под чашей бассейна:

$$V = 0,4 \times 0,4 \times 1,95 \text{ м} = 0,312 \text{ м}^3, \rho = 2500 \text{ кг/м}^3 \quad N_{\text{к}} = V \times \rho = 78 \text{ кН}$$

$$N_{\text{кол}}^3 = 1660 + 153 + 78 = 1891 \text{ кН} \text{ Принимаем } 1900 \text{ кН} - \text{ Нагрузка на}$$

фундамент под колонну от чаши бассейна

3.4 Расчет фундамента на естественном основании

3.4.1 Обоснование глубины заложения фундамента

Глубину заложения фундаментов принимаем с учетом: назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения; нагрузок и воздействий на его фундаменты; а так же по значениям нормативной и расчетной глубины промерзания.

Согласно материалам инженерно-геологических изысканий, глубина залегания грунтовых вод от планировочной отметки $d_{\omega} = 5 \text{ м}$ (см. рис.1).

$5 > 1,2 + 2 = 3,2$ Глубина заложения фундамента не зависит от d_f (таблица 5.3 [1]).

По конструктивным требованиям фундамент должен быть заложен на 0,2-0,5м ниже пола в подвале, который находится на 3 м ниже уровня земли. Таким образом, глубина заложения фундамента равна $3 + 0,5 = 3,5 \text{ м}$, что ниже нормативной глубины промерзания $d_{fn} = 2,9 \text{ м}$.

Принимаем глубину заложения фундамента $d_f = 3,5 \text{ м}$

Рабочим слоем является гравийный грунт с песчаным заполнителем.

3.4.2 Определения расчетной высоты и требуемой площади

фундамента

Определение расчетной высоты фундамента выполняем в следующей последовательности.

Уточняем требуемую рабочую высоту плитной части фундамента h_{opl} по приближенной формуле 9 [4].

$$h_{opl} = -\frac{h_c + b_c}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N_1}{\alpha \gamma_{b2} \gamma_{b9} R_{bt} + p_{zp}}}$$

(3.4)

$$h_{opl(1)} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{680}{0,85 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 900 + 288,9}} = 0,2 \text{ м}$$

$$h_{opl(2)} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{630}{0,85 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 900 + 347}} = 0,2 \text{ м}$$

$$h_{opl(3)} = -\frac{0,4 + 0,4}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1900}{0,85 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 900 + 333,3}} = 0,49 \text{ м}$$

где: h_c и b_c - соответственно высота и ширина колонны $h_c = b_c = 0,4$ м; N_1 - расчетная нагрузка, передаваемая колонной на уровне обреза фундамента,

α - коэффициент, $\alpha = 0,85$; γ_{b2} - коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузки (таблица 15 [6]), $\gamma_{b2} = 1$; γ_{b9} - коэффициент, учитывающий вид материала фундамента, $\gamma_{b9} = 0,9$; (таблица 15 [6]); R_{bt} - расчетное сопротивление бетона растяжению, для бетона класса В20 - $R_{bt} = 0,9$ МПа, принимается по таблице 13 [6]; p_{zp} - реактивный отпор грунта от расчетной продольной нагрузки N без учета веса фундамента и грунта на его уступах, определяется по формуле 6 [4]

$$p_{zp} = \frac{N}{A}$$

$$p_{zp(1)} = \frac{680}{1,5 \cdot 1,5} = 288,9 \text{ кПа}$$

$$p_{zp(2)} = \frac{630}{1,2 \cdot 1,2} = 347 \text{ кПа}$$

$$p_{zp(3)} = \frac{1900}{2,4 \cdot 2,4} = 333,3 \text{ кПа}$$

Определяем требуемую площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{F}{R - \gamma_{mt} \cdot d}$$

(3.5)

$$A_1 = \frac{680}{0,5 \cdot 10^3 - 20 \cdot 3,5} = 1,5 \text{ м.}$$

$$A_2 = \frac{630}{0,5 \cdot 10^3 - 20 \cdot 3,5} = 1,16 \text{ м.}$$

$$A_3 = \frac{1900}{0,5 \cdot 10^3 - 20 \cdot 3,5} = 4,46 \text{ м.}$$

R_0 - начальное расчетное сопротивление грунта, $R_0 = 500$ кПа (приложение 3 таблица 3 [3]); γ_{mt} - осредненный удельный вес материала фундамента и грунта на его уступах, $\gamma_{mt} = 20$ Кн/м³; d - глубина заложения

фундамента, расстояние от уровня планировки земли до подошвы фундамента предварительно принимаем $d=3,5$ м.

Найдем предварительную ширину подошвы фундамента:

$$a = \sqrt{A} \quad a_1 = \sqrt{1,5} = 1,23\text{ м} \quad a_2 = \sqrt{1,16} = 1,07\text{ м} \quad a_3 = \sqrt{4,46} = 2,11\text{ м}$$

Принимаем предварительную ширину подошвы фундамента $a_1 = 1,5\text{ м}$, $a_2 = 1,2\text{ м}$, $a_3 = 2,4\text{ м}$ кратно 0,3 и $h_{opl(1)} = 0,25\text{ м}$, $h_{opl(2)} = 0,25\text{ м}$, $h_{opl(3)} = 0,5\text{ м}$

Фундамент принимаем монолитным одноступенчатым.

3.4.3 Определение размеров подошвы фундамента

Полная нагрузка, действующая на колонну

$$N_{кол}^1 = 680 \text{ кН}$$

$$N_{кол}^2 = 630 \text{ кН}$$

$$N_{кол}^3 = 190 \text{ кН (см. п. 3.3)}$$

1) Определяем размер подошвы фундамента под колонну зала большого бассейна с трибуной:

Найдем расчетное сопротивление грунта основания R по формуле 5.7[1].

При этом предварительно зададим ширину подошвы фундамента $b=1,5\text{ м}$.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1)d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1} [3,12 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 21,5 + 13,46 \cdot 0,474 \cdot 17,5 + (13,46 - 1) \cdot 2 \cdot 20,1 + 13,37 \cdot 0] = 1397,8 \text{ кН, где}$$

$\gamma_{c1} = 1,4$; $\gamma_{c2} = 1,4$ - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [1];

$k = 1$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 3,12$, $M_q = 13,46$, $M_c = 13,37$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[1];

k_z - коэффициент, принимаемый равным 1 при $b < 10 \text{ м}$; $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$ при $b \geq 10 \text{ м}$;

$b = 1,5$ - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 21,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента; $\gamma_{II} = \rho * g = 2150 * 10 = 21,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$,

где ρ - усредненная плотность нижележащих слоев грунта.

$\gamma'_{II} = 17,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 0$ - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа ;

d_1 - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала, м;

$$d_1 = h_s + h_{cf} * \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,29 + 0,1 \cdot \frac{1}{17,5} + 0,08 \cdot \frac{24}{17,5} + 0,05 \cdot \frac{22}{17,5} = 0,474 \text{ м (формула 5.8 [1]), где}$$

$h_s = 0,29 \text{ м}$ – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$\gamma_{II}' = 17,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – расчетное значение удельного веса залегающих выше подошвы фундамента;

$h_{cf1} = 0,1 \text{ м}$ – толщина конструкции пенопласта;

$h_{cf2} = 0,08 \text{ м}$ – толщина конструкции стяжки;

$h_{cf3} = 0,05 \text{ м}$ – толщина конструкции плитки;

$\gamma_{cf1} = 1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – расчетное значение удельного веса пенопласта;

$\gamma_{cf2} = 24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – расчетное значение удельного веса стяжки;

$\gamma_{cf3} = 22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – расчетное значение удельного веса плитки;

$d_b = 3 \text{ м}$ – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают равным 2 м)

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{N_{\text{кол}}^{\text{ср}}}{R - d\gamma_{\text{ср}}} = \frac{680}{1397,8 - 0,474 * 20,1} = 0,47 \text{ м}^2$$

Принимаем размеры фундамента: 0,9x0,9 м

$\gamma_{\text{ср}} = 20,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ – средний удельный вес грунта и материала фундамента;

$d = d_1 = 0,474 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента (от пола подвала).

Среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчётного сопротивления грунта основания R .

Вес 1 м длины фундамента:

$$N_{\text{ф}}^{\text{кол}} = 10 * 2,43 = 24,3 \text{ кН.}$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [3]:

$$p = \frac{N_{\text{кол}}^{\text{ср}} + N_{\text{ф}}^{\text{кол}}}{b * l} = \frac{680 + 24,3}{0,9 * 0,9} = 832,5 \text{ кН.}$$

$p = 832,5 \text{ кН} < R = 1397,8 \text{ кН}$ – условие прочности выполняется.

2) Определяем размер подошвы фундамента под колонну административного корпуса:

Найдём расчетное сопротивление грунта основания R по формуле 5.7[1].

При этом предварительно зададим ширину подошвы фундамента $b=1,2 \text{ м}$.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II}' + M_q d_1 \gamma_{II}' + (M_q - 1) d_b \gamma_{II}' + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1} [3,12 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 21,5 + 13,46 \cdot 0,474 \cdot 17,5 + (13,46 - 1) * 2 * 20,1 + 13,37 * 0] = 1358,4 \text{ кН, где}$$

$\gamma_{c1} = 1,4$ $\gamma_{c2} = 1,4$ - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [1];

$k = 1$ - коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_\gamma = 3,12$, $M_q = 13,46$, $M_c = 13,37$ - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[1];

k_z - коэффициент, принимаемый равным 1 при $b < 10$ м; $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$ при $b \geq 10$ м (здесь $z_0=8$ м);

$b = 1,2$ - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 21,5 \frac{\kappa H}{m^3}$ - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента; $\gamma_{II} = p * g = 2150 * 10 = 21,5 \frac{\kappa H}{m^3}$,

где p - усредненная плотность нижележащих слоев грунта.

$\gamma'_{II} = 17,5 \frac{\kappa H}{m^3}$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 0$ - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, $\kappa Па$;

d_1 - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала, м;

$d_1 = h_s + h_{cf} * \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,29 + 0,1 * \frac{1}{17,5} + 0,08 * \frac{24}{17,5} + 0,05 * \frac{22}{17,5} = 0,474$ м (формула 5.8 [1]), где

$h_s = 0,29$ м - толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$\gamma'_{II} = 17,5 \frac{\kappa H}{m^3}$ - расчетное значение удельного веса залегающих выше подошвы фундамента;

$h_{cf1} = 0,1$ м - толщина конструкции пенопласта;

$h_{cf2} = 0,08$ м - толщина конструкции стяжки;

$h_{cf3} = 0,05$ м - толщина конструкции плитки;

$\gamma_{cf1} = 1 \frac{\kappa H}{m^3}$ - расчетное значение удельного веса пенопласта;

$\gamma_{cf2} = 24 \frac{\kappa H}{m^3}$ - расчетное значение удельного веса стяжки;

$\gamma_{cf3} = 22 \frac{\kappa H}{m^3}$ - расчетное значение удельного веса плитки;

$d_b = 3$ м - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают равным 2 м)

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{N_{кол}^{cp}}{R - d\gamma_{cp}} = \frac{630}{1358,4 - 0,474 * 20,1} = 0,41 \text{ м}^2$$

Принимаем размеры фундамента: 0,9x0,9 м

$\gamma_{cp} = 20,1 \frac{\kappa H}{m^3}$ - средний удельный вес грунта и материала фундамента;

$d = d_1 = 0,474$ м - глубина заложения фундамента (от пола подвала).

Среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчётного сопротивления грунта основания R .

Вес 1 м длины фундамента:

$$N_{\phi}^{кол} = 10 * 2,43 = 24,3 \text{ кН.}$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [3]:

$$p = \frac{N_{кол}^{cp} + N_{\phi}^{кол}}{b * l} = \frac{630 + 24,3}{0,9 * 0,9} = 647,3 \text{ кН.}$$

$p = 647,3 \text{ кН} < R = 1358,4 \text{ кН}$ – условие прочности выполняется.

3) Определяем размер подошвы фундамента под колонну чаши бассейна:

Найдём расчетное сопротивление грунта основания R по формуле 5.7[1].

При этом предварительно зададим ширину подошвы фундамента $b=2,4\text{м}$.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,4 \cdot 1,4}{1} [3,12 \cdot 1 \cdot 2,4 \cdot 21,5 + 13,46 \cdot 0,474 \cdot 17,5 + (13,46 - 1) * 2 * 20,1 + 13,37 * 0] = 1516,1 \text{ кН, где}$$

$\gamma_{c1} = 1,4$; $\gamma_{c2} = 1,4$ - коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 [1];

$k = 1$ – коэффициент, учитывающий прочностные характеристики грунта;

$M_{\gamma} = 3,12$, $M_q = 13,46$, $M_c = 13,37$ – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5[1];

k_z - коэффициент, принимаемый равным 1 при $b < 10 \text{ м}$; $k_z = \frac{z_0}{b} + 0,2$ при $b \geq 10 \text{ м}$ (здесь $z_0=8\text{м}$);

$b = 1,2$ – ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 21,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента; $\gamma_{II} = p * g = 2150 * 10 = 21,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$,

где p – усредненная плотность нижележащих слоев грунта.

$\gamma'_{II} = 17,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II} = 0$ - расчётное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа ;

d_1 - приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала, м;

$$d_1 = h_s + h_{cf} * \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,29 + 0,1 \cdot \frac{1}{17,5} + 0,08 \cdot \frac{24}{17,5} + 0,05 \cdot \frac{22}{17,5} = 0,474 \text{ м (формула 5.8 [1]), где}$$

$h_s = 0,29 \text{ м}$ – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$\gamma'_{II} = 17,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ - расчетное значение удельного веса грунтов залегающих выше подошвы фундамента;

$h_{cf1} = 0,1 \text{ м}$ – толщина конструкции пенопласта;
 $h_{cf2} = 0,08 \text{ м}$ – толщина конструкции стяжки;
 $h_{cf3} = 0,05 \text{ м}$ – толщина конструкции плитки;
 $\gamma_{cf1} = 1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ расчетное значение удельного веса пенопласта;
 $\gamma_{cf2} = 24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ расчетное значение удельного веса стяжки;
 $\gamma_{cf3} = 22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$ расчетное значение удельного веса плитки;
 $d_b = 3 \text{ м}$ – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом глубиной свыше 2 м принимают равным 2 м)

Определяем площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{N_{\text{кол}}^{cp}}{R - d\gamma_{cp}} = \frac{1900}{1516,1 - 0,474 * 20,1} = 1,27 \text{ м}^2$$

Принимаем размеры фундамента: 1,5x1,5 м

$$\gamma_{cp} = 20,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \text{ – средний удельный вес грунта и материала фундамента;}$$

$d = d_1 = 0,474 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента (от пола подвала).

