



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра Городское строительство и хозяйство

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

\_\_\_\_\_ Тошин Д.С.

«08» февраля 2017г.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Кулинич Ян Олегович

1. Тема «Физкультурно-оздоровительный комплекс»
2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы «8» июня 2017г.
3. Исходные данные к бакалаврской работе:  
район и место строительства г. Снежногорск  
состав грунтов (послойно)  
уровень грунтовых вод- 20м  
дополнительные данные
4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):
  1. Архитектурный раздел характеризуется разработкой архитектурно-планировочного и конструктивного решения здания
  2. Расчетно-конструктивный раздел
  3. Технология строительства включает в себя разработку тех.карты
  4. Организация строительства характеризуется разработкой строй. генплана, и календарного плана
  5. Экономика строительства – сметная стоимость строительства.
  6. Разработка методов и средств по снижению профессиональных рисков и обеспечению экологической безопасности на техническом объекте представлена в разделе «Безопасность и экологичность объекта»
5. Перечень графического и иллюстративного материала:  
архитектурно-планировочный  
Генеральный план участка в масштабе -1лист  
Главный и другие фасады в масштабе -1 лист  
Планы этажей здания в масштабе -1 лист  
Разрезы в масштабе 1- лист



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ГСХ  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Д.С. Гошин  
(И.О. Фамилия)  
«08» февраля 2017г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Кулинич Яна Олеговича  
по теме «Физкультурно-оздоровительный комплекс»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-планировочный раздел	3 апреля – 15 апреля	15 апреля	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	17 апреля – 25 апреля	25 апреля	выполнено	
Технология строительства	26 апреля – 3 мая	3 мая	выполнено	
Промежуточная аттестация	4 мая – 5 мая	5 мая	выполнено	
Организация строительства	6 мая – 11 мая	11 мая	выполнено	
Экономика строительства	12 мая – 15 мая	15 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	16 мая – 18 мая	18 мая	выполнено	
Нормоконтроль	19 мая – 24 мая	24 мая	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	25 мая – 27 мая	26 мая	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	29 мая – 31 мая	29 мая	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	1 июня – 10 июня	8 июня	выполнено	
Защита выпускной квалификационной работы	13 июня – 16 июня	16 июня	выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.Н. Одарич  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Я.О. Кулинич  
(И.О. Фамилия)

## **АННОТАЦИЯ**

Данная бакалаврская работа разработана по теме: «Культурно-оздоровительный комплекс», подготовлена студентом группы СТРбз-1201 – Кулинич Яном Олеговичем, обучающийся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Данная бакалаврская работа включает в себя комплексную и всестороннюю разработку проекта, который был выбран для проектирования, расчет колонны железобетонной, обоснование и решение по выбору способа монтажа и возведения оздоровительного комплекса, подсчет сметной стоимости строительства, расчет организационно-экономических показателей комплекса; предусмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среды, мероприятия, направленные на технику безопасности.

Разработанная бакалаврская работа включает в себя графическую часть, которая состоит из 8 листов, а также пояснительная записка общим объемом 55 листов.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	8
<b>1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ</b> .....	9
1.1 Генеральный план.....	9
1.2 Архитектурно-конструктивное решение.....	9
1.2.1 Объемно-планировочное решение.....	9
1.3 Конструктивные решения.....	10
1.3.1 Обеспечение жесткости и устойчивости.....	10
1.3.2 Фундаменты.....	11
1.3.3 Стены и перегородки.....	11
1.3.4 Несущие элементы каркаса.....	11
1.3.5 Покрытие.....	12
1.3.6 Окна и двери.....	12
1.3.7 Лестницы.....	13
1.3.8 Архитектурно-художественное решение.....	13
1.3.9 Санитарное, техническое и инженерное оборудование.....	13
1.4 Ограждающие конструкции, теплотехнический расчет.....	14
<b>2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ</b> .....	15
2.1 Обобщенный анализ инженерных геологических условий строительства.....	15
2.2 Конструирование и расчёт фундамента мелкого заложения.....	15
2.2.1 Сборные нагрузки.....	15
2.2.2 Определение глубины заложения фундамента.....	16
2.2.3 Расчёт габаритов подошвы фундамента.....	16
2.2.4 Проверка давления под подошвой.....	18
2.2.5 Оценка влияния соседствующего фундамента.....	19
2.2.6 Расчет осадки фундамента.....	19
2.2.7 Определение сдвига основания фундамента.....	20
2.2.8. Крена фундамента, расчёт.....	21
2.2.9 Программное обеспечение «Фундамент 10.1» для расчета фундамента.....	22
<b>3 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	26
3.1 Технология строительного производства.....	26
3.1.1 Определение объемов работы.....	26
3.1.2 Выбор монтажного крана.....	27
3.1.3 Техкарта на монтаж каркаса ФОК.....	28
3.1.4 Производственный график работ.....	32
3.1.5 Материальные и технические ресурсы.....	33
3.1.6 Техника безопасности.....	34
3.2 Организационно-экономические показатели.....	35

<b>4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	36
4.1.1 Организационно-техническая подготовка строительства объекта.....	36
4.1.2 Описание способов производства работ .....	36
4.1.3 Определение временных затрат на выполнение работ .....	37
4.1.4 Проектирование и расчет стройгенплана.....	37
4.1.4.1 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях .....	38
4.1.4.2 Водоснабжение строительной площадки.....	38
4.1.4.3 Расчет потребности в электроэнергии.....	38
<b>5 СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	40
5.1 Подсчет стоимости строительства здания .....	40
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	40
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКОСТЬ ОБЪЕКТА</b> .....	45
6.1 Характеристика возводимого объекта на производство монолитной фундаментной плиты .....	45
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	45
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	45
6.4 Обеспечение пожарной безопасности возводимого комплекса .....	46
6.4.1 Характеристика опасных факторов .....	46
6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности.....	46
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара.....	46
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	47
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» .....	47
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	49
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	50
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	53
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	53
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> .....	54

## **ВВЕДЕНИЕ**

Исходя из задания на бакалаврскую работу, был спроектирован физкультурно-оздоровительный комплекс в легких металлических конструкциях.

Данная бакалаврская работа включает в себя комплексную и всестороннюю разработку проекта, который был выбран для проектирования, расчет колонны железобетонной, обоснование и решение по выбору способа монтажа и возведения оздоровительного комплекса, подсчет сметной стоимости строительства, расчет организационно-экономических показателей комплекса; предусмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среды, мероприятия, направленные на технику безопасности.

Работа подготовлена в полном объеме и выполнена в соответствии со всеми требованиями единой системы конструкторской документации системой проектной документации строительства.

Бакалаврская работа соответствует требованиям строительных норм и правил и всех ГОСТ.

Все принятые конструктивные решения и рассматриваемые в работе строительные материалы полностью соответствуют современному уровню строительного производства.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Генеральный план

Рассматриваемый физкультурно-оздоровительный комплекс расположен на улице Стеблина в городе Снежногорске Мурманской области. В доступной близости от объекта расположена аптека и детский сад.

Для возведения комплекса отведен земельный участок с занимаемой площадью около 9000 м<sup>2</sup>. По периметру строительной площадки находится ограждение. От существующих городских сетей осуществляется водоснабжение, канализация и теплоснабжение.

Для того, чтобы попасть на строительную площадку, а также на прилегающую территорию, необходимо осуществить въезд с ул. Стеблина.

По отношению к частям физкультурный комплекс располагается таким образом, что все его помещения обладают оптимальной ориентацией и необходимой инсоляцией.

## 1.2 Архитектурно-конструктивное решение

### 1.2.1 Объемно-планировочное решение

Исходя из функционального процесса, было запроектировано здание, состоящие из двух этажей из трёх блоков. Габаритные размеры оздоровительного комплекса в плане имеют размеры: в осях А-Т 66,140м., в осях 1-17 62,84м

Рассмотрим первый блок, который состоит из вестибюля площадью 53,6 м<sup>2</sup> (исходя из расчетов, что на одного занимающегося приходится не менее 0,5 м<sup>2</sup>), для верхней одежды – гардероб площадью 19 м<sup>2</sup> (исходя из расчетов, что на один крючок приходится 0,1 м<sup>2</sup>, а примерное количество мест – 210% численности смены), пункт медицинской профилактики площадью 17,94 м<sup>2</sup> с залом ожидания 13,2 м<sup>2</sup>, кабинет директора 29,48 м<sup>2</sup>, кабинет заместителя директора площадью 16,98 м<sup>2</sup>, а также приёмная площадью 13,86 м<sup>2</sup>. Одноэтажный блок с высотой от низа несущих конструкций 3 м.

Следующий блок – второй, включающий в себя спортзал с площадью 764,18 м<sup>2</sup>, раздевалки площадью около 44,65 м<sup>2</sup> на 43 места для переодевания, душевые кабины общей площадью 22,03 м<sup>2</sup> (восемь сеток), помещение для тренеров площадью 17,23 м<sup>2</sup>, инвентарную комнату 22,90 м<sup>2</sup>, помещение для сотрудников 17,29 м<sup>2</sup>. Блок является одноэтажным и имеет высоту низа несущих конструкций 8,6 м., а блок имеет размеры 42х25 м.

Заключительный блок – третий, включающий в себя такие помещения, как:

– На втором этаже: бассейн для плавания, рассчитанный на четыре дорожки, каждая длиной 25 м, зона для подготовительных занятий (она является смежной с бассейном) общей площадью 144,57 м<sup>2</sup>, обходную дорожку вокруг плавательного бассейна, имеющая ширину около 2,5 м., раздевалки, как мужские, так и женские, рассчитанные на 18 мест, площадью 24,38 м<sup>2</sup>, душевые кабины рассчитанные на 5 сеток площадью 12,63 м<sup>2</sup>, помещение для тренеров площадью 10,96 м<sup>2</sup>, инвентарную комнату 13,69 м<sup>2</sup>, и комната для отдыха площадью 17,77 м<sup>2</sup>,

– На первом этаже расположен буфет общей площадью 27,09 м<sup>2</sup>, раздаточная – 15,73 м<sup>2</sup>, и различные вспомогательные помещения. Высота перекрытия второго этажа составляет 3 м.

