

Аннотация

Фаткулин А.Б. Аквапарк в Челябинске.
 Выпускная квалификационная работа. –
 Челябинск: ЮУрГУ, АС., 2017, с., ил.,
 табл., 6 листов чертежей ф. А1.
 Библиографический список – 30
 наименований.

В выпускной квалификационной работе рассмотрена технология возведения Аквапарка. В процессе проектирования предложены интересные и оригинальные архитектурные решения, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В работе была рассчитана металлическая сборная ферма, перекрывающая пролёт в 80 м. В ходе расчета с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР были проверены сечения профилей, составляющих ферму. Также было принято расстояние между верхним и нижним поясами, определено количество раскосов. Была рассмотрена технология основных работ по возведению надземной части здания и приведена технологическая карта. Был разработан план организации строительной площадки, а так же календарный план на основной период строительства.

					270800.2016.886.ПЗ		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Зав.каф.</i>					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководит.</i>					6	83	
<i>Н. Контр.</i>					Кафедра СПТС		
<i>Разработ.</i>							

Содержание

Введение	8
Раздел 1. Архитектурно-строительный	12
1.1 Разработка архитектурно планировочных и конструктивных решений	12
1.2 Схемы генерального плана	13
1.3 Характеристика систем инженерно-технического обеспечения здания	13
1.4 Теплотехнический расчёт	13
Раздел 2. Расчётно-конструктивный	18
Сбор нагрузок:	18
Расчёт фермы в программном комплексе «Ли́ра»	20
Проектирование свайного фундамента.	26
Раздел 3. Технологический	35
Исходные данные.....	35
Ведомость элементов.....	35
Ведомость объёмов работ.....	37
Калькуляция затрат труда и машинного времени	40
на монтаж основных конструкций надземной части	40
Ведомость приспособлений для монтажа	42
Выбор машин и механизмов	43
Разработка технологических карт на устройство надземной части здания.	46
Раздел 4. Организация строительного производства	46
Разработка календарного плана основного периода строительства	46
Разработка стройгенплана основного периода строительства	49
Временные мобильные (инвентарные) здания	53
4.5. Транспортные коммуникации.....	56
Заключение	57
Список использованных источников	58

из покупательской способности населения, а не из желания перетянуть на свою сторону максимальное количество людей у своих соперников.

2. Водные развлечения пользуются спросом практически у всех возрастных групп населения, поэтому это позволит охватить население Челябинска (1100000 человек) и Челябинской области (1 500 000 человек) и сделать их потенциальными посетителями Аквапарка.

В результате строительства, и введения в эксплуатацию город получит принципиально новый центр отдыха, который в идеале сможет стать одним из популярных мест отдыха и возможно визитной карточкой города.

Внутреннее обустройство здания будет основано на принципе свободной планировки помещений. Центральный зал будет представлять собой огромный шатёр с куполообразной крышей. Внутри будут располагаться бассейны, искусственная река, генератор морских волн и, конечно же, множество горок. Они будут проходить через всё помещение.

Помимо основного зала в аквапарке предусмотрено здание обслуживания. Оно прилегает непосредственно к основному залу и состоит из 3 этажей. На первом расположены два входа, северный и западный, здесь будут расположены гардероб, кассы, мужские и женские раздевалки, душевые, сауны, зоны SPA. Для удобства посетителям предоставляется возможность пообедать в кафе, расположенном на 2 этаже, где для этих целей предусмотрена кухня, бар и места приёма пищи — столики. 3 этаж отведён под пункт медицинской помощи и администрацию.

Водные аттракционы будут работать в нескольких управляемых режимах, установка и переключение которых будет производиться при помощи компьютеров в зависимости от заполняемости комплекса, и которые будут предусматривать управление световыми и звуковыми эффектами.

Продукт проекта и его структура:

Продуктами проекта будут: строение аквапарка, средства коммуникации, подъездные дороги, дорожки и тротуары.

									Лист
									9
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08. АС-403.08.03.01.2017				

Здание Аквапарк различной этажности. 2-этажное в части для вспомогательных помещений и одноэтажное в части расположения аттракционов (отметка самой высокой точки купола +29.000 м).