Среднее давление под подошвой фундамента p не должно превышать расчётного сопротивления грунта основания R .

Вес 1 м длины фундамента:

$$N_{\text{ф}}^{\text{кол}} = 10 * 2,43 = 24,3 \text{ кН.}$$

Давление под подошвой фундамента p найдём по формуле 10.5 [3]:

$$p = \frac{N_{\text{кол}}^{cp} + N_{\text{ф}}^{\text{кол}}}{b * l} = \frac{1900 + 24,3}{1,5 * 1,5} = 853 \text{ кН.}$$

$p = 853 \text{ кН} < R = 1516,1 \text{ кН}$ – условие прочности выполняется.

3.4.4 Расчет фундамента колонны на продавливание

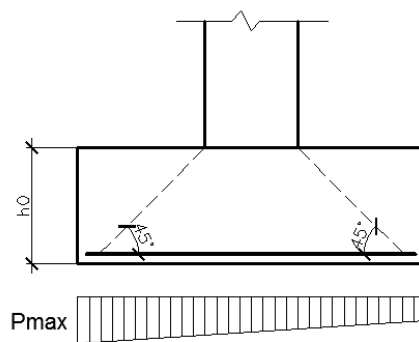


Рисунок 3.4 – Расчетная схема на продавливание

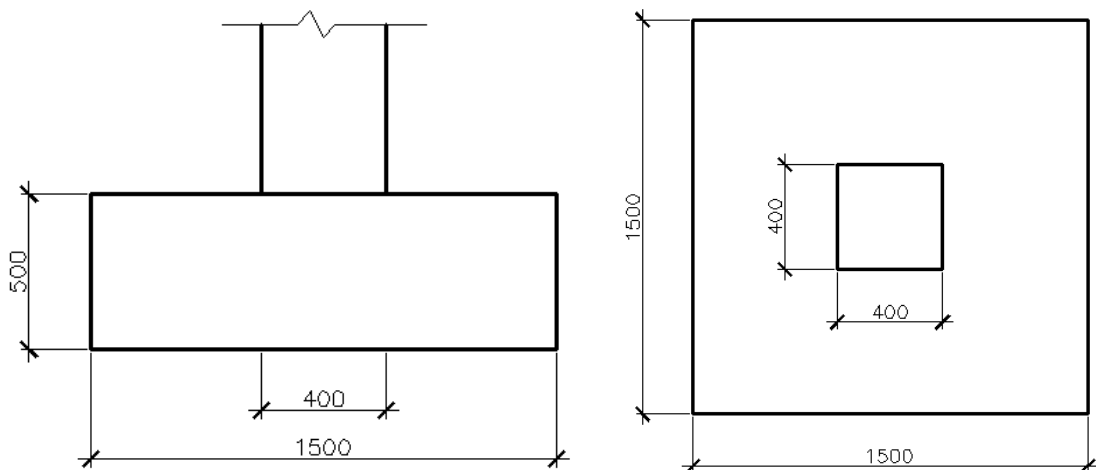


Рисунок 3.5 – Сечение фундамента

Расчет на продавливание выполняют по условию 12.3 [3]:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0,$$

где $\alpha = 1$ для тяжёлого бетона;

u_m – среднеарифм. значений периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения; $u_m = 2 * (h_{кол} + b_{кол} + 2 * h_{01}) = 2 * (0,4 + 0,4 + 2 * 0,4) = 3,2$ м;

F – расчётная продавливающая сила..

$$F = A_0 p,$$

где p — давление на грунт без учета веса фундамента и грунта на его уступах;

$$A_0 = A - A_p;$$

здесь A — площадь подошвы фундамента; A_p — площадь нижнего основания пирамиды продавливания.

$$F = 853 * (2,25 - 1,44) = 699 \text{ кН}$$

$$F = 699 < 1 * 750 * 3,2 * 0,4 = 960 \text{ кН}$$

Прочность на продавливание обеспечена.

3.4.5 Расчет осадок фундамента под колонну чаши бассейна

Определим ординаты эпюры вертикальных напряжений от действия собственного веса грунта и вспомогательной эпюры $0,5 * \sigma_{\text{гг}}$:

$$\sigma_{\text{гг}} = \sum_{i=1}^n \sigma_i * \sigma_{\text{гг}}, \text{ (формула 2.10 [6]) , где}$$

σ_i - число слоёв грунта, от веса которых определяется напряжение;

$\sigma_{\text{гг}}$ - удельный вес грунта σ – го слоя;

$\sigma_{\text{гг}}$ - толщина σ – го слоя.

1. на поверхности земли:

$$\sigma_{\text{гг}0} = 0; 0,5 * \sigma_{\text{гг}0} = 0;$$

2. на уровне условной точки 1:

$$\sigma_{\text{гг}0} = 0 + 20 * 0,2 = 4; 0,5 * \sigma_{\text{гг}0} = 2;$$

3. на уровне контакта первого и второго слоев грунта:

$$\sigma_{\text{гг}1} = 4 + 20 * 0,3 = 10; 0,5 * \sigma_{\text{гг}1} = 5;$$

4. на уровне контакта второго и третьего слоев грунта:

$$\sigma_{\text{гг}2} = 10 + 18,7 * 2,5 = 47,75; 0,5 * \sigma_{\text{гг}2} = 23,83;$$

5. на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{\text{гг}3} = 47,75 + 21,5 * 0,73 = 63,45; 0,5 * \sigma_{\text{гг}3} = 31,72;$$

6. на уровне контакта третьего слоя с линзой песка:

$$\sigma_{\text{гг}4} = 63,45 + 21,5 * 0,27 = 69,25; 0,5 * \sigma_{\text{гг}4} = 34,62;$$

7. на уровне контакта конца линзы песка с третьим слоем:

$$\sigma_{\text{гг}5} = 69,25 + 18,7 * 0,7 = 82,34; 0,5 * \sigma_{\text{гг}5} = 41,17;$$

8. на уровне контакта грунтовых вод:

$$\sigma_{\text{гг}6} = 82,34 + 21,5 * 0,3 = 88,79; 0,5 * \sigma_{\text{гг}6} = 44,39;$$

9. на глубине 8м с учётом взвешивающего действия воды:

$$\sigma_{\text{гг}7} = \sigma_{\text{гг}6} + 3 * \sigma_{\text{гг}}; \sigma_{\text{гг}} = \frac{\sigma_{\text{гг}} - \sigma_{\text{г}}}{1 + \sigma}, \text{ где}$$

$\sigma_{\text{гг}}$ – удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды;

$\sigma_{\text{г}}$ - удельный вес воды;

σ - коэффициент пористости.

$$\sigma_{\text{гг}} = \frac{\sigma_{\text{гг}} - \sigma_{\text{г}}}{1 + \sigma} = \frac{21,5 - 10}{1 + 0} = 11,5 \text{ кН}$$

$$\sigma_{\text{гг}7} = 88,79 + 3 * 11,5 = 123,29 \text{ кН}; 0,5 * \sigma_{\text{гг}7} = 62,61 \text{ кН};$$

Полученные значения ординат эпюры вертикальных напряжений и вспомогательной эпюры перенесём на геологический разрез (рис.5).

Определим дополнительное давление под подошвой условного фундамента по формуле 6.1 [6]:

$$P_0 = \frac{N}{b^2} = (1900 + 24,3)/1,5^2 = 853 \text{ кН}$$

$$P_0 = P_0 - \sigma_{\text{гг}3} = 853 - 63,45 = 789,55 \text{ кН}$$

Чтобы избежать интерполяции по табл. 2.1 [6], зададимся соотношением $m = 0,8$ тогда высота элементарного слоя грунта равна:

$$h_i = \frac{0,8 * 1,5}{2} = 0,6 \text{ м}$$

условие $h_i = 0,6 \leq 0,4b = 0,4 * 1,5 = 0,6$ выполняется.

Таблица 3.4 – К расчету осадок фундаментов

Наименование грунта	$z, \text{ м}$	$m = 2z / b$	α (табл.2.1[6])	$\sigma_{\sigma} = \sigma P_0, \text{ кН}$	$\sigma, \text{ кН}$ (табл.1.1)
1	2	3	4	5	6
Технический грунт	0	0	1	789,55	50000
Песок пылеватый	0,6	0,8	0,800	631,64	29000
	1,2	1,6	0,449	354,51	
	1,8	2,4	0,257	202,92	
	2,4	3,2	0,160	126,33	
Гравийный грунт	3,0	4,0	0,108	85,27	50000
	3,6	4,8	0,077	61	
	4,2	5,6	0,058	45,8	
	4,8	6,4	0,051	40,27	

Нижнюю границу сжимаемой толщи находим по точке пересечения вспомогательной эпюры и эпюры дополнительного напряжения (рисунок 3.6), т. к. для вычисления осадок необходимо выполнение условия $\sigma_{\sigma} \leq 0,5 * \sigma_{\sigma\sigma}$. Из рисунка 3.6 видно, что эта точка пересечения соответствует мощности сжимаемости толщи $z = 3,66 \text{ м}$.

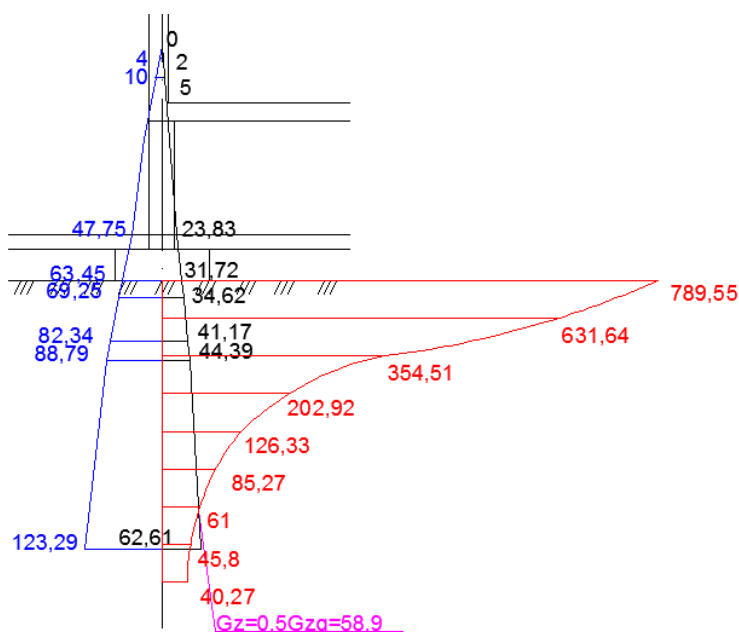


Рисунок 3.6 – Определение осадок фундамента на естественном основании под колонну

Вычислим осадку фундамента:

$$s = \beta \sum_{i=1}^n \frac{h_i \sigma_{zpi}}{E_{oi}}, \text{ (формула 2.13 [1]), где}$$

β - безразмерный коэффициент равный 0,8;

$h_i = 0,6$ м-толщина элементарного слоя;

σ_{zpi} - среднее арифметическое напряжение в элементарном слое;

E_{oi} - модуль общей деформации.

$$S = \frac{0,6 * 0,8}{50000} * \left(\frac{789,55 + 631,64}{2} \right) + \frac{0,6 * 0,8}{29000} * \left(\frac{631,64 + 354,51}{2} + \frac{354,51 + 202,92}{2} + \frac{202,92 + 126,33}{2} \right) + \frac{0,6 * 0,8}{50000} * \left(\frac{126,33 + 85,27}{2} + \frac{85,27 + 61}{2} + \frac{61 + 45,8}{2} + \frac{45,8 + 40,27}{2} \right) = 2,4 \text{ см} < 8 \text{ см}$$

Вывод. В качестве основания под фундамент колонн используется гравийный грунт, который является хорошим основанием. Однако встречаются линзы песка пылеватого, являющегося пучинистым, и требуется дополнительная проверка.

Для проверки должно выполняться условие:

$$\sigma_{\sigma p \text{ сл.н.сл.}} + \sigma_{\sigma \sigma \text{ сл.н.сл.}} \leq R_z,$$

где $\sigma_{\sigma p \text{ сл.н.сл.}}$ и $\sigma_{\sigma \sigma \text{ сл.н.сл.}}$ – вертикальные напряжения в грунте на глубине z от подошвы фундамента, соответственно дополнительное от нагрузки на фундамент и от собственного веса грунта, кН/м²; R_z – расчетное сопротивление грунта пониженной прочности на глубине z .

$$R_z = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}] = \frac{1,3 * 1,3}{1} [1,55 * 1 * 2,4 * 18,7 + 7,22 * 0,474 * 17,5 + (9,22 - 1) * 2 * 20,1 + 13,37 * 6] = 912,8 \text{ кН/м}^2;$$

$$82,34 + 497,4 \leq 912,8$$

$$579,74 \leq 912,8$$

Условие выполняется, следовательно, линза не опасна.