### **1.3 Конструктивные решения**

#### **1.3.1 Обеспечение жесткости и устойчивости**

Конструктивная схема физкультурно-оздоровительного комплекса является рамной.

Устойчивость и пространственная жесткость каркаса комплекса достигается благодаря совокупной работой рам, системой горизонтальных и вертикальных связей. Связи вертикальные позволяют обеспечить общую устойчивость комплекса, и устанавливаются по центру блока и в крайних пролетах. В целях достижения максимальной жесткости и достижения устойчивости ригеля рамы применяют систему горизонтальных связей по

верхнему поясу и систему вертикальных связей, которая предотвращает закручивание некоторых из элементов ригеля.

### **1.3.2 Фундаменты**

Для рассматриваемого физкультурного комплекса предусмотрены столбчатые фундаменты, из бетона В10, монолитные, фундаментная подошва располагается на отметке -2.150. Под фундамент устроена бетонная подготовка имеющая толщину 110мм. Под колонны монолитного перекрытия приняты размеры фундаментов – 1550х1550, под монолитную ванну приняты размеры 1210х1210. Арматурными сетками выполнено армирование подошвы фундамента, которые состоят из стержней, имеющими диаметр 12мм. А-300. Балки фундаментные – сборные.

### **1.3.3 Стены и перегородки**

Стены физкультурно-оздоровительного комплекса возведены из панелей типа «Сэндвич». В качестве обшивки применяются проф.листы С44-1000-0.8. Утеплителем служат минераловатными плитами, имеющие плотность 110кг/м<sup>3</sup> и толщиной 220мм. Самосверлящими шурупами, имеющими длину 310мм осуществляется крепёж панелей к стеновым прогонам. Внутри и снаружи (в спортзале и в плавательном бассейне) стены покрашены масляными красками. В помещениях блока первого (отдел медицинской профилактики, кабинет директора и его заместителя, вестибюль, и т.д) стены обшиты гипсокартонном.

Также запроектированы перегородки с обшивками из гипсокартона на каркасе из металла. В помещениях, которые примыкают к плавательному бассейну и в душевых кабинах, обшивка перегородок выполнена гипсокартонными волокнистыми листами. Толщина перегородок – 110мм.

### **1.3.4 Несущие элементы каркаса**

Главным несущим элементом каркаса выступает ферма ГФГС серии 1.263.2 и с пролетом 24 метра, и колонны сечения сплошного. Выполненная из стали ферма С245 с параллельными поясами, состоит из двух отправочных элементов по 12м. Сечения поясов и решетки принимается из гнутосварных

профилей по государственному стандарту 30425-94. Применяемая решётка - треугольная.

### **1.3.5 Покрытие**

Покрытие спроектировано и состоит настила профилированного НС40-800-0,6 по прокатным балкам настила. Балка настила использованы двутавровые различных видов: для крайних рам использованы однопролетные балки, а для рядовых рам использованы двухпролетные балки согласно Государственному стандарту 8249-79. Унифлекс ТКП (ТУ 5774-001-17925162-99) был применён в качестве пароизоляции. Изготовлен из одного слоя с проклейкой швов. Нахлест полотнищ по боковым швам 90-110 мм, торцевые швы по 160 мм. Теплоизоляционные плиты ROCKWOOL были использованы в качестве утеплителя, имеют толщину 300 мм. Сверху теплоизоляционной плита была устроена сборная стяжка имеющая толщину 20мм. Водоизоляционным ковром послужили кровельные материалы FibrotekMasters 120. Создание водоизоляционного ковра было выполнено путём под плавления поверхности материалов снизу. В коньковом узле был предусмотрен дополнительный слой кровельных материалов FibrotekMasters 120.

### **1.3.6 Окна и двери**

Оконные проёмы физкультурного комплекса являются пластиковыми с тройным остеклением. Общая площадь оконных проёмов выбрана исходя из требований нормативных документов, предъявляемых к естественному освещению и стандартов. Наружные двери характеризуются пластиковыми с остеклением, все внутренние двери комплекса – глухие деревянные. Двери на путях эвакуации открываются наружу. Внутри здания конструкция дверей выстроена таким образом, чтобы двери не мешали передвижению. Экспликация дверей и оконных проёмов отражена в таблице А.1. приложения А данной бакалаврской работы.

### **1.3.7 Лестницы**

Лестницы организованы с монолитными ж/б площадками и ступенями, выполненными из бетона В15 по металлическим косоурам из двутавров №20 по Государственным стандартам 8249-79. Высота каждой из ступеней равняется 175 мм, ширина каждой из ступеней равняется 290 мм. Лестничные марши приняты шириной 1,2 м.

### **1.3.8 Архитектурно-художественное решение**

Запроектированный физкультурный комплекс помощью своего цветовой гаммы и своей формы привносит разнообразие в действующую застройку района, тем самым, улучшая вид района и города в целом.

Форма ФОК и его объемы были выбраны исходя из его функционального назначения.

Фасадными красками выполнена наружная отделка стен комплекса.

Внутренняя отделка физкультурно-оздоровительного комплекса характеризуется облицовкой потолков гипсовыми рельефными плитами, отделка стен в туалетах, душевых кабинах, отделе медицинской профилактики, плавательном бассейне, выполнена плиткой из керамики, масляными красками произведена окраска стен спортзала, вестибюлей, коридоров.

### **1.3.9 Санитарное, техническое и инженерное оборудование**

Проектируемый физкультурный комплекс оборудован новейшим санитарным и техническим, инженерным оборудованием. ФОК предусматривает наличие системы отопления, системы трубопроводов с горячей и холодной водой, канализационные устройства. ФОК отличается наличием телефонных и электрических сетей. ФОК предусматривает использование близлежащих сетей городского энергоснабжения газоснабжения, водоснабжения.

ФОК отличается наличием не только системы искусственной вентиляции, но и системы естественной вентиляции в туалетах через вентиляционные каналы, имеющие размеры 160x290 мм.

#### 1.4 Ограждающие конструкции, теплотехнический расчет

Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций физкультурного комплекса выполнены по строительным правилам 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», «СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»»[11], «СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»»[10], в программе ТеРеМОК 0.8.5.

Температура воздуха снаружи в холодный период года,  $t_{\text{ext}} = -26 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

Средняя температура воздуха внутри комплекса,  $t_{\text{int}} = 21 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

Средняя температура наружного воздуха в период отопительного сезона,  $t_{\text{nt}} = -3.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

Длительность отопительного сезона,  $z_{\text{ht}} = 269$  суток.

Оптимальный влажностный режим комплекса — Б.

Коэффициент зависимости положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху,  $n = 1$ ;

Коэффициенты теплоотдачи:

- наружная поверхность ограждающей конструкции  $\alpha_{\text{ext}} = 24 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C})$ ;
- внутренняя поверхность –  $\alpha_{\text{int}} = 8.8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C})$ ;

Температурные перепады –  $\Delta_{t_n} = 4.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

Величина сопротивления теплопередаче,  $R_{\text{req}} = 3.122 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ;

Толщина найденного слоя,  $t = 199 \text{ мм}$ ;

Общая толщина конструкции,  $\sum t = 220 \text{ мм}$ .

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Обобщенный анализ инженерных геологических условий строительства

Исходя из данных таблицы 2.1, можно сделать вывод о том, что определенные слои полностью пригодны и могут послужить естественным основанием.

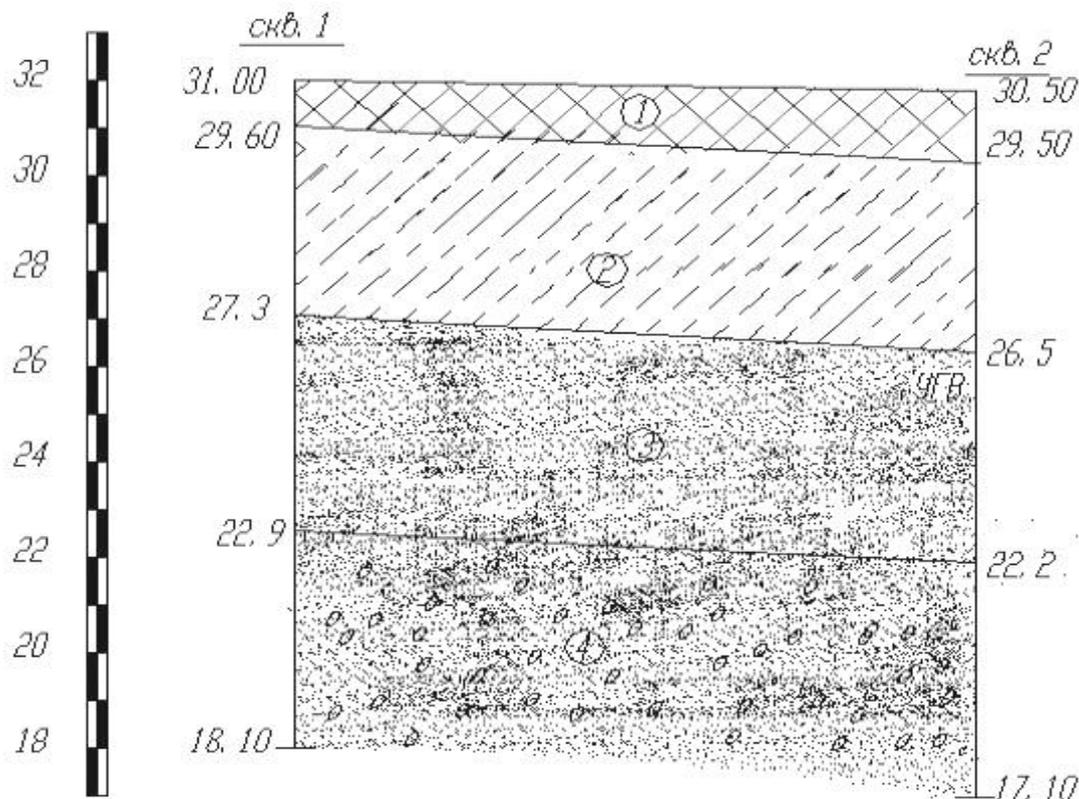


Рисунок 2.1 – Инженерный геологический разрез

### 2.2 Конструирование и расчёт фундамента мелкого заложения

#### 2.2.1 Сборные нагрузки

Все нагрузки на фундамент физкультурного комплекса были рассчитаны при помощи проектного вычислительного комплекса SCAD.