Внешний вид здания решен в виде капли, что, по задумке, у человека вызывает ассоциации с водой. Фасады выполнены с применением современных материалов, способных как позволять дневному свету проникать внутрь, так и служить надёжной защитой от внешних факторов среды.

Большую часть фасадов со стороны входов занимают светопрозрачные конструкции. Выделяющимся элементом является остекленный купол, являющийся основным элементом здания. Планировочная и функциональная организация внутреннего пространства создана с учётом уже построенных комплексов подобного типа, с учётом действующих на сегодняшний день норм и правил проектирования.

Здание в плане имеет форму капли. Окружающее его пространство, на генеральном плане, предназначенное для автопарковки и зелёного парка также выполнено в виде капли большего размера. Здесь предусмотрены зоны отдыха и небольшая парковая зона. Два фасада, расположенные с двух сторон от пристройки треугольного вида симметричны и позволяют разделить потоки людей, входящих и выходящих из помещений. Для обеспечения пожарной безопасности по периметру основного помещения круглой формы расположены запасные выходы, позволяющие в случае пожара эвакуироваться, не используя основные два входа.

Композиционным центром внутреннего пространства является бассейн, запроектированный в форме капли. В трёх элементах: внешней территории, внутреннего пространства здания и бассейна можно заметить некоторую цикличность.

В основной части здания с полусферическим куполом обеспечивается естественное освещение посредством витражных окон. Подсобные помещения (раздевалки, душевые, холл) получают свет с помощью окон.

										Лист
										10
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ					

Также на верхних этажах железобетонной пристройки предусмотрены люки, выполняющие роль светоаэрационных фонарей.

Защита от шума, вибраций и другого воздействия, как от внутренних, так и от внешних источников, обеспечивается применением звукоизоляционных панелей.

Для увеличения долговечности душевые комнаты и помещения, где возможно попадание воды на стены, пол и потолок, облицованы керамической плиткой с заделыванием швов. Дно и стенки бассейнов также выложены плиткой.

										Лист
										11
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017					

Раздел 1. Архитектурно-строительный

1.1 Разработка архитектурно планировочных и конструктивных решений

Основная часть здания

Купол выполнен из металлических ферм и представляет собой полусферическую оболочку. Имея у основания 64 секции, к полюсу их количество сокращается сначала до 32, затем до 16 и в самом конце до 8. Однако так как вплотную к куполу прилегает железобетонное здание, всего в осях проектируется 55 колонн. Остальные 9 секций опираются непосредственно каркас вспомогательного здания.

Колонны опираются на железобетонный свайный фундамент, прикрепляясь к нему анкерными болтами (сборная конструкция). Сама колонна также выполнена наподобие фермы и в нижнем основании имеет размер в осях 700 мм, а в верхнем 1400 мм. Все соединения выполнены на сварке, что делает эту конструкцию одним конструктивным элементом.

Далее между каждыми колоннами устанавливаются сектора нижнего кольца на ботах, образуя подобие плоского каркаса.

Сверху также на болтах крепится ферма. Она состоит из 7 отправочных марок, которые собираются на стройплощадке. Между фермами устанавливаются промежуточные связи, которые образуют уже пространственный каркас. На полюсе купола устанавливается сектор верхнего кольца, в который сходятся только 8 ферм. Он является главным связующим звеном, позволяя всем частям держаться вместе.

В части здания, где располагаются вспомогательные помещения, предусмотрены несущие железобетонные колонны, на которые приходится основная нагрузка. Они в свою очередь опираются на фундаменты стаканного типа. К колоннам крепятся ригеля, на которые устанавливаются пустотные плиты перекрытия.

Здесь будет реализовано ступенчатое увеличение этажности. Минимальное количество 1, максимальное — 3. Высота этажа 4 метра.

										Лист
										12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ					

Внутри здания буде расположена секция, отведённая для подъёма на 2 и 3 этажи. Лестничные марши и площадки будут по периметру проходить этот сектор.

Стены выполнены в двух толщинах: наружные — 400 мм, внутренние (перегородки) 120мм. Это позволит свободно распланировать помещения под нужды аквапарка. В данной работе представлен один из вариантов планировок.