3.5 Расчет балки под кирпичную стену

Определяем нагрузку на 1 пм перемычки по формуле:

$$q_1 = \rho * b * h,$$

где ρ (кг/куб. м) – плотность материала перегородки с учетом кладочного раствора и раствора штукатурки; b (м) – толщина стены; h – высота над перемычкой кирпичной стены.

$$q_1 = (1400 * 1,1) * 0,38 * 3 = 1755,6 \text{ кг/м}$$

Собственный вес балки: бетон В25, арматура А-V

$$q_{с.в.} = 2280 \text{ кг}$$

Минимальная высота должна быть не менее 1/15 пролета. Для пролета 6 м, минимальная высота равна:

$$h=6000/15=400 \text{ мм}$$

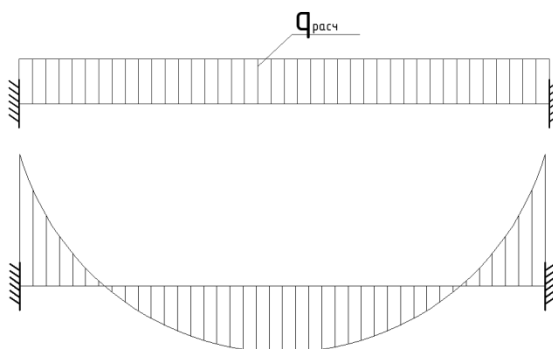


Рисунок 3.7 - Расчетная схема балки

$$M_1 = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{21,36 \cdot 6^2}{12} = 64,08 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = \frac{q \cdot l^2}{24} = \frac{21,36 \cdot 6^2}{24} = 32,04 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$h_0 = h - a = 400 - 35 = 365 \text{ мм.}$$

Сечение в середине пролета.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{320400}{14,5 \cdot 38 \cdot 36,5^2} = 0,436$$

по табл. 3.1. [10] $\zeta = 0,68$;

$$A_s = M / R_s \cdot \zeta \cdot h_0 = 320400 / 680 \cdot 0,68 \cdot 54 \cdot (100) = 1,27 \text{ см}^2. \text{ Принимаем } 2 \varnothing 10$$

A-V с $A_s = 1,57 \text{ см}^2$ (по прил. 6 [10])

Сечение на крайних опорах.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{640800}{14,5 \cdot 38 \cdot 36,5^2} = 0,87$$

по табл. 3.1. [10] $\zeta = 0,65$;

$$A_s = M / R_s \cdot \zeta \cdot h_0 = 640800 / 680 \cdot 0,65 \cdot 54 \cdot (100) = 2,59 \text{ см}^2. \text{ Принимаем } 3 \varnothing 12$$

A-V с $A_s = 3,39 \text{ см}^2$ (по прил. 6 [10])

Также применяем хомуты $\varnothing 6$ А-III с шагом $S = 200 \text{ мм}$.

Выясняем необходимость постановки поперечного армирования по расчету из условия:

$$Q_{\text{опоры}} \leq Q_{\text{min}}$$

$$Q_{\text{опоры}} = q \cdot L \cdot 0,5 = 2136 \cdot 6 \cdot 0,5 = 6408 \text{ кг} = 64,08 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{min}} = \phi_c \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

где коэффициент ϕ_c принимается равным:

для тяжелого бетона — 0,6; для мелкозернистого — 0,5.

R_{bt} - сопротивление бетона растяжению $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа} = 1050 \text{ кПа}$, а b и h_0 выражены в миллиметрах.

$$Q_{\text{min}} = 0,6 \cdot 1,05 \cdot 380 \cdot 365 = 87381 \text{ Н} = 87,38 \text{ кН}$$

Условие выполняется, прочность обеспечена, поперечное армирование не требуется.

Принимаем балку сечением 400x380мм.

3.6 Расчет подпорной стенки

Для грунта обратной засыпки принимаем:

$$\gamma'_I = 0,95 * \gamma' = 0,95 * 17,5 = 16,625 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

$$\varphi_1 = 0,9 * \varphi = 0,9 * 29^\circ = 26,1^\circ,$$

$$c_1 = 0$$

где $\gamma'_I, \gamma', \varphi_1, \varphi, c_1$ – соответственно удельный вес, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунтов ненарушенного сложения (табл. 1.2)

$H_1 = 3\text{м}$ – высота подпорной стенки;

$q = 10 \text{ кН/м}^2$ – равномерно распределенная нагрузка, приложенная к поверхности грунта;

$h_q = q/\gamma'_I = 10/16,625 = 0,6 \text{ м}$ – высота грунтовой засыпки, эквивалентная действию равномерно распределенной нагрузки.

Момент от активного давления грунта:

$$M_{Ea} = E_a * a - G * e_0 = 9,8 * 1,35 - 1,98 * 0,3 = 12,64 \text{ кН*м},$$

$a = H_1/3 * [(H_1 + 3 * h_q)/(H_1 + 2 * h_q)] = 3,6/3 * [(3,6 + 3 * 0,6)/(3,6 + 2 * 0,6)] = 1,35\text{м}$. – расстояние от точки приложения действия давления грунта до низа подошвы фундамента, где

$H_1 = H + h_q = 3 + 0,6 = 3,6\text{м}$. – глубина от уровня фиктивной подпорной стенки;

$e_0 = 0,3\text{м}$ – расстояние от вертикальной оси фундамента до нагрузки от действия грунта.

Суммарный момент:

$$M_x = M_{Ea} - M_N = 12,64 - 6,1 = 6,54 \text{ кН*м}$$

$M_N = N_{II} * e = 610 * 0,01 = 6,1 \text{ кН*м}$ – момент от внецентренно приложенной нагрузки от стены.

Момент сопротивления площади подошвы фундамента определяем по формуле:

$$W = (b^2 * l)/6 = (0,9^2 * 0,9)/6 = 0,1215 \text{ м}^3,$$

Где $b = 0,9\text{м}$ – ширина фундамента;

$l = 0,9\text{м}$ – длина фундамента.

Вычисляем краевое давление под подошвой фундамента:

$$P_{\min} = P - (M_x/W_x) = 832,5 - (6,54/0,1215) = 778,67 \text{ кН/м}^2$$

$$P_{\max} = P + (M_x/W_x) = 832,5 + (6,54/0,1215) = 886,33 \text{ кН/м}^2$$

Проверим выполнение условий:

$$P = 832,5 \text{ кН/м}^2 < R = 1397,8 \text{ кН/м}^2 \text{ – условие прочности}$$

выполняется.

$$P_{\min} = 778,67 \text{ кН/м}^2 > 0$$

$$P_{\max} = 886,33 \text{ кН/м}^2 < 1,2 * R = 1677,36 \text{ кН/м}^2$$

4. Технология и организация строительства

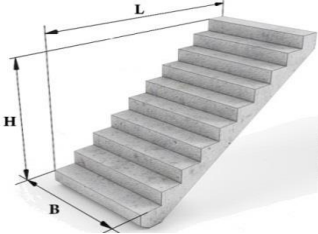
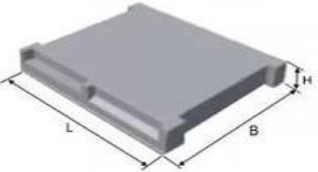
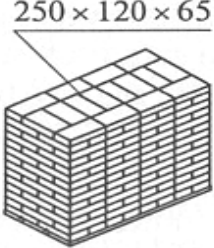

4.1 Календарное планирование


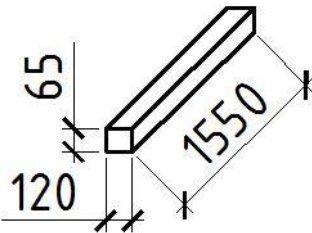
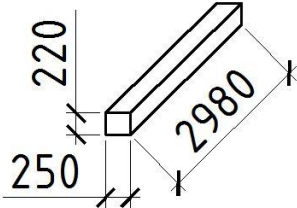
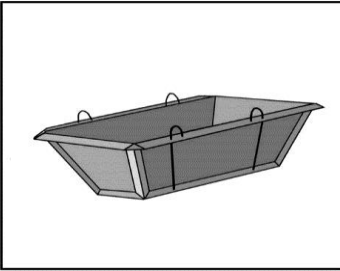
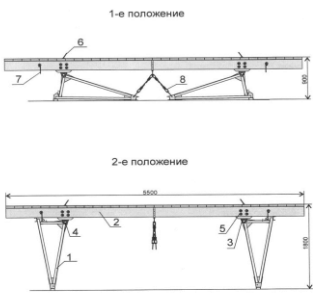

4.1.1 Общая часть (характеристика монтируемого здания)

Здание бассейна до 300 посетителей в двух этажах. Размер в плане 55×61 м. Здание с полным каркасом, с монолитными колоннами и самонесущими кирпичными стенами. Район строительства IV. Начало строительства апрель. Дальность поставки материалов 29км. Площадь здания в осях составляет $55 \times 61 = 3355 \text{ м}^2$.

Здание с каркасом из монолитных колонн. Фундамент под колонны – столбчатый монолитный, размером 900×900×250мм и 1500×1500×500мм. Перекрытие монолитное, толщиной 200мм. Оконные и дверные проёмы перекрыты перемычками. Перемычки над дверными проёмами марки 1ПБ16–1 сечением 1550×120×65мм массой 0,03т. Перемычки над оконными проёмами марки 5ПБ30–27 сечением 2980×250×220мм массой 0,41т. Лестничные марши марки 1ЛМ27.11.1 4-4 массой 1,3т, высота ступени 150мм, проступь 300мм. Лестничные площадки марки 2ЛП25.18-4-КМЛ массой 1,4т.

Таблица 4.1– Спецификация сборных элементов



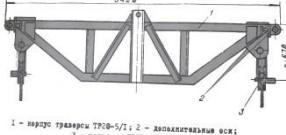
№ п/п	Наименование элементов	Эскиз. Основные размеры	Марка эл-та	Кол-во в шт.	Масса, т.	
					1-го эл-та	Всех эл-тов
1	Лестничный марш		1ЛМ27.11.14-4	8	1,3	10,4
2	Лестничная площадка		2ЛП25.18-4-КМЛ	4	1,4	5,6
3	Поддон с кирпичом		M75	1930	1,035	1998
4	Ферма металлическая сегментная		ФМ-1 24м ФМ-2 15м	13 6	3,5 2,3	45,5 13,8

5	Прогон		Швеллер 24У 12м	112	0,288	32,256
6	Перемычки над дверными проёмами		1ПБ16-1	48	0,03	1,44
7	Перемычки Над оконными проёмами		5ПБ30-27	22	0,41	9,02
8	Ящик для раствора		тр-0,25	2	0,05	0,1
9	Подмость	 <p>Рис. 1 Общий вид</p> <p>1 - Опора, 2 - Настил, 3 - Вставка, 4 - Палец, 5 - Шпилька, 6 - Кольцо, 7 - Скоба, 8 - Подвеска</p>	ИПП-1	2	0,245	0,49
10	Бетономешалка Объём раствора 500л.		БСБ-700	1	0,48	0,48

4.2 Технология строительного производства

4.2.1 Грузозахватные приспособления и такелажная оснастка

Таблица 4.2– Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса $Q_{гр}$, т	Высота строповки $h_{ст}$, м
1	4СК1-3,0	Стропить: поддоны с кирпичами, перемычки		3	0,088	4,25
2	1СК-2,5	Стропить лестничные марши		2,5		1,5
3	Траверса ТР20-5	Стропить фермы		20	0,513	5,3

4.2.2 Выбор монтажного крана

По техническим параметрам

Выбор крана для монтажа каждого типа конструкций производят по техническим параметрам. К техническим параметрам крана относят:

1. Определение монтажной массы M_M ;
2. Определение монтажной высоты подъема крюка H_K ;
3. Определение монтажного вылета крюка крана l_K ;
4. Определение минимально необходимой длины стрелы L_C .

Для возведения здания бассейна принимаем стреловой кран.

Определяем следующие требуемые характеристики:

1. Определим монтажную массу M_M :

$$M_M = M_э + M_Г ,$$

где M_3 – масса наиболее тяжёлого элемента группы; M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (строп), установленных на элементе до его подъёма, т.

2. Определим монтажную высоту подъёма крюка H_k :

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_r ,$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента; h_3 – запас по высоте (0,5–1м); h_3 – высота подъёма; h_r – высота грузозахватного устройства – расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка.

3. Определим монтажный вылет крюка крана l_k :

Монтажный вылет крюка крана наиболее удобно определять графическим способом. Для этого необходимо выполнить некоторые построения:

- провести горизонтальную линию по точке поворота стрелы крана до пересечения с вертикальной осью крюка крана;
- обозначить точку пересечения вертикальной оси крюка крана с горизонтальной поверхностью монтируемого элемента;
- провести горизонтальную линию, совпадающую с верхом монтируемого элемента, до пересечения с осью стрелы крана;
- обозначить точку верха стрелы крана.

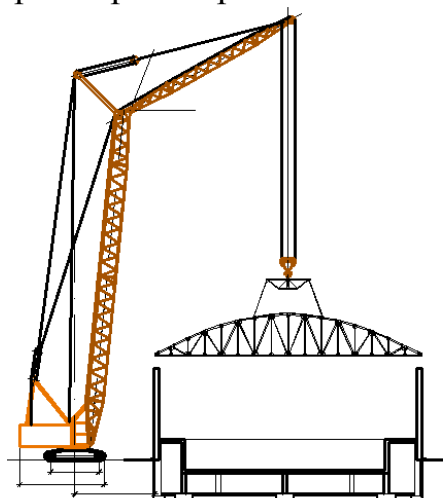


Рисунок 4.1- Схема определения монтажных характеристик сборных элементов при выборе стрелового крана

Для определения монтажного вылета крюка крана l_k необходимо предварительно определить минимально требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы по формуле:

$$H_c = H_k + h_n ,$$

где $h_n=0,5-5$ размер грузового полиспаста в растянутом состоянии, м.

Треугольник aOd подобен и треугольнику AOD . Таким образом, монтажный вылет крюка l_k (м) определяем по формуле:

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2)*(H_c-h_{ш})}{(h_n+h_r)} + b_3 ,$$

где v – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, по технике безопасности $v=0,5$ м; v_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближённого к стреле крана, м; v_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, предварительно можно принять $v_2 = 0,5$ м; v_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, предварительно можно принять $v_3 = 2$ м; $h_{ш}$ – расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана, предварительно можно задаться $h_{ш} = 2$ м.