Все нагрузки были выведены на основе самых неблагоприятных комбинаций погружений: постоянная, ветровая, снеговая.

### 2.2.2 Определение глубины заложения фундамента

$$\sqrt{|Mt|} = \sqrt{|-4,2| + |-7,8| + |-10,5| + |-10,8| + |-6,9| + |-1,6|} = 6,46^{\circ}\text{C}$$

– расчёт суммы отрицательных температур зимнего периода.

$$d_{fn} = 0,28 \cdot 6,46 = 1,8\text{ м}$$

$$d_f = d_{fn} k_n = 1,8 \cdot 0,6 = 1,1\text{ м}$$

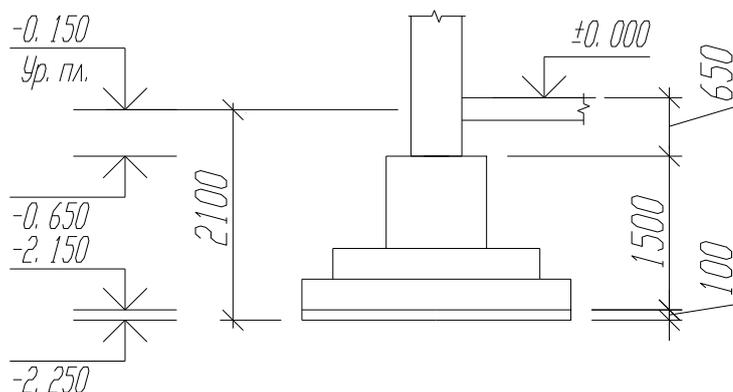


Рисунок 2.2 – Данные глубины заложения фундамента

Принимая во внимание конструктивные требования, рассчитаем глубину заложения фундамента по формуле:

$$d = 1,5 + \overbrace{0,65 - 0,15}^{\text{бетонная подготовка}} + 0,1 = 2,1\text{ м},$$

1,5 м – размер типичного монолитного фундамента;

0,1 м – подготовка бетонная.

Таким образом, можно заключить, что глубина заложения фундамента для колонны крайнего ряда равняется 2,10 м.

### 2.2.3 Расчёт габаритов подошвы фундамента

В качестве основания используем пластичную супесь, которая имеет характеристики:

$$R_0 = 270\text{ кПа}, \quad \gamma = 21,7\text{ кН/м}^3, \quad c_{II} = 14\text{ кПа } \varphi_{II} 26^{\circ}.$$

Определим нагрузку на фундамент согласно второй группе предельных состояний :

$$N_{II} = 259,25\text{ кН}; \quad M_{II} = 88,79\text{ кН/м}$$

Исходя из того, что фундамент является внецентренно загруженным:

$$b_1 = \sqrt{\frac{N_{II}}{(R_0 - \gamma_{cs} d)\eta}} = \sqrt{\frac{258,26}{(270 - 20 * 2,1) * 1,2}} = 1,17 \text{ м,}$$

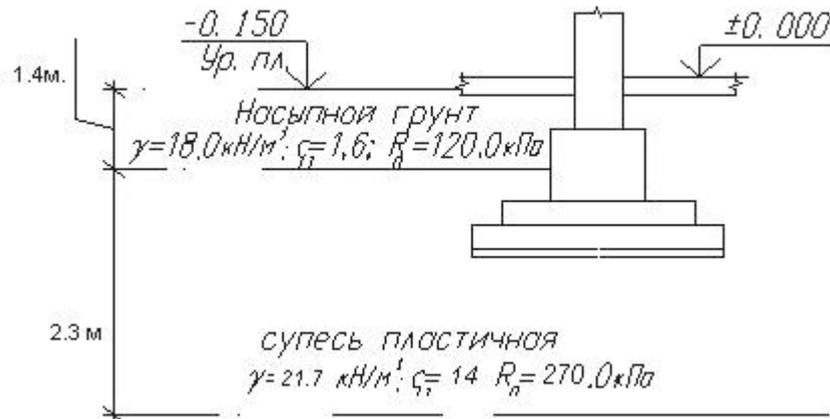


Рисунок 2.3 – Для расчета размера подошвы фундамента

Исходя из данных, представленных на рисунке 2.3, определим расчётное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[ M_s k_z b_1 \gamma_{II}^{cp} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

$$\frac{1,2 * 1,1}{1} \left[ 0,84 * 1 * 1,17 * 20,6 + 4,37 * 2,1 * 20,6 + 0 + 6,9 * 14 \right] = 403,78 \text{ кПа.}$$

Проведем проверку размеров подошвы по формуле:

$$b_2 = \sqrt{\frac{N_{II}}{(R_1 - \gamma_{cs} d)\eta}} = \sqrt{\frac{258,26}{(226,9 - 20 * 2,1) * 1,2}} = 0,93 \text{ м.}$$

И проверим условие:  $\left| 1 - \frac{b_2}{b_1} \right| = \left| 1 - \frac{0,93}{1,17} \right| = 0,211 > 0,1$

Можно сделать вывод о том, что условие выполнено.

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[ M_s k_z b_1 \gamma_{II}^{cp} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right]$$

$$= \frac{1,2 * 1,1}{1} \left[ 0,84 * 1 * 0,93 * 20,6 + 4,37 * 2,1 * 20,6 + 0 + 6,9 * 14 \right] = 398,3 \text{ кПа.}$$

Проведем проверку размеров подошвы по формуле:

$$b_3 = \sqrt{\frac{258,26}{(398,3 - 20 * 2,1) * 1,2}} = 0,933 \text{ м.}$$

И проверим условие:  $\left|1 - \frac{0,933}{0,93}\right| = 0,003 < 0,1$

Можно сделать вывод о том, что условие выполнено.

Произведя необходимые расчёты, выбираем типичный монолитный фундамент. Размеры каждой из ступени –  $1,5 \times 1,5 \times 0,45$  м; размеры подколонника –  $0,9 \times 0,9 \times 1,05$  м.

Уточним значение  $R$ :

$$R = \frac{1,2 * 1,1}{1} * 0,84 * 1 * 1,5 * 20,6 + 4,37 * 2,1 * 20,6 + 0 + 6,9 * 14 = 411,3 \text{кПа}$$

#### 2.2.4 Проверка давления под подошвой

Рассчитаем среднее давление по формуле:

$$p = \frac{N_{II}}{A} + \gamma_{cs} d = \frac{258,26}{2,25} + 20 * 2,1 = 156,78 \text{кПа} < R = 411,3 \text{кПа} .$$

Для осуществления проверки краевых давлений, должны быть выполнены следующие условия:

$$p_{\max} = \frac{F_V^{II}}{A} + \gamma_{cs} d + \frac{M_x}{W_x} \leq 1,2R ;$$

$$p_{\min} = \frac{F_V^{II}}{A} + \gamma_{cs} d - \frac{M_x}{W_x} \geq 0 .$$

$$W_x = \frac{bl^2}{6} = \frac{1,5 \cdot 1,5^2}{6} = 0,56 \text{м}^3 .$$

$$p_{\max} = \frac{258,26}{2,25} + 20 * 2,1 + \frac{85,78}{\frac{2,7 * 4,2^2}{6}} = 309,28 \text{кПа} < 1,2R = 493,56 \text{кПа} ;$$

$$p_{\min} = \frac{258,26}{2,25} + 20 * 2,1 - \frac{85,78}{\frac{1,5 * 1,5^2}{6}} = 4,28 \text{кПа} > 0$$

Как видно из произведенных расчетов, все условия соблюдены и фундамент выбран правильно.

## 2.2.5 Оценка влияния соседствующего фундамента

В процессе выполнения условия  $k_c L_f \leq L_g$  важно принимать во внимание влияние соседнего фундамента.

$$L_g = 2,2 \text{ м.}$$

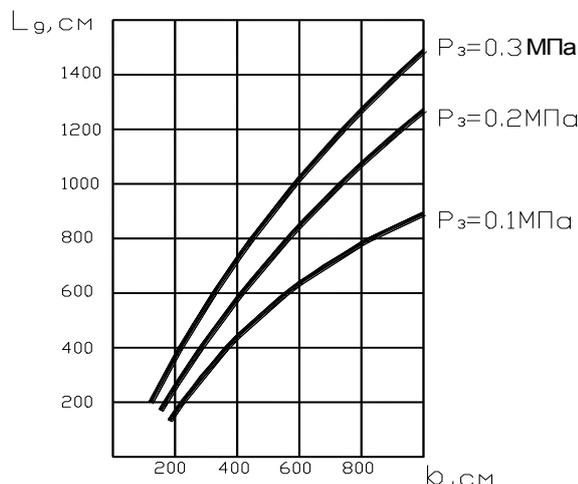


Рисунок 2.5 – График оценки влияния соседствующего фундамента

Принимаем шаг колонн  $L_f = 6 \text{ м}$ .

$$k_c = \frac{0,6}{b} \left( \bar{E} - 10 \right) + 1 = \frac{0,6}{150} \left( 20 - 10 \right) + 1 = 1,0413,$$

$$\text{где } \bar{E} = \frac{\sum E_i h_i}{\sum h_i} = \frac{20 \cdot 1,4 + 20 \cdot 2,3}{1,4 + 2,3} = 20 \text{ МПа.}$$

$$k_c L_f = 1,0413 \cdot 6 \text{ м} \approx 6 > L_g = 2,2 \text{ м.}$$

Как видим, условие не выполнено. Поэтому, следует отметить, что осадка соседнего фундамента никаким образом не может повлиять на осадку исследуемого фундамента.