4. *Определим минимально необходимую длину стрелы L_c :*

Необходимая наименьшая длина стрелы стрелового крана L_c определяется как гипотенуза прямоугольного треугольника АОД по формуле:

$$L_c = \sqrt{(l_k - v_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2}$$

Монтаж металлической сегментной фермы 24м:

1. *Определим монтажную массу M_m :*

$$M_m = M_э + M_r = 3,5 + 0,513 = 4,013 \text{ т.}$$

2. *Определим монтажную высоту подъёма крюка H_k :*

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_r = 8,2 + 0,5 + 4 + 5,3 = 18 \text{ м.}$$

3. *Определим монтажный вылет крюка крана l_k :*

$$H_c = H_k + h_n = 18 + 2 = 20 \text{ м.}$$

$$l_k = \frac{(v+v_1+v_2)*(H_c-h_{ш})}{(h_n+h_r)} + v_3 = \frac{(0,5+12+0,5)*(20-2)}{(2+5,3)} + 2 = 32 \text{ м}$$

4. *Определим минимально необходимую длину стрелы L_c :*

$$L_c = \sqrt{(l_k - v_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(32 - 2)^2 + (20 - 2)^2} = 35 \text{ м}$$

Таблица 5 – Варианты выбора монтажного крана

Номер варианта	Марка крана	Длина стрелы, м	Грузоподъемность, т		Вылет стрелы, м		Скорость		Общая масса, т
			при наимен. вылете стрелы	при наиб. вылете стрелы	наименьший	наибольший	подъёма-опускания груза, м/мин	Вращения платформы, об./мин	
1	СКГ-401	27, маневровый гусек 20,5	10,5	4	4,2	29,5	0,3-16	0,2-0,4	68,5
2	ДЭК-401	25, маневровый гусек 20	10	3,92	4	36	0,2-20	0,1-1	55

По экономическим параметрам

Выбирая между кранами на гусеничном ходу в башенно-стреловом исполнении ДЭК-401 и СКГ-401, по экономическим показателям наиболее выгодным вариантом является кран ДЭК-401. Он имеет преимущество в вылете стрелы, большую мобильность, меньшую массу.

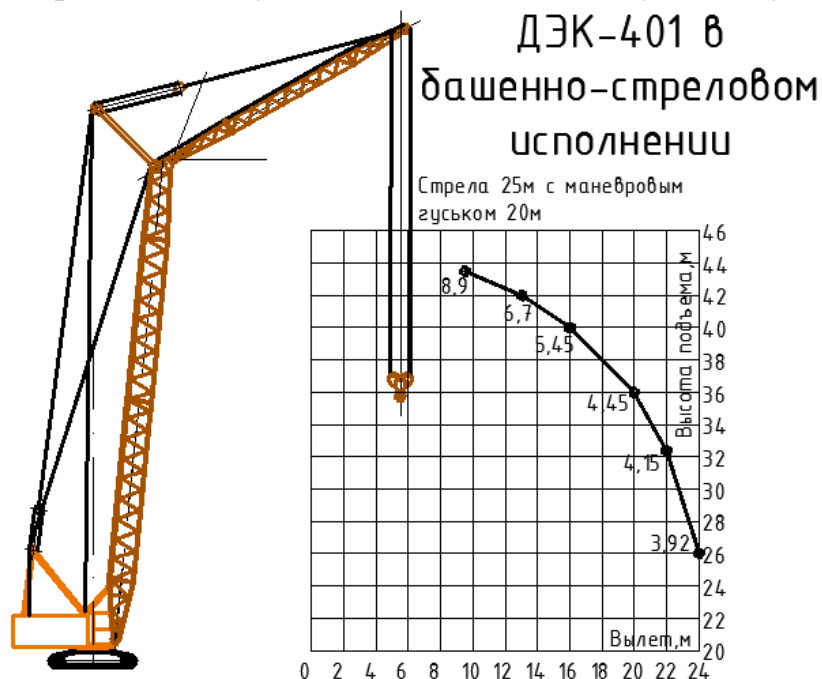


Рисунок 4.2– Характеристики крана ДЭК-401

4.3 Строительный генеральный план на период строительства

4.3.1 Общие сведения

Стройгенпланом называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и использованных в период строительства.

Различают стройгенплан (СГП) общеплощадочный и объектный. Общеплощадочный СГП разрабатывается на строительство комплекса или на отдельные сплошные здания и сооружения. Объектный СГП проектируют отдельно на все строящиеся здания и сооружения, входящие в состав общеплощадочного СГП. Составляется он в строительной организации на одно или несколько зданий и сооружений на стадии рабочей документации в составе ППР. Различия в методах проектирования между СГП в составе ПОС и ППР сводятся, по существу к степени детализации разработки плана и точности расчёта.

СГП является часть комплексной документации на строительство, и его решение должно быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с сроками строительства установленными графиками; решения СГП должны отвечать требованиям строительных нормативов; временные здания и сооружения, а также установки располагают на территориях, не

предназначенных под застройку СГП должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путём сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояния перевозки. СГП должен обеспечивать наибольшей удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве; принятые в СГП решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды; затраты на временное строительство должны быть минимальными.

4.3.2 Размещение монтажного крана

При размещении строительных машин следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м. На стройгенплане зону обозначают пунктирной линией, а на местности хорошо видимыми предупредительными знаками или надписями. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм. Складеировать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определённые места на стройгенплане, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

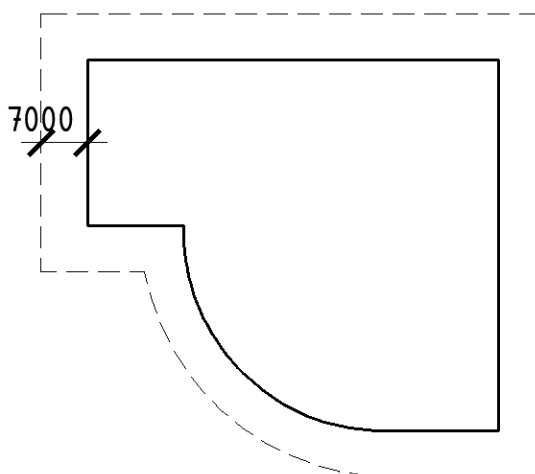


Рисунок 4.3– Определение монтажной зоны

Зоной обслуживания краном или **рабочей зоной крана** называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Для кранов в башенно-стреловом исполнении зону обслуживания определяют радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана $R_{обсл} = l_{ст}^{max} = 22\text{м}$.

Для кранов в башенно-стреловом исполнении опасная зона определяется:

$$L_{о.з.}^{кр} = l_{ст}^{max} + 0,5l_{гр}^{min} + l_{отл} + l_{гр}^{max} = 22+12+7+0,24=41,24\text{м}$$

где: $L_{о.з.}^{кр}$ – размер опасной зоны работы крана (м);

$l_{ст}^{max}$ – максимальный вылет стрелы крана (м);

$0,5l_{гр}^{max}$ – половина минимального габарита груза (м);

$l_{отл}$ – максимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном, при его падении

$l_{гр}^{min}$ – минимальный габарит груза (м).

$R_{оп} = R_{max} + 0,5L_{max} + L_{без} = 21,8 + 0,5 \times 6,3 + 3,34 = 28,3\text{м}$

где $L_{без}$ – расстояние для безопасной работы, принимается при высоте подъёма груза h до $10\text{м} - 0,3h + 1\text{м}$; $0,3 \times 7,8 + 1 = 3,34\text{м}$,

$0,5L_{max}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза,

R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана.

4.3.3 Проектирование временных автодорог

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения транспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительно-монтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов. Внутрипостроечные дороги трассируем по кольцевой схеме с двумя въездами и выездами.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения – 1:

– ширина полосы движения – $3,5\text{м}$, с расширением в местах поворотов и разгрузки до 7м ;

– ширина проезжей части – $3,5\text{м}$;

– ширина земляного полотна – 6м ;

– наименьший радиус закругления в плане – 6м ;

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

– между дорогой и складской площадью: $0,5-1\text{м}$;

– между дорогой и ограждением площадки: 5м .

На въезде обязательна установка указателей со схемой движения и ограничения скорости.

4.3.4 Выбор временных зданий и сооружений

Временные здания используют как вспомогательные, подсобные и обслуживающие помещения. По функциональному назначению они подразделяются на производственные (мастерские, бетонно-растворные узлы и др.), административно-хозяйственные (конторы, диспетчерские, проходные), санитарно-бытовые (бытовки, помещения для отопления и др.). Часто для этих целей применяют мобильные контейнерные или передвижные временные здания, рассчитанные на многократное перемещение с одного объекта на другой.

Потребность строительства во временных административных санитарно-бытовых зданиях определяется из расчётной численности персонала стройки.

Число рабочих принимают из графика движения рабочей силы $N=16$ чел. Для расчета берут максимальное количество рабочих в первую смену, т.е. 70% от количества рабочих в две смены (12 чел.), ИТР и служащих принимают – 12% (3 чел.), МПО и пожарно-сторожевая охрана – 2% (1 чел.) от количества рабочих.

Площади административно-бытовых зданий рассчитывают по нормативам, затем по расчётным площадям выбирают конкретные помещения. Для этого применяют инвентарные временные здания следующего типа: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

Таблица 10–Расчёт площадей временных зданий

Наименование	Назначение	Ед. изм.	Нормативный показатель	Требуемое количество
Санитарно- бытовые помещения				
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м ² , очко	0,07 на 1 чел. 1 на 25-30 чел.	4,2 2
Помещение для согревания	Согревание, отдых и приём пищи	м ²	1 на 1 чел.	16
Служебные помещения				
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м ²	24 на 5 чел.	24
Диспетчерская	Оперативное руководство строительством объекта	м ²	7 на 1 чел.	7

Таблица 11–Выбор инвентарных зданий

Система	Тип здания	Размеры в плане, м	Кол-во	Назначение
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное, металлическое	3×3	1	КПП
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное, металлическое	6×3	1	Склад стропов Склад инвентаря Склад цемента
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное, металлическое	6×3	1	Бытовое помещение
Каркасно-панельная «Милиоратор»	Контейнерное, металлическое	12×3	1	Помещение для согревания
Каркасно-панельная «Универсал»	Контейнерное, металлическое	6×3	2	Прорабская Диспетчерская

Завершающая задача при проектировании временных зданий – оптимальное расположение на площадке. При этом административные здания располагают у въезда на строительную площадку, а контрольно-пропускные пункты (КПП) и пункты мойки машин (ПММ)– у выезда. Гардеробные, душевые и др. размещают вблизи зон максимальной концентрации рабочих. Все временные здания располагают вне опасных зон и не ближе 50м от складов опасных материалов с наветренной стороны.

4.3.5 Выбор и расчёт транспортных средств

Автотранспортные перевозки, являются основным способом доставки сборных железобетонных конструкций с заводов изготовителей на строительные площадки. При этом применяются транспортные средства как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных автотранспортных средств рассчитан на перевозку определенно вида строительных грузов.

Требуемое количество транспортных средств, для перевозки элементов определяют по формуле:

$$N_i = \frac{Q_i}{P_{cmi} \times c}$$

Q_i – масса всех элементов данного типа монтируемых в течении одних суток т/сут;

c – количество смен работы транспорта в сутки;

P_{cmi} – сменная производительность одной транспортной единицы при перевозке изделий данного типа.

$$P_{cmi} = \frac{T \times P \times K_B \times K_r}{t_1 + t_2 + \frac{2L}{V} + t_m}$$

T – количество часов в смену;

P – паспортная грузоподъемность транспортных средств;

K_B – коэффициент использования транспорта во врем. 0,8;

K_r – коэффициент использования транспорта:

$$K_r = \frac{P_\phi}{P} \leq 1$$

P_ϕ – фактическая грузоподъемность транспорта;

t_1 – время погрузки конструкций;

t_2 – время разгрузки конструкций;

L – расстояние от завода до объекта 10км;

V – средняя скорость движения транспорта;

t_m – время манёвра 5÷8 мин.=0,083÷0,133 часа.

Для перевозки конструкций принимаем КамАЗ-5320, платформа бортовая, с металлическими откидными бортами; размеры платформы 7400×2500×2800мм; грузоподъемностью 8т.

Определение количества транспортных единиц:

Для перемычек:

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{5,03}{8} = 0,63 \leq 1$$

$$P_{\text{см}2} = \frac{8 \times 8 \times 0,8 \times 0,63}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 39,3 \text{ т/см}$$

Принимаем 1 машину КамАЗ-5320.

Требуемое число машино-смен:

$$n_2 = \frac{30,32}{39,3} = 1 \text{ маш} - \text{см}$$

Для кирпича:

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{7,25}{8} = 0,9 \leq 1$$

$$P_{\text{см}5} = \frac{8 \times 8 \times 0,8 \times 0,9}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 56,2 \text{ т/см}$$

Принимаем 1 машину КамАЗ-5320.

Требуемое число машино-смен:

$$n_5 = \frac{1998}{56,2} = 33 \text{ маш} - \text{см}$$

Для лестничных маршей:

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{5,2}{8} = 0,65 \leq 1$$

$$P_{\text{см}6} = \frac{8 \times 8 \times 0,8 \times 0,65}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 40,6 \text{ т/см}$$

Принимаем 1 машину КамАЗ-5320.

Требуемое число машино-смен:

$$n_6 = \frac{10,4}{40,6} = 1 \text{ маш} - \text{см}$$

Для лестничных площадок:

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{2,8}{8} = 0,35 \leq 1$$

$$P_{\text{см}6} = \frac{8 \times 8 \times 0,8 \times 0,35}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 21,9 \text{ т/см}$$

Принимаем 1 машину КамАЗ-5320.

Требуемое число машино-смен:

$$n_6 = \frac{5,6}{21,9} = 1 \text{ маш} - \text{см}$$

Для песка:

$T=8\text{ч}$; $P=13\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{13}{13} = 1 \leq 1$$

$$P_{\text{см7}} = \frac{8 \times 13 \times 0,8 \times 1}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 62,3 \text{ т/см}$$

Принимаем 1 машину КамАЗ-55111, грузоподъемностью 13т, объем платформы $6,6\text{м}^3$.

Требуемое число машино-смен:

$$n_7 = \frac{312}{62,3} = 6 \text{ маш – см}$$

Для цемента:

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{8}{8} = 1 \leq 1$$

$$P_{\text{см8}} = \frac{8 \times 8 \times 0,8 \times 1}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 62,3 \text{ т/см}$$

Принимаем 1 машину КамАЗ-5320.

Требуемое число машино-смен:

$$n_8 = \frac{90,75}{62,3} = 2 \text{ маш – см}$$

Для подмостей, растворных ящиков, бетономешалки:

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{1,07}{8} = 0,13 \leq 1$$

$$P_{\text{см9}} = \frac{8 \times 8 \times 0,8 \times 0,13}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 8,1 \text{ т/см}$$

Принимаем 1 машину КамАЗ-5320.

Требуемое число машино-смен:

$$n_9 = \frac{1,07}{8,1} = 1 \text{ маш – см}$$

Для перевозки бетонной смеси принимаем КамАЗ-581453, объем смесительного барабана 14м^3 , грузоподъемность 18,9т.

$T=8\text{ч}$; $P=8\text{т}$; $K_B=0,8$; $t_1+t_2=5+5=10\text{мин}=0,167\text{часа}$; $t_m=0,083\text{ч}$; $V=35\text{ км/ч}$.

$$K_r = \frac{9,48}{18,9} = 0,54 \leq 1$$

$$P_{\text{см6}} = \frac{8 \times 8 \times 0,8 \times 0,54}{0,167 + \frac{2 \times 10}{35} + 0,083} = 32,04 \text{ т/см}$$

Принимаем 3 машины КамАЗ-581453.

Требуемое число машино-смен:

$$n_6 = \frac{3171}{32,04 \times 3} = 33 \text{ маш – см}$$

Таблица 6 – Расчёта автотранспортных средств по доставке строительных конструкций

№ п/п	Наименование конструкции	Ед. изм.	Кол-во эл-ов	Вес, т.		Марка автомобиля	Q, т	Кол-во смен	Кол-во машин
				1 эл-та	всего				
1	Перекрышки	шт.	70	-	10,46	КамАЗ-5320	8	1	1
2	Поддоны с кирпичем	шт.	1930	1,035	1998	КамАЗ-5320	8	33	2
3	Лестничные марши	шт.	8	1,3	10,4	КамАЗ-5320	8	1	1
4	Лестничные площадки	шт.	4	1,4	5,6	КамАЗ-5320	8	1	1
5	Подмости	шт.	2	0,245	0,49+ 0,1+0,48=1,07	КамАЗ-5320	8	1	1
	Растворный ящик	шт.	2	0,05		КамАЗ-5320	8	1	1
	Бетоноотделка	шт.	1	0,48		КамАЗ-5320	8	1	1
6	Песок	м ³	158,3	1,97	312	КамАЗ-55111	13	3	1
7	Цемент	мешки	1815	0,05	90,75	КамАЗ-5320	8	2	1
8	Бетон	м ³	1344	2,36	3171	КамАЗ-581453	18,9	33	3

5. Экономика

5.1 Расчет сметной стоимости

Бассейн представляет собой двухэтажное здание с подвалом. Здание имеет сложную форму и располагается в осях 1-13; рядах А-Н и имеет размер 55*61 м. Высота здания 12,100 м. (за отм. 0,000 принят уровень чистого пола 1 этажа). Общая площадь здания составляет 4785,4 м².

Вход в здание осуществляется с центрального входа. Продольный и поперечный шаг колонн равен 6 и 3 м, также имеются деформационные швы 1 м. Высота этажа составляет 3,3 м.

Проектная стена имеет двухслойное строение. Первый слой выполнен из кирпича 380 мм, второй слой – утеплитель (минеральная вата) -110 мм. Фундамент ленточный и столбчатый. Крыша плоская.

Особых условий выполнения строительных работ нет.

Для определения стоимости выполнения строительно-монтажных работ были составлены локальная и объектная сметы, сводный сметный расчёт.

Локальная смета-первичный сметный документ, который составляется для определения нормативной стоимости отдельных видов работ и затрат.

Исходной информацией для составления локальной сметы базисно-индексным методом являются:

- сборники единичных расценок – ФЕР-2001;
- сборник средних сметных цен ФССЦ-2001 [43], а также информацию о рыночных ценах на материалы, изделия, конструкции;
- ведомость подсчета объемов работ и спецификацию элементов сборных конструкций.

Смета составлена в текущих ценах по состоянию на I квартал 2015г. Индекс для перевода цен из 2001 г. в текущий уровень принят равным 6,02 (прочие объекты) согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ № 3004-ЛС/08 от 06.02.2015 г. «Индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок на I квартал 2015 г.» (без НДС) [40].

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 18%.

Капитальные вложения представляют собой сумму сметной стоимости объекта и единовременных затрат. Сметная стоимость объекта по состоянию на I квартал 2015 г. составляет руб.

В локальной смете учтены накладные расходы ($112\% \cdot 0,85\text{ФОТ} = 95,2\%\text{ФОТ}$) и сметная прибыль ($65\% \cdot 0,8\text{ФОТ} = 52\%\text{ФОТ}$). Понижающие коэффициенты к накладным расходам и сметной прибыли учтены в соответствии с Письмом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству N 2536-ИП/12/ГС от 27.11.2012 г. «О порядке применения нормативов накладных расходов и сметной прибыли» [41].

Объектная смета - сметный документ на объект, объединяющий в своем составе данные из локальных смет. В объектной смете и сводно-сметном расчёте рассчитаны лимитированные затраты: временные здания и сооружения, зимнее удорожание работ, непредвиденные затраты – процентное соотношение от других монтажных работ.

Согласно ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений [44] дополнительные затраты на временные здания и сооружения приняты 1,8 % от стоимости строительно-монтажных работ.

Согласно ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [45] дополнительные затраты на удорожание работ, связанные с производством их в зимнее время приняты 2,7% от суммы стоимости строительно-монтажных работ и затрат на временные здания и сооружения.

Непредвиденные затраты приняты 2% согласно с МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [53].

Документом, который объединяет все затраты по стройке и определяет сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом, является сводный сметный расчет (ССР).

В ССР разбивка основных осей зданий и сооружений составляет 1,5% от стоимости здания. Благоустройство и озеленений территории - 4% от стоимости здания. Содержание службы заказчика составляет 1,4%. Авторский надзор-0,2%, проектные работы- 3,73%, изыскательский работы- 3,79%.

Сметная стоимость равна 98112394,59 руб.

Общая площадь объекта равна 4785,4 м².

Стоимость 1м² равна 20 500 руб.

Локальная смета представлена в приложении Г. Объектная смета – приложение Д. Сводный сметный расчет – приложение Е.

Вывод по разделу

Общая сметная стоимость на реализацию проекта Бассейна до 300 посетителей составляет 98112394,59 руб. Себестоимость 1м² равна 20 500 руб.

6. Безопасность жизнедеятельности

6.1 Общие положения безопасности условий труда в строительстве

Согласно [СНиП 12-03-2001](#) Безопасность труда в строительстве. Часть 1 [55] организация и выполнение работ в строительном производстве, промышленности строительных материалов и строительной индустрии должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда.

Участники строительства бассейна до 300 посетителей (заказчики, проектировщики, подрядчики, поставщики, а также производители строительных материалов и конструкций, изготовители строительной техники и производственного оборудования) несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов.

6.2 Безопасность труда на строительной площадке

Согласно с [п.п.3.3](#) [СНиП 12-04-2002](#) «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [56], до начала работ генподрядная организация выполняет подготовительные работы по организации стройплощадки, необходимые для обеспечения безопасности строительства, включая:

- устройство ограждения территории стройплощадки бассейна;
- расчистку территории, планировку территории, водоотвод, подготовка поверхности под установку лесов;
- устройство временных автомобильных дорог, разместить стенды с противопожарным инвентарем, информационными щитами с нанесенными въездами, подъездами;
- устройство мест складирования материалов и конструкций.

Строительная площадка, расположенная в населенном пункте во избежание доступа посторонних лиц, ограждена.

Конструкция защитных ограждений удовлетворяет следующим требованиям: высота ограждения - 1,6 м, а участков работ - 1,2 м. Ограждения не имеют проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию установлена схема внутривозвратных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств.

Вдоль проездов установлены дорожные знаки по СТБ 1140 «Знаки дорожные. Общие технические условия» [57].

Ширина проезжей части дорог соответствует габаритам применяемых транспортных средств, перемещаемых грузов и интенсивности движения с учетом встречных перевозок. Тротуары имеют ширину 1,5 м.

В местах перехода через траншеи, ямы установлены переходные мостики шириной 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой 1,1 м.

Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещены в соответствии со СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» [58].

Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах составляет 0,6 м, а высота таких проходов в свету - 1,8 м;

При выполнении работ на высоте, внизу, под местом работ выделены опасные зоны.

Для отвода атмосферных осадков территория обеспечена надлежащими стоками. Устройство стоков обеспечивает свободное и безопасное движение людей и транспорта.

6.3 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций

Материалы (конструкции) при строительстве бассейна размещены в соответствии с требованиями настоящих норм по охране труда на выровненных площадках, чтобы не произошло самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

Материалы, изделия, конструкции и оборудование при складировании на строительной площадке и рабочих местах укладываются следующим образом:

- кирпич в пакетах на поддонах - не более чем в два яруса;
- пиломатериалы - в штабель, высота которого при рядовой укладке составляет не более половины ширины штабеля;
- мелкосортный металл - в стеллаж высотой не более 1,5 м;
- санитарно-технические и вентиляционные блоки - в штабель высотой не более 2 м на подкладках и с прокладками;
- крупногабаритное и тяжеловесное оборудование и его части - в один ярус на подкладках;
- рулонные материалы - вертикально в 1 ряд на подкладках;
- черные прокатные металлы (листовая сталь, швеллеры, уголки) - в штабель высотой до 1,5 м на подкладках и с прокладками.

Складирование других материалов, конструкций и изделий осуществлено согласно требованиям стандартов и технических условий на них.

Между штабелями (стеллажами) на складах предусмотрены проходы шириной 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

6.4 Безопасность транспортных и погрузочно - разгрузочных работ

Согласно п.7.2.1 [55] При размещении мобильных машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны, а также рабочих зон с рабочего места машиниста.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

При размещении и эксплуатации машин, транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта.

Для технического обслуживания и ремонта мобильные машины должны быть выведены из рабочей зоны.

6.5 Безопасность труда при производстве земляных работах

При выполнении земляных работ, связанных с размещением рабочих мест в выемках и траншеях, предусмотрены мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- обрушающиеся горные породы (грунты);
- падающие предметы (куски породы);
- движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Место производства работ очищено от деревьев, строительного мусора.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

Для прохода на рабочие места установлены трапы и маршевые лестницы шириной не менее 0,6 м с ограждениями и приставные лестницы (деревянные - длиной не более 5 м).

6.6 Обеспечение безопасности труда при электросварочных работах

При производстве электросварочных работ выполняются требования электро и пожаро безопасности.

Электросварщики имеют группу по электробезопасности не менее II.

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не менее 10 м.

При резке элементов конструкций приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.

6.7 Обеспечение защиты работников от воздействия вредных производственных факторов

При выполнении строительно-монтажных работ на территории строительной площадки бассейна помимо контроля за вредными производственными факторами, обусловленными строительным производством, организован контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, хранятся на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные или взрывоопасные растворители, хранятся в герметически закрытой таре.

Машины и агрегаты, создающие шум при работе, эксплуатируются таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории строительной площадки не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ соответствующими обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих применяются следующие мероприятия:

- снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или технологическими мерами;
- уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения;
- дистанционное управление, исключая передачу вибрации на рабочие места;
- средства индивидуальной защиты.

6.8 Обеспечение пожаробезопасности на строительной площадке

Проектируемый бассейн до 300 посетителей относится к классу Ф 3 функциональной пожарной опасности согласно с СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97* [4]. В связи с этим при проектировании и строительстве должны быть предусмотрены меры по предупреждению возникновения пожара, обеспечению эвакуации людей, нераспространению огня.

Проезд пожарной техники к зданию обеспечен по периметру здания.

Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания составляет не более 8 метров, ширина для проезда пожарной техники составляет не менее 7 метров.

При проектировании путей эвакуации учтено требование ст.89 [6] и СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [7].

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Эвакуационные пути в пределах помещения обеспечивают безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. На строящемся объекте отводят определенные места для курения, устанавливаются для окурков урны.

Горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), хранятся в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование содержится в исправном, работоспособном состоянии.

На рабочих местах, где применяются или готовятся клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не проводятся действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места проветриваются.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

7. Оценка воздействия на окружающую среду

7.1. Общие сведения о проектируемом объекте

7.1.1 Краткая характеристика участка застройки и объекта

строительства

Земельный участок застройки расположен в г. Минусинск по улице Народная, 17 в центре новой части города. От центра города до рассматриваемого земельного участка 1,8 км. Рядом с рассматриваемым земельным участком находится жилой 5-ти этажный кирпичный дом и частные жилые дома, в 100 и 200 метрах имеются автобусные остановки. Напротив земельного участка в 200 метрах находится часовня с парком отдыха. Расстояние до рынка «Заречный» составляет 180 м.; до муниципального банка- 240 м.; до детского сада «Серебряное копытце»- 340 метров. Подъездные пути осуществляются с улиц Абаканская, Народная и Кретьова. Дороги для подъезда к данному участку находятся в хорошем состоянии, асфальтовое покрытие не требует ремонта. Площадь земельного участка составляет 25400 кв.м., он имеет конфигурацию, близкую к треугольнику.

Данный земельный участок озеленен деревьями хвойных пород, все они посажены по контуру земельного участка. На участке также имеется многолетняя растительность в виде травяного покрова.



Рисунок 7.1- Земельный участок застройки

7.1.2 Климат и фоновое загрязнение воздуха

Данный пункт содержит климатические характеристики, фоновые концентрации основных загрязняющих веществ согласно табл. 7.1 [19].

Таблица 7.1 – Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта строительства

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики:		
- тип климата		Резко континентальный
средние температуры воздуха по месяцам:	°С	
I		-19,6
II		-17,8
III		-8,5
IV		3,1
V		10,9
VI		17,4
VII		19,9
XII		17,0
IX		9,9
X		1,8
XI		-8,4
XII		-16,6
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°С	-19,6
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°С	+19,9
продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	214
среднее количество осадков за год	мм	327
распределение осадков в течение года по месяцам:	%	
I		9
II		6
III		5
IV		14
V		36
VI		51
VII		66
XII		59
IX		42
X		26
XI		12
XII		11
- ветровой режим:		
максимальная скорость ветра	м/сек	6,5
2. Характеристики загрязнения атмосферы:		

- основные характеристики загрязнения воздуха: виды загрязняющих веществ, среднегодовые и среднесезонные концентраций загрязняющих веществ:	мг/м ³	
бенз(а)пирен		3,2
взвешенные вещества		1,6
формальдегид		2,4
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства		-
- сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)		-

Климат района континентальный, характеризуется сухой холодной зимой, жарким летом и резкими непродолжительными переходами от сезона к сезону. Среднегодовая температура воздуха за последние десятилетия составляет 0,5⁰С (абсолютный максимум – (+39)⁰С и абсолютным минимум – (-51)⁰С. Среднемесячная температура воздуха бывает положительной в течение семи месяцев.