## 2.2.6 Расчет осадки фундамента

Произведём расчёт вертикального напряжения под собственным весом грунта на уровне подошвы:  $2,1 \times 20,6 = 43,26 \text{ кПа}$

Дополнительное влияние в основу под подошвой:

$$156,78 - 43,26 = 113,52 \text{ кПа}$$

Для нахождения глубины сжимаемой зоны определяем напряжения от собственного веса грунта  $\sigma_{zg}$  и дополнительные напряжения от внешней нагрузки  $\sigma_{zp}$  по оси фундамента. «Осадку основания фундамента  $s$ , см, определяют методом послойного суммирования» [23].

В таблице Б.1 представлен сведённый расчет осадки, приложение Б.

«При определении средней осадки основания фундамента  $\hat{S}$  все используемые величины допускается определять для вертикали, проходящей не через центр фундамента, а через точку, лежащую посередине между центром и углом» [23].

Условие выполнено до глубины 4,80 м,  $\sigma_{zp} = 16,2 < 0,2\sigma_{zg} = 17,68$  кПа.

Полная осадка фундамента рассчитана как:  $S=0,83$  см  $< S_u=12$  см.

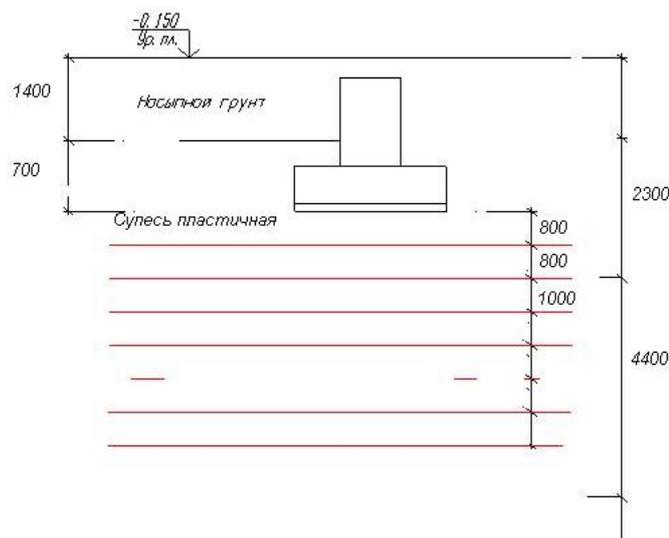


Рисунок 2.6 – Распределение напряжений в рамках зоны сжатия

### 2.2.7 Определение сдвига основания фундамента

$$F_V^I = 273 \text{ кН}; F_H^I = 2,8 \text{ кН}; M_I = 93,6 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Чтобы определить вид сдвига нужно вычислить угол наклона по отношению к вертикали  $\delta$  равнодействующей внешней нагрузки, оказываемой на основание:

$$\text{tg} \delta = \frac{F_H^I}{F_V^I} = 0,01.$$

Угол внутреннего трения:

$$\varphi_I = 0,6^0, \quad \sin \varphi_I = \sin 0,6 = 0,0105 > \operatorname{tg} \delta = 0.$$

Для осуществления расчёта основания на глубинный сдвиг, необходимым является выполнение условия:

$$F_v^I \leq F_u \frac{\gamma_c}{\gamma_n},$$

где  $\gamma_c = 0,9$ , а  $\gamma_n = 1,15$

$$l' = l - 2e = 1,5 - 2 \cdot 94,4 / 284 = 0,835 \text{ м}$$

$$b' = b = 1,5 \text{ м}$$

$$N_y = 1; N_q = 1; N_c = 5,14;$$

$$\gamma_I = 21,7 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_I' = 20,6 \text{ кН/м}^3$$

Коэффициенты формы фундамента определяются по следующим формулам:

$$\xi_\gamma = 1 - 0,25 / \eta = 0,75$$

$$\xi_q = 1 + 1,5 / \eta = 2,5$$

$$\xi_c = 1 + 0,3 / \eta = 1,3$$

$$N_u = 1,5 \times 1,5 \times (1 \times 0,75 \times 1,5 \times 21,7 + 1 \times 2,5 \times 20,6 \times 2,1 + 5,14 \times 1,3 \times 8) = 365,01 \text{ кН}$$

$$F_v^I = 284,6 \leq F_u \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 365 \cdot (0,9 / 1,15) = 285,65$$

$$F_v^I = 404,90 \leq F_u \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 1139,12 \cdot \frac{0,9}{1,15} = 891,48 \text{ кН.}$$

Таким образом, можно сделать вывод о том, что условие полностью выполнено, и в итоге, сдвига не случится.

### 2.2.8 Крена фундамента, расчёт

$$i = \frac{1 - \nu^2}{EK_m} K_e \frac{M}{\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^3}$$

Коэффициент Пуассона, принимаемый для грунтов в рамках сжатия зоны

$$\nu = \frac{0,4 \cdot 1,4 + 0,3 \cdot 2,3 + 0,32 \cdot 1}{1,4 + 2,3 + 1} = 0,334$$

Деформационный модуль рассчитывается, как

$$\bar{E} = \frac{\sum_i E_i h_i}{\sum_i h_i} = \frac{1,4 * 10,0 + 2,3 * 27 + 1 * 30}{1,4 + 2,3 + 1} = 22,574 \text{ мПа}$$

$$\xi = \frac{2H_c}{b} = \frac{2 * 4,7}{1,5} = 6,267; \quad \eta = \frac{l}{b} = 1$$

$$i = \frac{1 - \nu^2}{EK_m} K_e \frac{M}{\left(\frac{2}{3}\right)^3} = \frac{1 - 0,334^2}{22333 * 1} * 0,360 * \frac{85,78}{\left(\frac{1,5}{2}\right)^3} = 0,00291 \text{ м}$$

$$0,00291 < 0,005$$

Требование выполнено.

### 2.2.9 Программное обеспечение «Фундамент 10.1» для расчета фундамента

Как было упомянуто выше, все нагрузки на фундамент были определены с использованием программного обеспечения SCAD.

Все нагрузки были выведены на основе самых неблагоприятных комбинаций погружений: постоянная, ветровая, снеговая.

По результатам расчёта, тип используемого фундамента – столбчатый на естественном основании, используемый грунт – пылевато-глинистый, крупнообломочный  $0.25 < I_L < 0.5$ .

Применяемый тип расчета: подбор с помощью унифицированной подошвы согласно серии 1.412-1

В качестве способа расчёта выступает расчет основания по деформациям.

Характеристики грунта определены по таблице 1-3 строительных правил 22.13330.2011.

Конструктивная схема здания – жесткая при  $2.5 < (L/H) < 4$

Подвал не предусмотрен.

Исходными данными для расчетов послужили:

- вес грунта  $22,9 \text{ кН/м}^3$
- сцепление грунта  $15 \text{ кПа}$
- Угол внутреннего трения  $27^\circ$

- Расстояние до уровня грунтовых вод – 8 м
- Высота фундамента 1,6 м
- Фундамент заложен на глубину от уровня планировки 2,2 м
- Средний коэффициент надёжности по нагрузке 1,25

В таблице Б. 2 приложения Б представлены расчётные нагрузки на фундамент.

Размеры подошвы максимальные согласно расчетам по деформациям  $a=1,6$  м  $b=1,5$  м.

Рассчитанное сопротивление грунта основания 364,123 кПа.

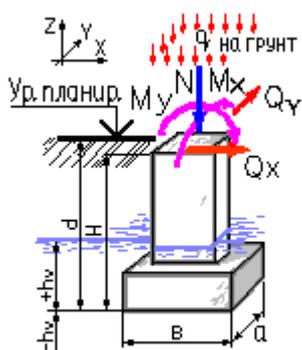
Напряжение максимальное под подошвой 283,242 кПа.

Напряжение минимальное под подошвой 65,539 кПа.

В таблице Б.3 приложения Б отражены основные геометрические характеристики конструкции.

Расчет на продавливание при имеющейся геометрии фундамента не требуется.

Произведенный расчет среднего фундамента по оси Н-9 показал, что тип фундамента: столбчатый на естественном основании.



Применяемый вид грунта в основании – пылевато-глинистый, крупнообломочный

$0.25 < I_L < 0.5$ .

Применяемый тип расчета: подбор с помощью унифицированной подошвы согласно серии 1.412-1.

В качестве способа расчёта выступает расчет основания по деформациям.

Характеристики грунта определены по таблице 1-3 строительных правил 22.13330.2011.

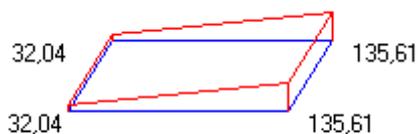
Конструктивная схема здания: жесткая при  $2.5 < (L/H) < 4$

Подвал не предусмотрен.

Исходные данные для расчёта:

- вес грунта 21,6 кН/м<sup>3</sup>
- сцепление грунта 15 кПа
- Угол внутреннего трения 26 °
- Расстояние до уровня грунтовых вод (H<sub>v</sub>) - 8 м
- Фундаментная высота (H) 1,5 м
- Глубина заложения фундамента 2,2 м
- Средний коэффициент надёжности по нагрузке 1,25

В таблице Б. 4 приложения Б представлены расчётные нагрузки на фундамент.



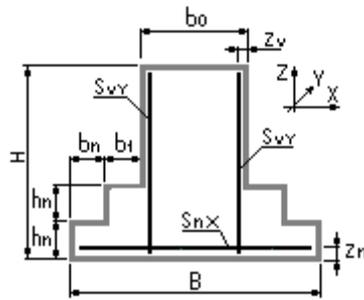
Размеры подошвы максимальные согласно расчетам по деформациям  
 $a=1,6$  м,  $b=1,6$  м

Соппротивление грунта расчетное – 376,129 кПа

Напряжение под подошвой максимальное равняется 142,91 кПа

Напряжение под подошвой минимальное 33,135 кПа

Сконструированные результаты:



В таблице Б.5 приложения Б, представлены геометрические характеристики конструкции находятся.

Расчёт на продавливание и первой ступенью при имеющейся геометрии не требуется.

По оси X – подошва столбчатого фундамента

8D 12 А-III – сечение рабочей арматуры

По оси Y – подошва столбчатого фундамента

8D 12 А-III – сечение рабочей арматуры

По оси X – подколонник фундамента

5D 8 А-III – рабочая арматура вертикальная в сечении

По оси Y – подколонник фундамента

5D 8 А-III – рабочая арматура вертикальная в сечении

Рекомендуется применение анкера с отгибами и заделкой в бетон не менее 260 мм

Анкера, требуемые к расчету – 4D 10 мм.

### 3 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

#### 3.1 Технология строительного производства

Раздел технологии строительства направлен на разработку технологической карты, выполненной на монтаж каркаса ФОК.

##### 3.1.1 Определение объемов работы

Таблица 3.1 – Характеристика элемента сборных конструкций

Название элементов	Параметры, мм.			Количество	Вес, т.		V, м <sup>3</sup>		S, м <sup>2</sup> .	
	длин.	шир.	выс.		6	7	8	9		10
1				5						
Блок 1, 2										
Ферма – ГФ.ГС серия 1.263.2										
ФС1	12983	191	2910	16	1,13	29,7	0,119	2,90	2,98	
К2	7938	410	393	92	0,996	29,9	0,659	3,19	3,85	
Балки (в форме прогонов)										
ПР1	1458186			114	31	0,016	5,118	0,211	0,123	0,83
ПР2	544141			13148		0,411	4,316	0,234	0,248	0,84
Фахверковые колонны										
К1	13479	122	213	71	0,221	6,248	0,563	1,160	1,92	
Блок 3										
Колонны										
К3	4215	188	121	8	0,189	1,069	0,223	0,155	0,8	
Балки покрытия										
ГБ1	12400	400	1280	8	1,853	14,83	0,236	1,89	4,82	
Балки (в форме прогонов)										
ПР1	11944	73	110	9	0,015	0,155	0,022	0,9	0,99	
ПР2	8120	91	111	9	0,014	0,021	0,022	0,126	0,6	
Фахверковые колонны										
К4	3270	190	190	3	0,245	0,612	0,043	0,014	0,78	

Таблица 3.2 – Ведомость объемов работ

№	Наимен .технологических процессов	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
Объем работ по монтажу стального каркаса			
1	Укрупнительная сборка элементов фермы	1 штука	14
2	Установка колонн рамы каркаса	1 штука	22
3	Монтирование ригеля рамы	1 штука	24
4	Монтирование прогонов	1 штука	134
5	Монтирование колонн третьего блока	1 штука	9
6	сборка ГБ1 укрупнительная	1 штука	9
7	Монтаж ГБ1	1 штука	9
Монолитное перекрытие и ванна под бассейн			
8	Организация лесов	100 м.	11,23

9	Монтирование опалубки балок	1 м <sup>2</sup> .	342,9
10	Монтирование опалубки перекрытия	1 м <sup>2</sup> .	622,7
11	Ручная установка каркасов и сеток	1 штука	321
12	Ручная установка каркасов и сеток	1 штука	151
13	Подача бетонной смеси	1 м <sup>3</sup> .	103,99
14	Укладка бетонной смеси	1 м <sup>3</sup> .	104,55
15	увлажнение бетонной смеси водой	100 м <sup>2</sup> .	6,21
16	снятие опалубки	1 м <sup>2</sup> .	911,67
17	Монтирование стеновых панелей	1 штука	499

### 3.1.2 Выбор монтажного крана

Характеристики крана определим по самому тяжелому и удаленному элементу каркаса проектируемого оздоровительного комплекса (ферма здания ГФГС серия 1.263.2).

Масса элемента, монтажная:

$$m = m_1 + m_{oc} = 2,3 + 0,1 = 2,4 \text{ (т.)}$$

Необходимая высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_o + h_s + h_э + h_c = 8,8 + 1 + 2 + 3 = 14,8$$

Необходимый вылет крюка принимаем как  $l_{кр} = 20 \text{ (м.)}$

Осуществим подбор монтажного крана:

1. Для строительства ФОК выбираем кран на гусеничном ходу Э-1258Б. Характеристики: основная стрела – 12,5 м., с наличием вставок и гусёк  $30 \pm 5 \text{ м.}$  Грузоподъемность равна 20 т.

Осуществляем расчёт стоимости аренды монтажного крана:

$$A = C_{м-с} \cdot T_ч + \sum E = 3,88 \cdot 39,2 + 52,1 = 204,2 \text{ (руб.)}, \text{ где}$$

$C_{м-с} = 3,88 \text{ (руб.)}$  – цена за аренду машино-часа использования,

$T_ч = 39,3 \text{ (часа)}$  – время, затраченное на возведение ФОК,

$\sum E = 52,1 \text{ (руб.)}$  – сумма всех единовременных издержек.

$$T_x = \frac{\sum Q}{P_p} = \frac{200}{5,1} = 39,2 \text{ (ч.)}, \text{ где}$$

$$\sum E = E_1 + E_2 \cdot x = 30 \cdot 22,1 \cdot 1 = 52,1 \text{ (руб.)}$$

2. Для строительства ФОК выбираем кран на пневмоколесном ходу КС 5363. Характеристики: основная стрела 15 м., с наличием вставок и гусёк 30±10 м. Грузоподъемность равна 25 т.

Осуществляем расчёт стоимости аренды монтажного крана:

$$A = C_{m-c} \cdot T_q + \sum E = 6,02 \cdot 28,2 + 101,06 = 373,9 \text{ (руб.)}$$

В целях монтажа основных несущих элементов выбираем монтажный кран на гусеничном ходу Э-1258Б.

### **3.1.3 Техкарта на монтаж каркаса ФОК**

#### **Назначение и область применения**

Техкарта была разработана с целью определения производства работ на монтаж с помощью смешанного метода несущих конструкций каркаса ФОК, имеющим размеры в плане 60,9 м. Высота комплекса – 11, 6 м.

Технология и организация строительного процесса

#### **Монтаж рам**

Осуществление монтажа рам производится согласно двум основным этапам. На первом этапе происходит монтаж колонн, для второго этапа характерен монтаж ригеля. Монтаж элементов рамы осуществляется с помощью монтажного крана на гусеничном ходу Э-1258Б. Стойки рамы подают с близлежащего склада, строповка стойки производится с помощью стандартизированного двухветвевго стропа 2СТ16-5. Перед монтажом на фундаменты наносят разбивочные риски, на стойки риски геометрических осей. После чего осуществляется подача их к месту монтажа, и установка в проектное положение, затем происходит временное раскрепление расчалками. Затем стойку выверяют и расстроповывают, по ходу осуществляя контроль над точностью приведения стойки в положение согласно проекту, используя при этом теодолиты. До монтажа ригеля его изначально собирают из двух отправочных элементов с помощью стыков на фланцевых соединениях. Ригель обхватывают с применением дистанционной

расстроповки и стропят за 4 точки. Снимают расчалку после монтажа прогонов, которые выполняют роль горизонтальных связей.

### **Монтаж прогонов**

Все используемые прогоны поставляются с близлежащего склада. Строповка производится с помощью стандартизированного двухстороннего стропа 2СТ16-5. В месте монтирования прогоны укладываются на верхний пояс фермы, укладку осуществляют с перекатных площадок. Сварочные швы выполняются с помощью ручной сварки, электродами Э-42А.

### **Монтаж фахверка и колонн**

Подача колонн осуществляется близлежащего склада. Строповка производится с помощью стандартизированного двухстороннего стропа 2СТ16-5. Перед монтированием колонн, на фундаменты наносится разбивочная риска, на колонны наносятся риски геометрических осей. Сначала стропят колонну, затем её передают монтажным краном к непосредственному месту монтирования, на время, раскрепляя расчалками. После этого, колонну подвергается расстроповке и проверке с помощью теодолита. Расчалка снимается после установления балок и прогонов.

### **Монтирование главных балок**

Подача главных балок осуществляется с близлежащего склада. Затем их стропуют с помощью стандартизированной траверсы. Устанавливают балки на оголовки колонн и болтами закрепляют в узлах сопряжения элементов, после чего расстроповывают.

### **Монтирование стеновых панелей**

В целях монтирования стеновых панелей применяется автомобильный монтажный кран МК6.3, имеющий грузоподъемность 6.3 тонны, и длину стрелы 12,1 м.

В связи с тем, что перемещения панелей нельзя использовать стальные тросы, то для этой цели используются более мягкие стропы СТП 2.0-8.0. Монтаж панелей производится самосверлящими шурупами, имеющими длину 300мм. Все стыки в углах заделываются фасонными элементами, состоящими из листовой стали, и крепятся самосверлящими шурупами, имеющими длину 20мм.

### **Устройство опалубки**

Стойки телескопические поступают на стройплощадку в разобранном виде. Их сборка происходит прямо перед установкой. Монтирование опалубки происходит, начиная с установления телескопических стоек с раздвигающимися струбцинами. Струбцины устанавливаются на заданную отметку, а стойки раскрепляют, это даёт возможность начинать установку прогонов опалубки железобетонных балок. После монтажа опалубки армируются балки, ребра каркасов боковых щитов на некоторое время раскрепляются. После чего на боковые щиты происходит установка телескопических ригелей, на которые происходит укладка опалубочных щитов. В тех местах, где они примыкают к балкам, укладывают бруски треугольного сечения, сделанные из дерева, предохраняющие щитки от защемлений бетоном, а также придающие балке уклон. Полностью происходит выверка положения опалубки, используя нивелира. Рихтовка опалубки производится винтовыми домкратными устройствами. В целях распалубливания перекрытия, сначала ослабляют раздвижные струбцины, после чего опускают на 3сантиметра телескопические стойки.