Осадков выпадает в среднем 360 мм в год, причем распределение их крайне неравномерное. Дожди составляют 83% от общей суммы и чаще всего выпадают в летнее время в виде кратковременных сильных ливней.

Зима малоснежная. Высота снежного покрова также весьма неравномерна и составляет перед началом снеготаяния в среднем 1-2 см до 2,7 м. Как правило, снег сносится ветром с открытых пространств в пониженные участки рельефа и задерживается в логах. Его незначительная мощность и сильные морозы приводят к довольно глубокому промерзанию почв, грунтов и вод в водоемах. Снежный покров держится с октября по март. Максимальная глубина сезонного промерзания грунтов по многолетним данным наблюдается в марте-апреле и равна 204-250 см, средняя – 190 см.

7.1.3 Геологическое строение и гидрогеологические условия

Данные по геологическим условиям предоставлены ОАО «Минусинская ГРЭ».

Рельеф площадки строительства равнинный, абсолютные отметки поверхности на площадке строительства изменяются от 248,97 до 249,27. В геологическом строении принимают участие четвертичные аллювиальные отложения (аQ2in).

Литологический разрез представлен песком пылеватым средней плотности, гравийным грунтом, песком гравелистым.

Кровля гравийного грунта залегает на глубине 3,0 м.

Грунтовые воды на период бурения скважины (апрель) залегали на глубине 5 м.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,3-0,6 г/дм³.

Геология представлена песком гравелистым и гравийным грунтом на рассматриваемую глубину шурфа 8 м. Подземных вод на данной строительной площадке не замечено. Рекомендуются применение монолитного столбчатого железобетонного фундамента.

Нормативная глубина сезонного промерзания для г. Минусинск - 2,1 м согласно данным метеостанции г. Минусинска. Сейсмичность площадки согласно карте ОСР-97-А СНиП 11-7-81* [5] равна 7 баллов. Согласно таблице 1 [5] категория грунтов по сейсмическим свойствам – вторая.

Ниже на рисунке 7.2 представлен геологический разрез на площадке строительства.

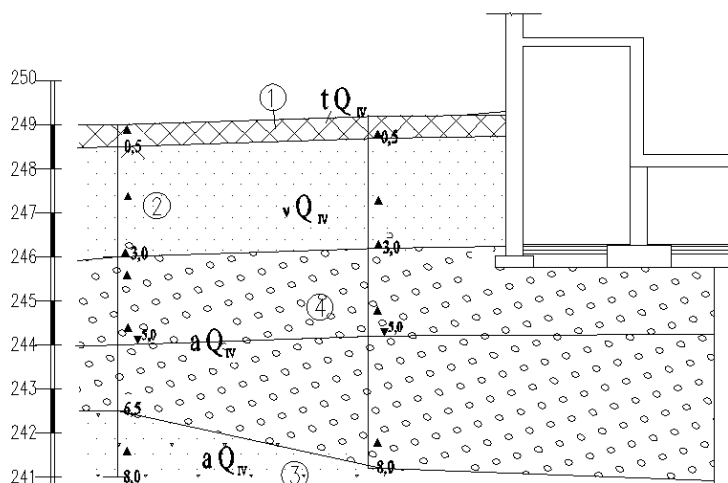


Рисунок 7.2 – Геологический разрез

7.2 Оценка воздействия на окружающую среду от строительства

Бассейна до 300 посетителей в г. Минусинске

7.2.1 Оценка воздействия на атмосферный воздух

Загрязнение атмосферного воздуха в случае данного проекта происходит в результате поступления в него:

- продуктов сгорания топлива;
- сварочных работ;
- лакокрасочных работ;
- образования пыли.

Расчёт выбросов от работы машин и механизмов

Расчеты выполняются в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий, разработанной по заказу Министерства транспорта Российской Федерации [59]. Расчет ведется по расчетной схеме 2 [59].

При строительстве Бассейна до 300 посетителей применяется техника, приведенная ниже в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Транспортные средства на строительной площадке Бассейна до 300 посетителей

Автомобиль	Объем двигателя, л	Тип топлива	Период	Страна производитель	Расстояние от въезда на строит. площадку до разворота	Грузоподъемность	t _{прогрева} , мин	t _{хол.хода} , мин
Автокран ДЭК-401 (1 шт)	11	дизель	теплый	Россия	50	40	4	3
Экскаватор КАТ(САТ) (1 шт)	11	дизель	теплый	Россия	100	25	4	3
Автомобиль - самосвал КАМАЗ-5511 (1 шт)	10	дизель	теплый	Россия	220	25	4	3
Автобетононасос DSCP-4215X (1 шт)	11	дизель	теплый	Россия	50	18	4	3
Автобетоносмеситель КамАЗ-5410 (3 шт)	11	дизель	теплый	Россия	220	18,9	4	3

Ниже на рисунке 7.3 представлена схема движения автотранспорта по строительной площадке.

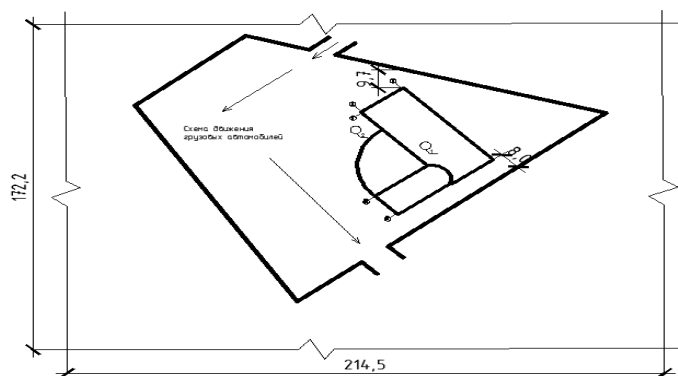


Рисунок 7.3 – Схема движения автотранспорта:
1 – забой экскаватора; 2 – стоянка автомобильного крана.

Значения удельных выбросов загрязняющих веществ $m_{\text{прик}}$, $m_{\text{Лик}}$, и $m_{\text{ххик}}$ для грузовых автомобилей представлены в таблицах 2.7 - 2.9 [59].

Таблица 7.3- Удельные выбросы от автомобильного транспорта

Марка автомобиля	СО			СН			NO _x			С			SO ₂		
	m _{пр}	m _{хх}	m _L	m _{пр}	m _{хх}	m _L	m _{пр}	m _{хх}	m _L	m _{пр}	m _{хх}	m _L	m _{пр}	m _{хх}	m _L
Автокран	3,0	2,9	7,5	0,40	0,45	1,1	1,00	1,00	4,5	0,04	0,040	0,40	0,113	0,100	0,78

ДЭК-401 (1 шт)																
Экскаватор КАТ(САТ) (1 шт)	3,0	2,9	7,5	0,40	0,45	1,1	1,00	1,00	4,5	0,04	0,040	0,40	0,113	0,100	0,78	
Автомобиль - самосвал КАМАЗ- 5511 (1 шт)	3,0	2,9	6,1	0,40	0,45	1,0	1,00	1,00	4,0	0,04	0,040	0,30	0,113	0,100	0,54	
Автобетононасос DSCP- 4215X (1 шт)	3,0	2,9	7,5	0,40	0,45	1,1	1,00	1,00	4,5	0,04	0,040	0,40	0,113	0,100	0,78	
Автобетоносмеситель КамАЗ- 5410 (3 шт)	3,0	2,9	6,1	0,40	0,45	1,0	1,00	1,00	4,0	0,04	0,040	0,30	0,113	0,100	0,54	

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO_x, SO₂, сажа (C)) определяется по формуле:

$$M_{грi}^j = \sum_{k=1}^k m_{ик} \cdot L_p \cdot N_{кр} \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \quad \text{т/год}, \quad \text{где} \quad (7.1)$$

L_p - протяженность внутреннего проезда, км;

$N_{кр}$ - среднее количество автомобилей к-й группы, проезжающих по внутреннему проезду;

D_p - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

$m_{ик}$ - пробеговый выброс i-го вещества, автомобилем к-й группы (таблица 2.8 [59]).

Максимально разовый выброс i-го вещества G_{pi} рассчитывается для каждого месяца по формуле:

$$G_{pi} = \frac{\sum_{k=1}^k m_{ик} \cdot L_p \cdot N_{кр}^i}{3600}, \quad \text{г/с}, \quad \text{где} \quad (7.2)$$

L_p - протяженность внутреннего проезда, км;

$N_{кр}$ - среднее количество автомобилей к-й группы, проезжающих по внутреннему проезду;

$m_{ик}$ - пробеговый выброс i-го вещества, автомобилем к-й группы (таблица 2.8 [3]).

Занесем все полученные значения M и G в таблицу 7.4 и 7.5.

Таблица 7.4 - Расчетные данные валовых выбросов (M, т/год) от работы строительных машин

Вредные вещес	Автокран ДЭК- 401 M, т/год	Экскаватор КАТ(САТ) M, т/год	Автомобиль - самосвал КАМАЗ- 5511	Автобетонона сос DSCP- 4215X	Автобетонос меситель КамАЗ-5410
------------------	----------------------------------	------------------------------------	---	------------------------------------	---------------------------------------

т/га			М, т/год	М, т/год	М, т/год
СО	0,0075	0,015	0,0268	0,0075	0,0536
СН	0,0011	0,0022	0,004	0,0011	0,008
NO _x	0,0045	0,009	0,0176	0,0045	0,0352
С	0,0004	0,0008	0,0013	0,0004	0,0026
SO ₂	0,00078	0,00156	0,0024	0,00078	0,0048

Таблица 7.5 - Расчетные данные максимально разового выброса (G, г/с) от работы строительных машин

Вредные вещества	Автокран ДЭК-401 G, г/с	Экскаватор КАТ(САТ) G, г/с	Автомобиль - самосвал КАМА3-5511 G, г/с	Автобетононасос DSCP-4215X G, г/с	Автобетоносеялка КамАЗ-5410 G, г/с
СО	0,104	0,208	0,376	0,104	0,746
СН	0,015	0,031	0,061	0,015	0,122
NO _x	0,0625	0,125	0,244	0,0625	0,488
С	0,0056	0,0111	0,018	0,0056	0,036
SO ₂	0,011	0,022	0,033	0,011	0,066

Расчёт выбросов от лакокрасочных работ

Покраска производится эмалью марки ПФ-115, ее расход 140 кг, тип грунтовки ГФ – 021, расход 180 кг. Также используется в работе растворитель РС - 2 в количестве 50 кг. Распыление краски безвоздушное.

Таблица 7.6 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля (δ_k) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске (δ'_p)	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке (δ''_p)
1. Распыление: безвоздушное	2,5	23	77

Таблица 7.7- Доля сухой и летучей части в ЛКМ

Тип распыления (безвоздушное)	Доля сухой части, %, (f_1)	Доля летучей части, %, (f_2)
Эмаль ПФ-115	55	45
Грунтовка ГФ - 021	55	45
Растворитель РС-2	-	100

Таблица 7.8- Вредные вещества в ЛКМ

Тип ЛКМ	Вредные вещества	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	50,0	50,0
Грунтовка ГФ - 021	100,0	-
Растворитель РС-2	30,0	70,0

Определяем валовый выброс аэрозоля краски:

$$M_i^{ок} = Z_{кр} \cdot (1 - \Delta_{сух} \cdot 10^{-2}) \cdot \varphi_i^{кр} \cdot \beta^{ок} \cdot 10^{-4}, \text{ т/год}, \text{ где} \quad (7.3)$$

$Z_{кр}$ - количество израсходованной краски за год;

$\Delta_{сух}$ - доля сухой части, %;

$\varphi_i^{кр}$ - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (таблица 3.4.1[59]);

$\beta^{ок}$ - доля растворителя, испаряющегося за время окраски, в % (таблица 3.4.2[59]).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{рик} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год}, \text{ где} \quad (7.4)$$

m_1 - количество растворителей, израсходованных за год = 50 кг;

f_2 - количество летучей части краски, % (таблица 7.7);

f_{rip} - количество различных летучих компонентов в растворителях, % (таблица 7.7);

$f_{рик}$ - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски, % (таблица 7.8).

Заносим все полученные значения M (т/год) ниже в таблицу 7.9.

Таблица 7.9- Расчетные данные

Покрытие	M, т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,00036	0,00036
Грунтовка ГФ - 021	0,00021	-
Растворитель РС-2	0,000057	0,000066

При проведении окраски валовые выбросы рассчитываются по формуле:

$$M^{iокр} = M_p^i \cdot \delta'_p \cdot 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.5)$$

Таблица 7.10- Расчетные данные M, г/год (окраска)

Покрытие	M, г/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,000083	0,000083
Грунтовка ГФ - 021	0,000048	-
Растворитель РС-2	0,000013	0,000015

При проведении сушки валовые выбросы подсчитываются по формуле:

$$M^{iсуш} = M_p^i \cdot \delta''_p \cdot 10^{-2}, \text{ т/год} \quad (7.6)$$

Таблица 7.11- Расчетные данные M, т/год (сушка)

Покрытие	M,
----------	----

	т/год	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ - 115	0,00028	0,00028
Грунтовка ГФ-021	0,00016	-
Растворитель РС-2	0,000044	0,000051

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с} \quad (7.7)$$

где t – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц = 5;

n – число дней работы участка в это месяце = 20;

P – валовый выброс компонентов.

Заносим все полученные значения G, г/с ниже в таблицу 7.12.

Таблица 7.12 - Расчетные данные

Покрытие	G, г/с	
	Ксилол	Уайт-спирит
Эмаль ПФ-115	0,001	0,001
Грунтовка ГФ - 021	0,00058	-
Растворитель РС-2	0,00016	0,00018

Расчёт выбросов от сварочных работ

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном дипломном проекте используется электрическая сварка с применением электродов АНО-6 типа Э-42, количество сварочного материала = 450 кг.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с п.3.6 [59] (расчетным методом).