### **Бетонирование и армирование**

Изделия из арматуры производятся на заводах и транспортируются на стройплощадку с помощью автотранспорта. Погрузочные и разгрузочные операции должны избегать всякого искривления сеток, деформации, искривления отдельных стрижней и каркасов. Перевозка сеток и каркасов

осуществляется на поддонах или с использованием специальных контейнеров. Для складирования каркасов на складах важно опереть их на прокладки. Максимальная высота штабеля 1,5метра.

Технологические операции по армированию перекрытий нужно производить согласно требованиям и рекомендациям специальной литературы. Плоские и пространственные каркасы, второстепенных и главных балок приводятся в проектное положение с использованием фиксаторов. Далее осуществляется укладывание рулонных сеток. Монтирование сеток производится в нахлест с перекрытием стыков. Чтобы образовался защитный слой, сетки укладываются с использованием цементных или пластмассовых фиксаторов.

Приём арматуры должен быть оформлен актом на осуществление скрытых работ. Во избежание деформирования сеток, передвижение по армированному перекрытию должно быть по инвентарным мостикам.

#### **Уход за бетоном**

Контроль и уход над уложенным бетоном важная оставляющая технологического процесса. Любые не закрытые поверхности должны предохраняться от пагубного воздействия ветра и солнечных лучей. Наиболее приемлемые температурные и влажностные условия для отвердевания бетона должны достигаться с помощью систематической поливки водой. При сухой погоде увлажнение бетона на портландцементе должно производиться не меньше семи дней. При температурном режиме от +15 и выше, увлажнение бетона на портландцементе должно производиться каждые три часа в дневное время суток, один раз ночью.

Разбор опалубка конструкций должен быть произведена после того, как бетон наберёт более 70% прочности.

#### **Предъявляемые требования к качеству и приемке работ**

Предельные отклонения состояния элементов при приёме смонтированных конструкций устанавливается проектом. В таблице 4.3 приведены основные операции по контролю качества приёмки работ.

Таблица 4.3 –Предъявляемые требования к качеству и приемке работ

Наимен. техн. операций, подлежащие контролю		Контроль над качеством выполнения технологических операций			
Наимен. работ	Мастер	Сущность	Методы	Временные интервалы	Службы
1	2	3	4	5	6
Работы подготовительные	-	Наличие паспортов Соответствие геометрических размеров проекту. Правильность складирования. Отсутствие внешних дефектов. Правильность нанесения разбивочных осей и рисков.. Наличие закладных изделий и правильность их расположения	Визуальный способ, стальным метром, стальной рулеткой	перед началом работ	-
Подготовка мест для установления колонн	-	Сверка наличия отметок опорных плит. Отсутствие наплывов бетона, грязи.	Визуальный способ	перед началом работ	Геодезисты
Монтирование конструкций	Монтаж конструкций	Правильная и надежная строповка. Соответствие технологии монтирования проекту. Точность фиксирования оснастки. Точность установки: вертикальность; отметки опорных площадок конструкций. Надежность временного и проектного закреплений.	Нивелир	В ходе монтажа конструкции и	Геодезисты
Проверка сварочных соединений	-	Качество сварочных швов, наличие и грамотность по ведению журнала сварочной работы	Визуальный способ	Периодически в ходе монтажа	Строительные лаборатории
Устройство антикоррозионная защита всех соединений	-	Проверка качества устройства антикоррозионная защита всех соединений и узлов. Своевременность заполнения журналов антикоррозионных работ	Визуальный способ	Периодически в ходе монтажа	Строительные лаборатории

### 3.1.4 Производственный график работ

Производственный график работ разработан и представлен в графической части бакалаврской работы.

### 3.1.5 Материальные и технические ресурсы

В разделе доводятся сведения необходимостей в инструменте, инвентаре и устройствах, а кроме того в веществах, полуфабрикатах и продуктах с целью исполнения трудов предустановленных калькуляций.

Потребность в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях приводится в таблице 3.4

Таблица 4.4 –Необходимые механизмы, инструменты.

Наимен.	Государственный стандарт, тип и марка инструментов и механизмов	Используемое количество	Характеристика техническая
1	2	3	4
Кран для монтажа конструкций	Э-1258Б	1	Грузоподъемность 20 т.
Траверса	ВНИПИ Промстальконструкция, шифр 290700-39И.	1	Грузоподъемность 50 т.
Расчалка с карабином и винтовой стяжкой	ВНИПИ Промстальконструкция, шифр 1798М-10	14	Временное крепление элементов каркаса
Гидроподъемник	СПО-15	3	Обеспечение рабочего места на высоте до 16 м.
вертикальная лестница	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-02-1	3	Для монтажа покрытий
Временные ограждения	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-20	144м.	Обеспечение безопасности работ на покрытии
маршевая лестница	ВНИПИ Промстальконструкция, Шифр 29800-01	3	Для доставки рабочих к месту пров. работ на высоту до 18м.
трансформатор сварочный	ТС-500 Государственный стандарт 95-77*Е	3	Мощность 12 кВт Проектное закрепление
Установка «Пневмобетон»	Конструкции ЦНИИОМТП. Проект 259-2.00.000	4	Состав установки: Компрессор; Растворосмеситель СБ-97; бункер; растворонасос С-684; рукав (шланг). Производительность 2-3м <sup>2</sup> /ч.
Вибратор	ИВ-116 ТУ 22-46-66-80	3	Мощность 0,8 кВт
измерительная	Государственный стандарт	3	

рулетка	7502-80		
Отвес ОТ-400	Государственный стандарт 7948-80	4	Масса 0,4 кг.
строительный уровень	Государственный стандарт 9416-83	3	
складной стальной метр	Государственный стандарт 7253		

Таблица 4.5 – Потребность в основных конструкциях, материалах и полуфабрикатах

№	Наимен.	Марка	Единицы измерения	Количество
1	Ригель рамы	СФ2	штуки	27
2	Стойка рамы	К1	штуки	22
3	Прогон	ПР2	штуки	35
4	Прогон	ПР11	штуки	37
5	Колонны третьего блока	К1	штуки	8
6	Колонны фахверка	К2	штуки	76
7	Балки покрытий (блок 3)	ГБ1	штуки	9
8	Электроды для сварки	Э-42А	т.	0,07
9	Бетон замоноличивания	В20	м3	121,26
10	Арматурные изделия	КП2 КП1	штуки	234 126

### 3.1.6 Техника безопасности

В процессе монтажа строительных конструкций важно принимать во внимание строительные нормы и правила 3-4-80, которые носят общее название «Техника безопасности в строительстве», «Правила устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правила пожарной безопасности при производстве строительных монтажных работ».

К осуществлению монтажных работ могут допускаться только пригодные по уровню здоровья сотрудники, которые обучены безопасными методами трудовых процессов и имеющие удостоверение.

Весь персонал, задействованный строительном производстве, должен быть полностью обеспечен СИЗ и спецодеждой соответствующей типовым отраслевым нормами по бесплатному обеспечению спецодеждой, спец. обувью и предохранительными приспособлениями.

### 3.2 Организационно-экономические показатели

Технико-экономические данные были составлены на базе суммирования всех издержек и графика осуществления работ и включают в себя такие характеристики:

1. Площадь ФОК – 3172,66 м<sup>2</sup>.
2. Объем ФОК – 27066 м<sup>3</sup>.
3. Нормативные издержки на труд персонала ФОК – 1789 чел./час
4. Затраты труда на одну единицу площади ФОК – 53 чел-ч/ м<sup>2</sup>.
5. Затраты труда на одну единицу объема – 0,8 чел-ч/ м<sup>2</sup>.
6. Выработка на одного человека в день – 7,1 м<sup>3</sup>/ч
7. Длительность работы – 59 смен.

## **4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Данный раздел бакалаврской работы разработан с целью формирования организационных мероприятий по строительству ФОК.

Приведём основные характеристики возводимого комплекса:

Монолитные фундаменты.

Трехслойные панели типа «Сэндвич» выступают в качестве наружных стен.

Все основные несущие элементы представляют из себя стальной каркас.

Покрытие –профилированные листы.

Оконные проёмы выполнены из пластика.

### **4.1.1 Организационно-техническая подготовка строительства объекта**

#### **4.1.2 Описание способов производства работ**

Строительные и монтажные процессы на строительной площадке при строительстве комплекса полностью механизированы.

Изначальная планировка строительной площадки производится бульдозером на гусеничном ходу Д271А.

Производство котлована осуществляется экскаватором ЭО-3311Б, который оборудован обратной лопатой, выгрузка грунта осуществляется в отвал. Осуществление доработки грунтов в котловане производится вручную.

Отгрузка и монтирование составляющих каркаса происходит с помощью монтажного крана Э-1258Б. ФОК разбит на 3 захватки и имеет разные объемы работ: захватка первая – спортзал, захватка вторая плавательный бассейн, захватка третья – блок входа.

Монтирование каркаса производится, начиная с монтажа колонн, далее идёт монтаж предварительно собранной фермы и прогонов. Монтаж осуществляется по ячейкам.

#### 4.1.3 Определение временных затрат на выполнение работ

Временные затраты на выполнение всех работ рассчитывается по трудоемкости на каждый определенный вид работ.

Время механизированных типов трудовых операций устанавливается из производительности машин и механизмов. Для этого, изначально рассчитывается длительность механизированных работ, и в конце - длительность работ, выполняемых вручную.

Расчеты длительности работ объединен и представлен в таблице 4.6

#### 4.1.4 Проектирование и расчет стройгенплана

В представленном разделе бакалаврской работы разработан общеплощадочный строй. генплан для основного времени строительства (монтаж надземной части) ФОК.