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Таблица 7.13 – Химический состав наплавленного металла, %

С не более	Mn	Si не более	S	P не более
0,1	0,55-0,8	0,2	0,04	0,045

Таблица 7.14 – Характеристики расплавления Э42 (режим сварочного тока)

Диаметр, мм	Ток, А	Коэффициент наплавки, г А/час	Расход электродов на 1 кг наплавленного металла, кг
3	80-120	8,5-9,5	1,65
4	130-200	8,5-9,5	1,65
5	180-270	8,5-9,5	1,65

Согласно с таблицей 3.6.1 методики проведения инвентаризации выбросов [59] при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (таблица 7.15).

Таблица 7.15 - Удельный выброс вредных веществ при сварке и их значение

Вредное вещество	Удельный выброс, г/кг расходуемых сварочных материалов
Сварочная аэрозоль	16,7
Марганец и его соединения	1,73
Оксид железа (FeO)	14,97

Расчет валового выброса загрязняющих веществ при сварке производится по формуле:

$$M_i = g_i * B * 10^{-6}, \text{ т/год, где} \quad (7.8)$$

g_i - удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества, г/кг расходуемых сварочных материалов;

B - масса расходуемого за год сварочного материала, кг. В нашем проекте $B=450$ кг.

B - масса расходуемого сварочного материала = 0,45 т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G_i = \frac{g_i * b}{t * 3600}, \text{ г/с, где} \quad (7.9)$$

b - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 50 кг;

t - «чистое» время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня = 5 ч.

Таблица 7.16- Расчетные данные M и G при сварочных работах

Удельный выброс вредного вещества	M , т/год	G , г/с
Сварочная аэрозоль	0,0000075	0,046
Марганец и его соединения	0,00000078	0,0048
Оксид железа (FeO)	0,0000067	0,0416

Далее, используя экологический калькулятор ОНД-86, произведем расчет выбросов от работы строительных машин, а также от лакокрасочных и сварочных работ и полученные значения занесем в таблицу 7.17. Программа "ОНД-86 Калькулятор" предназначена для оценочного расчета полей концентраций вредных веществ в атмосфере без учета влияния застройки.

Эффектом суммации принято называть свойство двух или нескольких вредных химических веществ действовать на организм человека однонаправлено, т.е. повреждать одни и те же органы и системы, оказывая одинаковый или сходный негативный эффект (приложение Б).

Таблица 7.17 - Расчет загрязнения от суммирующего воздействия (по экологическому калькулятору ОНД-86)

Код	Наименование	Пдк, мг/м ³	Выброс, г/с	Ст, ед. ПДК
0370	СО	0,1500	2,7304	0,376
0415	СН	50,0000	0,061	0,0012
0304	NO _x	0,4000	0,244	0,6052
0328	С	0,1500	0,018	0,1191
0332	SO ₂	0,0100	2,274	0,033
0616	ксилол	0,2000	0,00174	0,00001
2752	уайт-спирит	1,0000	0,00118	0,00001
1505	сварочная аэрозоль	0,2000	0,046	0,0005
0143	марганец	0,0100	0,0048	0,0011
0123	оксид железа	0,0400	0,0416	0,0024
ИТОГО			5,4227	1,1484

В итоге воздействие от всех видов работ составит 5,4227 г/с. Фоновое загрязнение составляет – 1,1484 мг/м³, что не превышает предельно допустимое значение.

7.3 Отходы

В период строительства Бассейна до 300 посетителей в г. Минусинске образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы цемента, отходы железобетонных изделий, емкости из-под лакокрасочных материалов.

Класс опасности и код образующихся отходов определены по данным нормативного документа – классификационного каталога отходов [60] и представлены в таблице 7.18.

Таблица 7.18 – Расчет количества образования отходов

Наименование отходов	Код	Класс опасности	Нормы потерь, %	Количество образования отходов, т/год
Шлак сварочный	31404800 01 99 4	IV	10% от массы электродов	0,06
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	35121601 01 99 5	V	6,5% от массы электродов	0,039
Отходы лакокрасочных средств	5500000 00 00 0	не установлен	3% от массы краски	0,013
Бой строительного кирпича (для кладки кирпичных наружных стен)	31401404 01 99 5	V	1,5% от массы кирпича	1,5
Бой бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме	31402701 01 99 5	V	1,5% от массы бетонных изделий	0,8
Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	35120112 01 99 5	V	1% от массы металла	0,032

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-202-96 [61], согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_n = \frac{a}{Q_d} * 100, \text{ где} \quad (7.10)$$

Q_d - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

a - потери и отходы, в тех же единицах.

- Масса образующихся огарков рассчитывается по формуле:

$$M_{ог} = P_{эi} * C_{ог} * 10^{-2} \text{ т/год, где} \quad (7.11)$$

$P_{эi}$ - масса израсходованных сварочных электродов i -ой марки = 0,45 т/год;

$C_{ог}$ - норматив образования огарков, % от массы электродов = 6,5 % (для электродов с диаметром стержня 5 мм);

$$M_{ог} = 0,45 * 6,5 * 10^{-2} = 0,029 \text{ т/год.}$$

- Окалина, шлак сварочный:

$$M_{шл с} = C_{шл с} * P_{эi} / 10^2 \text{ т/год, где} \quad (7.12)$$

$C_{шл с}$ - норматив образования сварочного шлака = 10 %;

$P_{эi}$ - масса израсходованных сварочных электродов i -ой марки = 0,45 т/год.

$$M_{шл с} = 10 * 0,6 / 10^2 = 0,06 \text{ т/год.}$$

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить на полигон твердых бытовых отходов.

Список используемых источников

- 1) СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31.06.2009. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 43 с.
- 2) СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 47 с.
- 3) СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 39 с.
- 4) СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. – Введ. 19.07.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 67 с.
- 5) СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 58 с.
- 6) Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- 7) СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – Введ. 01.05.2009. – Москва: ОАО ЦПП, 2009. – 36 с.
- 8) СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 49 с.
- 9) СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Взамен СН 478-80. – Введ. 01.01.2001. – Москва: 2001.
- 10) СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы здания. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85. – Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 36 с.
- 11) СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*.– Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 29 с.
- 12) СП 31.110.2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. – Введ. 26.10.2003. – Москва: ОАО ЦПП, 2003.
- 13) СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах. Требования пожарной безопасности. – Введ. 25.03.2009. – Москва: ОАО ЦПП, 2009.
- 14) СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.– Введ. 01.01.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 87 с.
- 15) СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция от 2012 г. – Введ. 01.07.2013. – Москва: ОАО ЦПП, 2013. – 140 с.

- 16) СП 16.13330.2011 Стальные конструкции .Актуализированная редакция СНиП II-23-83*. Введ .20-05-2011-М.: ОАО ЦПП, 2011. – 342 с.
- 17) ГОСТ 8240-97* Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент. Введ.01.01.2002.- М.: ФГУП Стандартиформ, 2002. -6 с.
- 18) ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ.01.01.1997.- М.: ФГУП Стандартиформ, 2002. -9 с
- 19) СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*; введ. 20.05.2011.-М.,2011.-162с.
- 20) СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*; введ. 20.05.2011.-М.,2011.-85с.
- 21) СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2002; введ 1.01.2013.-М.,2011.-154с.
- 22) СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – Введ. 01.07.2013. – Москва : ОАО ЦПП, 2013. – 32 с
- 23) Пособие к СНиП 2.02.01-83 По проектированию оснований зданий и сооружений.-М.,1986.-568с.
- 24) Симагин В.Г. Основания и фундаменты. Проектирование и устройство: Учеб. пособие.-АСВ.,2007.-224с.
- 25) Берлинов М.В., Ягунов Б.А. Примеры расчета оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов.-М.:Стройиздат,1986.-173с.
- 26) Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов.-5 изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1991.-767с.
- 27)Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ № 3004-ЛС/08 от 06.02.2015 г. «Индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по видам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок на IV квартал 2014 г.» (без НДС)
- 28)Письмо Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству N 2536-ИП/12/ГС от 27.11.2012 г. «О порядке применения нормативов накладных расходов и сметной прибыли»
- 29)Письмо Министерства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ N БФ-925/12 от 03.11.1992 г. « О методических рекомендациях по определению затрат на строительство временных зданий и сооружений, дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затрат на содержание заказчика-застройщика и технического надзора, прочих работ и затрат при определении стоимости строительной продукции» [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 30)ФССЦ. Федеральный сборник сметных цен на материалы для ФЕР-2001 [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

31)ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

32)ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

33)ГЭСН-2001-01. Земляные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

34)ГЭСН-2001-06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

35)ГЭСН-2001-07. Бетонные и железобетонные конструкции сборные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

36)ГЭСН-2001-08. Конструкции из кирпича и блоков [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

37)ГЭСН-2001-10. Деревянные конструкции [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

38)ГЭСН-2001-12. Кровли [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

39)ГЭСН-2001-15. Отделочные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

40)МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

41)МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации, взамен СП 81-01-94, МДС 81-1.99, МДС 81-27.2001, МДС 81-28.2001, МДС 81-29.2001, МДС 81-30.2002, Общих указаний по применению ГЭСНр-2001, вместо СНиП 81-01-2004.

42)МДС 83-1.99. Методические рекомендации по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда работников строительно-монтажных и ремонтно-строительных организаций [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

43)МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

44)МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

45)ФЕР-2001-01. Земляные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

46)ФЕР-2001-06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

47)ФЕР-2001-07. Бетонные и железобетонные конструкции сборные [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.

- 48)ФЕР-2001-08. Конструкции из кирпича и блоков [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 49)ФЕР-2001-09. Строительные металлические конструкции [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 50)ФЕР-2001-12. Кровли [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 51)ФЕР-2001-15. Отделочные работы [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан.
- 52)Сметный портал [Электронный ресурс]: Документы по сметному делу, - режим доступа www.e-smeta.ru.
- 53)Официальный сайт г. Минусинск [Электронный ресурс]/ URL: <http://minusinsk.info> (дата обращения: 02.06.2016)
- 54)Индексы изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на I квартал 2015 года
- 55) [СНиП 12-03-2001](#) Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва : 2001. – 118 с.
- 56) [СНиП 12-04-2002](#) Безопасность труда в строительства. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.01.2003. – Москва : 2003. – 107 с.
- 57) СТБ 1140-2013 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические условия.- 124 с.
- 58) СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – Введ. 29.05.2003. – Москва : 2003. – 63 с.
- 59) Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий [Электронный ресурс]: методика от 28.10.1998 г., утверждена приказом Минтранса России от 01.01.99.- 44 с.
- 60) Федеральный классификационный каталог отходов от 02.12.2002.
- 61)Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве РДС 82-202-96.- утв.: постановлением Минстроя России от 8.08.96 № 18-65.
- 62) Постановление Правительства РФ №344 от 12.06.2003 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сборы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления»
- 63) ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.- утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 31 мая 2003 г.- Введены в действие с 25 июня 2003 года.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА МОНТАЖ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Монтаж стальных ферм

1. Область применения

Типовая технологическая карта разработана на монтаж стальных ферм.

Общие сведения

На монтажную площадку конструкции стальных ферм поступают в виде элементов длиной 12 м и до подъема должны быть укрупнены в монтажные элементы на складе или у места подъема. Укрупняют фермы в вертикальном положении в кассетах.

Стропильные фермы являются несущими элементами конструкций покрытия. Монтируют фермы отдельными элементами или укрупненными блоками (фермы со связями и прогонами).

Для подъема подстропильных и стропильных ферм, обычно применяют стреловые краны. Одиночные стропильные фермы пролетом 24м перед подъемом укрупняют. Стропуют фермы, как правило, в узлах верхнего пояса, с помощью или траверсы (рисунок 1.1).

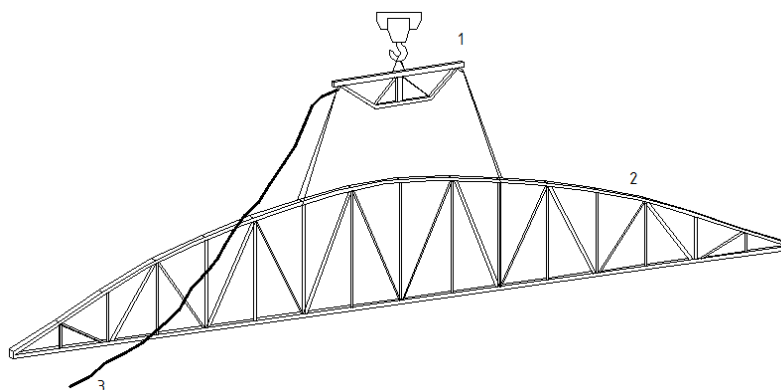


Рисунок 1.1- Схема строповки фермы:

1 - траверса, 2 - ферма, 3 - канат для разворота

При подъеме ферм пространственными укрупненными блоками заранее устанавливают все предусмотренные проектом связи по нижним поясам, а также распорки и стойки.

Перед подъемом фермы очищают от ржавчины и грязи отверстия опорных площадок и прикрепляют планки для опирания плит покрытия. На верхнем поясе фермы монтажники устанавливают временную распорку и навесные люльки. По концам фермы прикрепляют две оттяжки из пенькового каната, чтобы удерживать ферму от раскачивания при подъеме. Между боковыми стойками фермы натягивают стальной страховочный канат, к которому монтажники крепят карабины предохранительных поясов. Такая страховка позволяет монтажнику безопасно перемещаться по нижнему поясу фермы.

Фермы допускается строповать в двух или четырех узлах верхнего пояса. До подъема фермы монтажники проверяют надежность грузозахватных приспособлений, правильность строповки и равномерность натяжения стропов. При подъеме и установке фермы участвует звено из пяти человек. Два монтажника с помощью пеньковых оттяжек удерживают ферму от раскачивания.

На место установки ферму направляют монтажники, находящиеся в люльках у ее опорных узлов. Два монтажника в это время, поднявшись на ранее установленную ферму, с помощью каната поднимают распорку и закрепляют ее. Работу на высоте монтажники выполняют, прикрепившись карабином монтажного пояса к страховочному канату.

Для временного крепления фермы устанавливают парные расчалки с углами наклона к горизонту и к плоскости расчаливания не более 45° . Расчалки прикрепляют к якорям или ранее смонтированным конструкциям. В том случае, когда раскрепление фермы с помощью расчалок оказывается недостаточным, устойчивость ее обеспечивается усилением верхнего пояса либо другим способом. Окончательно приваривают фермы к колоннам и проверяют ее вертикальность монтажники, находясь в монтажных люльках.