##### 4.1.4.1 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Максимальное количество работников в смену может быть определено с помощью суммирования к количеству рабочих 12% инженерно-технических работников, 3% на служащих, 1% на охрану.

$$n = 19 + 19 \cdot (0.12 + 0.03 + 0.01) = 22(\text{чел}).$$

Таблица 4.7 – Инвентарные здания

Шифр	Назначение и характеристика	Количество	Тип сооружения	Размеры, метры			полезная площадь, м <sup>2</sup> .
				длина	ширина	высота	
Гк-10	Гардероб	2	Передв.	10	3.2	3	28
Д-4	Душевые кабинки раздевалки		Передв.	9	3	3	24
Т-6	Санузлы	2	Передв.	9	3	3	24
П-3	Отдел медицинской профилактики	1	Передв.	9	3	3	24
ГОСС 5-8	столовая	1	Передв.	9	3	3	24

П-3	помещение для прорабов	1	Передв.	9	3	3	24
ПДП-3	Диспетчерская	1	Передв.	8,7	2,9	2,5	24
П-3	Проходная	1	Передв.	9	3	3	24

#### 4.1.4.2 Водоснабжение строительной площадки

Общий расход воды:

$$Q_{\text{сум}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пл}} = 1,33 + 0,3 + 10 = 11,63(\text{л.с.}), \text{ где}$$

$$Q_{\text{пр}} = (k_{\text{пр}} \sum V_1 k_1 q_1) / 3600n = (1,2 \cdot 55 \cdot 300 \cdot 1,5) / 3600 \cdot 8 = 0,3(\text{л.с.})$$

Минимальный расход воды для противопожарных мероприятий производится исходя из действия двух струй из гидрантов по 6 л.с.

$$Q_{\text{пл}} = 2 \cdot 5 = 10(\text{л.с.})$$

Диаметр труб определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{сум}}}{\pi V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,63 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 128,3(\text{мм})$$

Используем трубы с диаметром 134 мм.

#### 4.1.4.3 Расчет потребности в электроэнергии

Потребители электроэнергии:

- аппаратура сварочная переменного тока СТЭ-24 П=55кВт
- станция штукатурная P = 15 кВт
- агрегат окрасочный СО-75А P=0,29 кВт
- вибратор P= 700Вт
- виброрейка P = 500Вт

Охранное освещение

- площадь S=12100 м<sup>2</sup>

Для прожекторов ПЗС-55 P=0,3Вт/м<sup>2</sup> лк

Мощность лампы прожектора P<sub>л</sub> = 1500 Вт

Число ламп: n = PES / P<sub>л</sub> = 0,25 \* 1,13 \* 12090 / 1500 = 2,02

Следовательно, используем 4 прожектора

Рабочее освещение на монтаже

$$E = E_n \cdot k_1 \cdot k_2 = 20 \cdot 1,5 \cdot 1,5 = 45$$

Площадь равна  $4037\text{м}^2$

## **5 СТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Подсчет стоимости строительства здания**

Объект строительства: физкультурно-оздоровительный комплекс.

1. Место строительства физкультурно-оздоровительного комплекса – г. Снежногорск

2. Расчет выполнен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

3. Документация, которая применялась в вычислениях:

- Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2017.1.
- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2017 г.

5. Дополнительные финансы на строительство:

- Цена на временные строения, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 “ Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений ”.

- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации ”.

- Цена разработки проектно-сметной документации принята по справочнику базисных цен на проектные работы для строительства.

- НДС в размере 18 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации ”.

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице 5.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02, ОС-02-03, ОС-02-04 и ОС-07-01 - в таблицах 5.2 - 5.6.

Сметная стоимость строительства составляет 217380,981 тыс. руб., в т ч.

НДС - 33159,81 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>2</sup> - 71,885 тыс. руб.

#### **Общие сметные вычисления стоимости возведения здания**

Составлен в ценах по состоянию на 1.03. 2017г. 217380,981 тыс.руб.

Таблица 5.1.

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных	монтажных работ	Оборудование, мебели и инвент	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Блок 1 Общестроительные работы	68501,664				68501,664
	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы	26530,56	11469,024			37999584
	ОС-02-03	Блок 2 Общестроительные работы	35880,768				35880,768
	ОС-02-04	Внутренние инженерные системы	13265,28	6188,112			19453,392
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	6506,584				6506,584
		<b>Итого по главам 1-7</b>	150684,847	17657,136			168341,983
3	ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	1657,533	194,228			1851,781
		<b>Итого по главам 1-8</b>	152342,38	17851,364			170193,744
4	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ.	Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика строящегося комплекса. 1,2% (гл.1-9)	2042,325				2042,325
5	МДС 81-35.2004 п.4.9в Расчет	Глава 12. Авторский надзор 0,2% (гл.1-9) Проектные работы	340,387 8032,535				340,387 8032,535
		<b>Итого по главам 1-12</b>	162757,627	17851,364			180608,991
6	МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	3255,153	357,027			3612,18
		<b>Итого</b>	166012,78	18208,391			184221,171
		НДС 18					33159,81
		Всего по смете					217380,981

### Объектная смета № ОС-02-01

Таблица 5.2. - общестроительная деятельность

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.6-001	Подземная часть	1 м <sup>2</sup>	2016	3434	6922944
2	2.6-001	Монтаж каркаса (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м <sup>2</sup>	2016	8584	17305344
3	2.6-001	Стены наружные	1 м <sup>2</sup>	2016	4040	8144640
4	2.6-001	Стены внутренние	1 м <sup>2</sup>	2016	2626	5294016
5	2.6-001	Кровля	1 м <sup>2</sup>	2016	1135	2288160
6	2.6-001	Заполнение проемов	1 м <sup>2</sup>	2016	2131	4296096
7	2.6-001	Полы	1 м <sup>2</sup>	2016	3467	6989472
8	2.6-001	Отделка внутренних поверхностей (стены, потолки)	1 м <sup>2</sup>	2016	4146	8358336
9	2.6-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>2</sup>	2016	4416	8902656
<b>Итого по смете:</b>						68501664

### Объектная смета № ОС-02-02

Таблица 5.3. - внутренние технические организации и оснащение

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.6-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>2</sup>	2016	7234	14583744
2	2.6-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>2</sup>	2016	3015	6078240
3	2.6-001	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>2</sup>	2016	5194	10471104
4	2.6-001	Слаботочные устройства	1 м <sup>2</sup>	2016	495	997920
5	2.6-001	Прочие	1 м <sup>2</sup>	2016	2911	5868576
<b>Итого по смете:</b>						37999584

### Объектная смета № ОС-02-03

Таблица 5.4.- общестроительные деятельность

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.6-001	Подземная часть	1 м <sup>2</sup>	1008	5151	5192208
2	2.6-001	Монтаж каркаса (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м <sup>2</sup>	1008	8484	8551872
3	2.6-001	Стены наружные	1 м <sup>2</sup>	1008	4040	4072320
4	2.6-001	Стены внутренние	1 м <sup>2</sup>	1008	2626	2647008
5	2.6-001	Кровля	1 м <sup>2</sup>	1008	1135	1144080
6	2.6-001	Заполнение проемов	1 м <sup>2</sup>	1008	2131	2148048
7	2.6-001	Полы	1 м <sup>2</sup>	1008	3467	3494736
8	2.6-001	Отделка внутренних помещений (стены, потолки)	1 м <sup>2</sup>	1008	4146	4179168
9	2.6-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>2</sup>	1008	4416	4451328
<b>Итого по смете:</b>						35880768

### Объектная смета № ОС-02-04

Таблица 5.5. - внутренние технические организации и оснащение

№	Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.6-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>2</sup>	1008	7234	7291872
2	2.6-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>2</sup>	1008	3015	3039120
3	2.6-001	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>2</sup>	1008	5194	5235552
4	2.6-001	Слаботочные устройства	1 м <sup>2</sup>	1008	945	952560
5	2.6-001	Прочие	1 м <sup>2</sup>	1008	2911	2934288
<b>Итого по смете:</b>						19453392

## Объектная смета № ОС-07-01

Таблица 5.4. Благоустройство, озеленение

№	Код показателя УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	3.1-001-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	4100	1239	5079900
2	3.2.-01-006	Устройство посевного газона	100 м <sup>2</sup>	40,60	35140	1426684
<b>Итого:</b>						6506584

### 5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади – 54995 руб.

Общая площадь спортивного комплекса – 3024.

Стоимость строительства составляет:  $54995 \times 3024 = 166304,88$  тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 4,83 %.

Стоимость проектных работ составляет:

$C_{пр} = 166304,88 \times 4,83/100 = 8032,535$  тыс. руб.

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСНОСТЬ ОБЪЕКТА

### 6.1 Характеристика возводимого объекта на производство монолитной фундаментной плиты

Таблица 6.1 – Техпаспорт объекта

№ п/п	Технолог. процесс	Технолог. операция, виды производимых работ	Наимен. категории работника, выполняющего работу	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
1	Устройство монолитной фундаментной плиты	Бетонирование	Бетонщик	Поверхностные вибраторы автобетононасос, глубинные и, лопаты	Бетон

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Определение и характеристика профессиональных рисков

№ п/п	Технолог. операция, виды производимых работ	Вредный или опасный фактор производства	Источник вредного или опасного фактора производства
1	Бетонирование	слишком высокая запыленность и загазованность воздуха рабочего места; слишком высокий уровень вибрации; подвижность предметов	Смесь бетонная, поверхностные и глубинные вибраторы

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 6.3 – Способы и подходы к уменьшению воздействия опасных и вредных факторов производства

№ п/п	Вредный или опасный фактор производства	Методы уменьшения воздействия вредных факторов производства	СИЗ работника
1	высокая запыленность и загазованность воздуха рабочего места	Охрана воздушной среды от пыли и вредоносных веществ -обеспечение концентраций вредоносных не больше предельно-возможных	униформа с защитой от загрязнений, защитные очки, респиратор, перчатки, резиновые сапоги, полимерно покрытые перчатки, ботинки
2	Увеличенный уровень вибрации	Внедрение хорошей конструкции механизированного прибора и использование защитных устройств	Рукавицы, и перчатки, виброзащитные прокладки или пластины
3	Подвижность предметов	Применение защитных устройств	Защитная каска

## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности возводимого комплекса

### 6.4.1 Характеристика опасных факторов

Таблица 6.4– Характеристика классов и вредных факторов пожара

№ п/п	Место	Техника	Класс пожара	Вредные факторы пожара	Сопутствующие проявления
1	ФОК	Газовая горелка Сварочный аппарат;	Класс В	Тепловой поток Пламя и искры	Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования.

### 6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Таблица 6.5 – Средства, необходимые для обеспечения пожарной безопасности

Первич. средства тушения пожара	Мобильные средства тушения пожара	Установки тушения пожара	пожарная автоматика	Пожарное оборудование	СИЗ	Пожарный инструмент	Связь и оповещение
Песок, огнетушитель, пожарный рукав, шкаф пожарный ШПК, пожарный щит, ведро конусное,	Пожарные машины, бульдозер, трактор	Пожарные гидранты	Не предусмотрено	пожарный рукав огнетушителя,	Защитный экран, приспособления защиты органов дыхания; пути эвакуации	Лопаты; Комша Ведро;	номер телефона - 112

### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия, необходимые для обеспечения пожарной безопасности

Наимен. производственного процесса	Наимен. вида реализуемой работы организационных мероприятий	нормативные требования,
Устройство монолитной фундаментной плиты ФОК”	Для обеспечения пожарной безопасности важно, чтобы заряд в импульсе при заряде с изделия или материала не перевешали критического значения	строительные правила 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 6.7 – Характеристика экологических факторов

Наимен. производственного процесса	Структурные элементы возводимого объекта или операции	Воздействие ФОК на атмосферу	Воздействие комплекса на гидросферу	Воздействие комплекса на литосферу
Устройство монолитной фундаментной плиты спорткомплекса	1.Работа машин 2.Электрогазосварочные работы 3.Бетонные и кровельные работы	Использование транспорта	обмывка колес машин	Загрязнение воздуха выхлопными газами

Таблица 6.8 – Мероприятия, необходимые для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Наимен. возводимого объекта	Устройство монолитной фундаментной плиты
Меры по уменьшению антропогенного воздействия на атмосферу	Работа ОМС по контролю над выбросами опасных веществ в атмосферу
Меры по уменьшению антропогенного воздействия на гидросферу	Оптимизация пользования водными ресурсами, ликвидация врезок производственных сточных вод со строительной площадки в ливневую канализацию
Меры по уменьшению антропогенного воздействия на литосферу	Своевременный вывоз мусора

## 6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

1. В данном разделе бакалаврской работы был охарактеризован технологический процесс по устройству монолитной фундаментной плиты для физкультурно-оздоровительного комплекса, приведены основные технологические операции, категории работников, машины и применяемые механизмы перечислены в таблице 6.1.

2. Охарактеризованы профессиональные риски по производственному процессу – бетонированию, технологическим операциям, типам работ. Выделены опасные и вредные производственные факторы такие как: излишняя запыленность и загазованность воздуха на рабочем месте, слишком высокий уровень вибрации.

3. Предложены способы и средства уменьшения профессиональных рисков, такие как: защита окружающей среды от пыли и опасных веществ обеспечение концентраций опасных выбросов не выше предельно-допустимых. Для защиты от повышенной вибрации предложено использование оптимальных конструкций механизированных инструментов. СИЗ для персонала представлены в таблице 6.3.

4. Предложены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности возводимого комплекса. Охарактеризованы классы пожара и вредных факторов пожара, а также разработаны методы по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте.

5. Приведена характеристика экологических факторов и приведены меры по достижению экологической безопасности на техническом объекте.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исполнения предоставленной бакалаврской работы на тему «Физкультурно-оздоровительный комплекс в легких железных конструкциях» получены следующие итоги: класс здания-2; ступень долговечности-2; ступень огнестойкости-2; малый граница огнестойкости: несущих частей R90; внешних несущих стенок RE15; внутренние стенки лестничных клеток REI90; марши и площадки R60. Класс сообразно конструктивной пожарной угрозы С1. Класс пожарной угрозы строй конструкций: внешних стенок с наружной стороны К2; стенки, загородки; стенки лестничных клеток и противопожарные преграды К0; марши и площадки лестниц К0. Класс строения сообразно многофункциональной пожарной угрозы Ф51. Класс фундаментов сообразно морозостойкости F2.

Площадь застройки: надземной части 3096м<sup>2</sup>. Общая площадь 3292м<sup>2</sup>. Строительный объем: надземной части 34366м<sup>3</sup>. Периметр наружных стен 4221м. Площадь окон 532м<sup>2</sup>. Площадь покрытия 3096м<sup>2</sup>.

Несущий остов здания включает фундаменты, колонны, стропильные фермы, перекрытия, лестничные марши и площадки.

Стены оштукатурены и окрашены в светлые тона. Потолки оштукатурены и побелены мелом. Стены санитарных узлов отделаны облицовочной плиткой.

Генеральный план участка. Площадь участка 12331 м<sup>2</sup>. Площадь дорожных покрытий 1435 м<sup>2</sup>. Коэффициент застройки Кз=0.42. Коэффициент озеленения 0.12.

Сметная стоимость составила 33,04 млн. руб.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бадьин Г. М. Справочник строителя / Г. М. Бадьин, В. В. Стебаков. - М. : АСВ, 2007. - 314 с.
2. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 290300 "Пром. и гражд. стр-во" / Л. Г. Дикман. - Изд. 5-е, перераб. и доп. ; Гриф УМО. - М. : АСВ, 2006. - 606 с.
3. Зинева Л. А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы: [справочник] / Л. А. Зинева. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 155 с.
4. Зинева Л. А. Справочник инженера-строителя : общестроительные и отделочные работы: расход материалов / Л. А. Зинева. - Изд. 12-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 537 с.
5. Костюченко, В.В. Организация, планирование и управление в строительстве: учеб. пособие. / В.В. Костюченко, Д.О. Кудинов. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 352 с.
6. Архитектура: учеб. для вузов / Т.Г. Маклакова [и др.]; под ред. Т.Г. Маклаковой; Гриф МО. – М.: АСВ, 2004. – 468 с.
7. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Маслова Н.В. – Тольятти, ТГУ, 2012. – 100 с.
8. Филиппов, В. А. Основы расчета железобетона [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В. А. Филиппов, Д. С. Тошин ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 216. - ISBN 978-5-8259-1131-1 : 1-00.
9. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства. Учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти, ТГУ, 2007. – 120 с.

10. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е-4-1. – М.: Стройиздат, 1988.
11. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Введ. 2003-01-10. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 26 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
12. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – Введ. 1999-11-06. – М.: ФГУП ЦПП, 2005.–74 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
13. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. 2004-06-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 140 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
14. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2003. – 12 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
15. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – Введ. 2004-03-01. – М.: ГУП «НИИЖБ» Госстроя, ФГУП ЦПП, 2006. – 54 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
16. СП 20.13330-2011. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2011.(Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*).–96 с.
17. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2010-01-01. – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
18. СП 48.13330.2011. Организация строительства. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 21 с.

19. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2004. – 67 с.
20. СП 35-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения.- Введ. 2001-16-06. – М.: ГУП ЦПП, 1994. – 83 с.
21. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2004. – 67 с.
22. Л.Б. Кивилевич Монтаж строительных конструкций надземной части-2008.
23. СП 22.13330.2011\*.Основания зданий и сооружений. – Введ.: Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*). – 162 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 –Двери, оконные проёмы и их экспликация

наименование по комплексу	Марка	проём и его ширина, мм	Высота дверных проемов, мм
Д1	ДГ 22-7	800	2200
Д2	ДГ 32-8	600	2200
Д3	ДГ 32-18	1900	2200
Д4	ДГ 22-12	1200	2200
Д5	ДН 21-15	1100	2200
ОК1	ОК 14-12	1700	2200
ОК2	ОК 16-31	1300	2000

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 –Обобщенные показатели осадки фундамента мелкого заложения

z, м	$\xi = 2z/b$	$\gamma_1$ , кН/м <sup>3</sup>	h, м	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\alpha$	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\bar{\sigma}_{zp}$ , кПа	E, кПа
0	1	20,6	2,1	35,7	1	153,52		22000
0,9	1,017	21,7	1,8	49,3	0,699	77,59	94,79	22000
1,8	2,133	21,7	0,8	43,7	0,215	37,99	55,52	22000
2,9	3,437	19,0	1,5	88,4	0,142	16,12	26,06	30000
3,9	4,0	19,0	1,5	33,1	0,258	13,27	14,17	30000
4,9	5,333	19,0	1,5	116,1	0,176	17,49	9,77	20000
6,1	6,667	19,0	1,0	144,1	0,144	14,77	6,24	30000

Таблица Б.2 –Фундаментные нагрузки

название	количество	единицы измерения	Прим-я
N	342,67	кН	
My	32,86	кН/м	
Qx	1	кН	
Mx	2	кН/м	
Qy	2	кН	
q	8	кПа	на грунт

Таблица Б.3 – Характеристики конструкций геометрические

конструкции	Обозначение	количество	единица измерения
длина подошвы	(A)	1,6	метры
ширина подошвы	(B)	1,5	метры
верхняя часть фундамента, ширина	(bo)	1	метры
верхняя часть фундамента, длина	(Lo)	1	метры
ступень фундамента, высота	(hn)	0,5	метры
верхняя часть фундамента и ее защитный слой	(zv)	4,5	сантиметры
слой арматуры подошвы, защитный	(zn)	6,0	сантиметры
Длина верхней ступени по оси X	(b1)	0,4	метры
Длина верхней ступени по оси Y	(a1)	0,4	метры
Количество ступеней по оси X	(nx)	2	штуки
Количество ступеней по оси Y	(ny)	2	штуки
Расстояние между анкерами по X	(ba)	0,6	метры
Расстояние между анкерами по Y	(aa)	0,6	метры

Анкерные болты	(n)	5	штуки
Материал болтов	ВСтЗкп2		-

Таблица Б.4 – Нагрузки на фундамент

название	количество	единицы измерения	Прим-я
N	81	кН	
M <sub>y</sub>	32	кН/м	
Q <sub>x</sub>	1	кН	
M <sub>x</sub>	2	кН/м	
Q <sub>y</sub>	2	кН	
q	8	кПа	на грунт