2. Организация и технология выполнения работ

При монтаже ферм отдельными элементами условия их работы сильно отличаются от проектных из-за отсутствия раскреплений и смещения опор. В связи с этим необходимо рассчитывать устойчивость монтируемых ферм, как во время подъема, так и после установки на опоры до монтажа связей. Строповку стропильной фермы в вертикальном положении производят за два узла верхнего пояса. Симметричные фермы пролетом 24 м можно стропить за центральный узел, но при этом из-за раскачивания затрудняется их установка. Опорами фермы при подъеме являются места строповки. После установки фермы и закрепления опорной стойки к оголовку колонны болтами устойчивость фермы недостаточна из-за отсутствия связей. Для обеспечения устойчивости фермы до ее расстроповки верхний пояс фермы закрепляют расчалками или распорками к ранее смонтированным конструкциям. Подъем и установку ферм производят с закрепленными расчалками и оттяжками.

При установке ферм на колонны жесткими блоками устойчивость их обеспечивается наличием связей (прогонов).

Проверку устойчивости стропильных ферм с опиранием нижним поясом при их подъеме и установке производят в соответствии с "Руководством по обеспечению устойчивости стальных ферм" или "Справочником монтажника стальных конструкций".

Расчетом же определяют необходимость установки расчалок, места их расположения, диаметр и усилие натяжения. Расчалки изготавливают из стального каната и ставят симметрично с обеих сторон фермы, располагая их под одним углом наклона в плане и к горизонтальной плоскости, чтобы не вызывать изгибающих усилий в элементах фермы. Угол наклона расчалок к горизонту принимают не более 45° (рисунок 2.1).

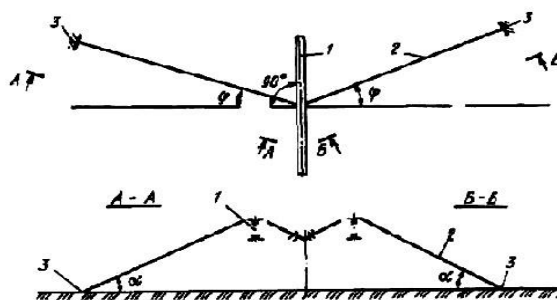


Рисунок 2.1 - Схема расчаливания фермы:

1 - ферма; 2 - расчалка; 3 – якорь

Расчалки натягивают равномерно на одинаковое усилие различными лебедками или винтовыми стяжками, включенным в расчалки, и закрепляют к якорям, фундаментам соседних колонн или установленным конструкциям, прочность которых должна быть проверена расчетом. Усилие в расчалке принимается по расчету, но не более 3 т. При натяжении расчалок нужно следить за прямолинейностью верхнего пояса и вертикальностью ферм, производя пооперационный контроль. Для крепления расчалок применяют инвентарные переносные якоря. Расчетное усилие в якорях и винтовых стяжках принимают равным $1/3$ разрывного усилия в канате расчалки в целом.

Центр тяжести установленной на колонны фермы, опертой нижним поясом, находится выше опорной поверхности, поэтому ферму проверяют на устойчивость против

опрокидывания от ветровой нагрузки. Нагрузку принимают равной 120 Н/м^2 . В зависимости от высоты установки фермы нагрузку умножают на коэффициент возрастания скоростного напора и на аэродинамический коэффициент по нормам проектирования. При недостаточной устойчивости в середине пролета ставят пару расчалок или распорку к верхнему поясу.

Если одной пары расчалок по расчету недостаточно, ставят симметрично две пары. Ставить более трех пар расчалок не допускается. В этом случае должно быть разработано индивидуальное раскрепление верхнего пояса.

Оставлять фермы, закрепленные проектными болтами к опорам и расчалками (без связей), более 8 ч (одной смены) не допускается. В таком случае необходимо закрепить верхний пояс жесткими связями.

3. Требования к качеству выполнения работ

Все монтажные процессы следует осуществлять, производя пооперационный контроль и соблюдая нормативные правила.

Отклонения от проектного положения установленных стальных ферм не должны превышать величин, приведенных в табл. 3.1.

Таблица 3.1 - Предельные отклонения установленных конструкций от проектных

Параметр	Предельное отклонение, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
Отметки опорных узлов	10	Каждый узел
Смещение осей на оголовках колонн из плоскостей рам	15	Каждый узел, геодезическая исполнительная схема
Кривизна сжатых участков	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15 мм	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
Расстояние между осями ферм, балок, ригелей по верху	10	То же
Смещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга в плане	0,004 высоты фермы	То же
Отклонение стоек фонаря от фонарных панелей от вертикали	8	То же
Расстояние между прогонами	5	То же
Отклонение от вертикали установленного элемента железобетонного элемента (ригель, прогон, балка, ферма) при высоте на опоре, м:		
до 1	5	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
1-1,6	8	
1,6-2,5	10	
2,5-4	12	
Смещение с опоры железобетонных элементов в направлении перекрытия (ригелей, плит, балок, ферм) при длине элемента, м:		
до 4	5	То же
4-8	6	То же
8-16	8	То же
16-25	10	То же

4. Материально-технические ресурсы устройства для производства монтажных работ

Строповку ферм производят траверсами, оснащенными двумя полуавтоматическими захватами и универсальными стропами.

При подъеме стальных ферм пролетом 12...21 м стропы крепят к двум узлам верхнего пояса, смежным с коньковым; при подъеме ферм пролетом 24 м и более - к двум симметричным узлам, расположенным ближе к опорам. Для определения этих узлов проверяют монтажные напряжения в тех элементах ферм, в которых при подъеме вместо растягивающих усилий от эксплуатационной нагрузки возникают сжимающие усилия.

Для подъема ферм, крупных стальных конструкций большой длины, а также царг цилиндрических сооружений применяют траверсы, представляющие собой горизонтальные балки или треугольные фермы с подвешенными стропами. Балочные траверсы могут быть сплошные или решетчатые. Универсальная решетчатая траверса трубчатой конструкции состоит из траверсной балки, подвесного блока, траверсных канатов. Траверсная балка выполнена из двух конечных звеньев и различного числа средних, соединяемых между собой болтами. Траверсы позволяют: произвести подвеску поднимаемого элемента в нескольких точках, обеспечивая равномерное распределение нагрузки на стропы; отказаться от наклонных стропов, благодаря чему можно укоротить стропы и уменьшить их диаметр; ускорить строповку конструкций. При подъеме траверсами уменьшаются усилия в элементах конструкций, возникающие от их собственной массы, что позволяет отказаться от монтажных усилений или ограничить их.

Монтажные подмости, лестницы и ограждения

Применяемые для монтажа конструкций подмости разделяют на сборочные и монтажные. Сборочные подмости служат временными поддерживающими опорами для конструкций во время монтажа, а монтажные являются рабочими. С них выполняют различные операции: наводку стыков, сварку монтажных соединений, замоноличивание и др.

Монтажные подмости, лестницы и другие приспособления для безопасной работы на высоте изготовляют из стали или алюминиевых сплавов. Они должны быть легкими, надежными, удобными для установки и снятия по окончании работ.

Приставные лестницы с площадкой являются основным элементом обстройки колонн для крепления ферм и подкрановых балок к колоннам при небольшой высоте здания. Разработаны монтажные лестницы с площадками двух типов: с несущей конструкцией в виде шпренгельной фермы или решетчатой (рис.14). Один тип лестниц предназначен для выполнения работ на высоте до 7,4 м, другой - до 14 м. Верхняя часть лестницы крепится к колонне прижимными болтами, нижняя упирается острыми упорами в землю или закрепляется ттягами к колонне.

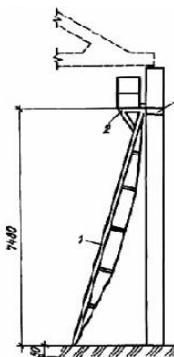


Рисунок 4.1- Монтажные лестницы с площадками с несущей конструкцией в виде шпренгеля; 1 - лестницы; 2 - площадка; 3 - элемент крепления к колонне

5. Охрана окружающей среды и правила техники безопасности

При производстве монтажных работ возникает необходимость в выполнении не только собственно монтажных, но и многих других процессов и операций: погрузочно-разгрузочных, электро- и газосварочных, противокоррозионных, бетонных, а также работ, связанных с устройством и эксплуатацией лесов, подмостей, лестниц и других приспособлений для выполнения работ на высоте, испытанием смонтированных конструкций и др. Для осуществления их применяют машины, оборудование, технологическую оснастку, различные приспособления и устройства. Поэтому в процессе производства монтажных работ необходимо соблюдать не только общие, но и специальные правила техники безопасности в зависимости от вида выполняемых процессов и операций и применяемых машин и оборудования.

К производству монтажных работ могут быть допущены рабочие, прошедшие специальный медицинский осмотр, обученные технологии монтажных работ и правилам техники безопасности при их выполнении, сдавшие экзамены и имеющие удостоверение на право производства работ. Монтажные работы в строительстве являются в основном верхолазными. К ним относятся все работы, которые выполняются на высоте более 5 м от поверхности грунта, перекрытия или рабочего настила. К самостоятельному выполнению верхолазных работ допускаются лица не моложе 18 и не старше 60 лет, прошедшие медицинский осмотр, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже третьего. Вновь поступающие рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения ими вводного (общего) инструктажа по технике безопасности и производственной санитарии; инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте, который следует проходить при каждом переходе на другую работу или при изменении условий работы; рабочие комплексных бригад должны быть проинструктированы и обучены безопасным приемам по всем видам работ, выполняемых ими. Повторный инструктаж следует производить для всех рабочих не реже одного раза в три месяца. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале.

Для обеспечения безопасных условий труда при монтаже зданий до начала производства работ в монтажных организациях должны быть: назначены ответственные лица за организацию работ на монтажной площадке и за безопасную эксплуатацию грузоподъемных приспособлений в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов; выдано на руки такелажникам или вывешено в местах производства графическое изображение способов строповки монтируемых элементов; в кабине крановщика и на кране вывешен перечень перемещаемых элементов с указанием их массы; такелажники и крановщики монтажных кранов проинструктированы о последовательности подачи монтируемых элементов и порядке подачи сигналов между собой и монтажниками; установлен порядок профилактических осмотров и ремонта, обеспечивающий содержание грузозахватных приспособлений в исправном состоянии; установлен определенный порядок обучения и периодической проверки знаний рабочих-монтажников безопасным методам труда при монтаже зданий.

Территория строительной-монтажной площадки во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена забором высотой не менее 2 м. Забор, расположенный на близком расстоянии (8...10 м) от возводимого здания, строят с защитным козырьком. К строительной-монтажной площадке обеспечивается свободный подъезд. По всей территории площадки вывешивают указатели проходов и проездов. На тупиковых временных дорогах устраивают петлевые объезды или площадки размером не менее 12х2 м для разворота транспортных и пожарных автомобилей. Все подъезды к площадке, дороги и территория площадки в ночное время должны быть освещены.

В зоне работ должны быть установлены предупредительные и запрещающие знаки. Опасные зоны ограждают или выставляют на их границах сигнальщиков. На границах

опасных зон устанавливают знаки и надписи, хорошо видимые в дневное и ночное время, предупреждающие об опасности или запрещающие движение.

6. Техничко-экономические показатели

Таблица ГЭСН 09-03-012 Монтаж стропильных и подстропильных ферм, опорных стоек

Состав работ:

01. Установка и крепление стропильных и подстропильных стальных ферм. 02. Устройство подмостей. 03. Антикоррозийное покрытие сварных швов.

Измеритель:	1 т конструкций
	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом:
09-03-012-01	до 24 м массой до 3,0 т
09-03-012-02	до 24 м массой до 5,0 т

Шифр ресурса	Наименование элемента затрат	Ед. измер.	09-03-012-01	09-03-012-02
1	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч	25,53	17,32
1.1	Средний разряд работы		3,4	3,4
2	Затраты труда машинистов	чел.-ч	4,21	2,86
3	МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ			
020403	Краны козловые при работе на монтаже технологического оборудования 32 т	маш.-ч	0,02	0,02
021141	Краны на автомобильном ходу при работе на других видах строительства 10 т	маш.-ч	0,47	0,31
021244	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 25 т	маш.-ч	3,72	2,53
021245	Краны на гусеничном ходу при работе на других видах строительства 40 т	маш.-ч	-	-
040504	Аппарат для газовой сварки и резки	маш.-ч	0,9	0,78
041000	Преобразователи сварочные с номинальным сварочным током 315-500 А	маш.-ч	0,6	0,83
330301	Машины шлифовальные электрические	маш.-ч	0,23	0,16
400001	Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т	маш.-ч	0,71	0,45
4	МАТЕРИАЛЫ			
101-0309	Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0001
101-0324	Кислород технический газообразный	м ³	0,72	0,6
101-0797	Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00003	0,00003
101-1019	Швеллеры N 40 из стали марки Ст0	т	0,00194	0,00194
101-1513	Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,0027	0,0037
101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,0019	0,0011
101-1805	Гвозди строительные	т	0,00001	0,00001
101-2278	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,22	0,18
101-2467	Растворитель марки Р-4	т	0,0006	0,0006
102-0023	Бруски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м ³	0,00103	0,00103
113-0021	Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,00031
201-0756	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,002	0,001

201-9002 508-0097	Конструкции стальные Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6x19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм	т 10 м	1 0,0187	1 0,0187
----------------------	--	-----------	-------------	-------------

Список литературы

СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.

СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч.1. Общие требования.

СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве.

Ч.2. Строительное производство.

ГОСТ 12.1.013-78. Строительство. Электробезопасность. Общие требования*.

* Документ не действует. Действует СНиП 12-03-2001. Строительные нормы и правила "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования" (постановление Госстроя России от 23.07.2001 N 80). - Примечание изготовителя базы данных.

ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.009-76. ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.033-84. ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации.

ГОСТ 24258-88. Средства подмащивания. Общие технические условия.

ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации*.

* Документ не действует. Действуют Правила противопожарного режима Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 N 390. - Примечание изготовителя базы данных.

Бакалаврская работа выполнена мной самостоятельно. Используемые в работе материалы и концепции из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них.

Отпечатано в _____ экземплярах.

Библиография _____ наименований.

Один экземпляр сдан на кафедру.

« ___ » _____ 2016г.

(подпись)

Липунцов В.А.
(Ф.И.О.)