1.2 Схемы генерального плана

Генеральный план повторяет помещение по контурам. Органично вписываясь в установившееся направление дороги улицы он включает в себя зелёную зону (парк) и автопарковку. При въезде запланирована площадка для контейнеров, позволяющая мусоросборочным машинам не заезжать на основную территорию комплекса. Для обеспечения пожарной безопасности по периметру проведена дорога, по которой может проехать пожарный транспорт.

1.3 Характеристика систем инженерно-технического обеспечения здания

Здание имеет обширный подвал, расположенный под железобетонным зданием. В нём предполагается разместить специальное оборудование аквапарка (насосы, водные резервуары, очистные сооружения). Место выбранное недалеко от основного источника водоснабжения позволяет не тратиться на подключение к какой-либо сети жилых зданий и напрямую получать воду оттуда.

1.4 Теплотехнический расчёт

Исходные данные

Характеристика здания: общественное

Географическое положение: город Челябинск;

Зона влажности: сухая(3)

										Лист
										13
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ					

Климатическая характеристика района постройки:

Продолжительность отопительного периода $Z_{от.пер.}=218$ сут./год

Средняя температура отопительного периода $t_{от.пер}=-6,5$ °С

Температура воздуха для наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_H=-34$ °С

Влажностной режим помещения: нормальный (влажность внутреннего воздуха при температуре от 12 до 24 °С $\phi_B=55\%$)

Условия эксплуатации наружных ограждающих конструкций: «А»

Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=21$ °С и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_o^{mp}=a \cdot ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов $a=0.0003; b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$ГСОП=(t_B-t_{от})Z_{от}$$

где t_B -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,°С

									Лист
									14
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				

$$t_{в}=21^{\circ}\text{C}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °C принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$t_{ов}=-6.5^{\circ}\text{C}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

$$z_{от}=218 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП=(21-(-6.5))218=5995^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{о\text{т}p}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{о\text{н}p\text{м}}=0.0003\cdot 5995+1.2=3\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку произведен расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания то сопротивление теплопередаче $R_{о\text{н}p\text{м}}$ может быть меньше нормируемого $R_{о\text{т}p}$, на величину m_p

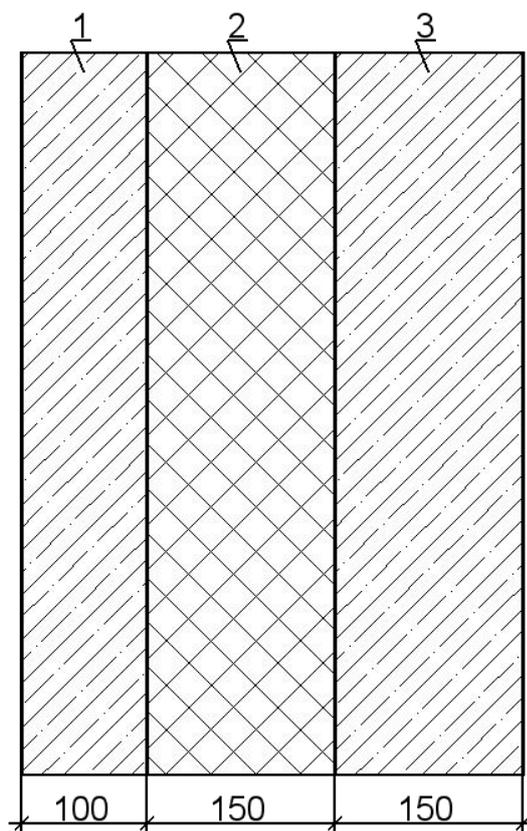
$$R_{о\text{н}p\text{м}}=R_{о\text{т}p}0.63$$

$$R_{о\text{н}p\text{м}}=1.89\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

					АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

Поскольку населенный пункт Челябинск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Рисунок 1. Схема конструкции ограждающей конструкции:



1. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_1=0.1\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=1.92\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

2. Плиты минераловатные ГОСТ 9573($\rho=250\text{ кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.15\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.082\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

3. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_3=0.15\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=1.92\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

					АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, ($м^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{усл} = 1/8.7 + 0.1/1.92 + 0.15/0.082 + 0.15/1.92 + 1/23$$

$$R_0^{усл} = 2.12 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$, ($м^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{пр} = R_0^{усл} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r = 0.92. \text{ Тогда } R_0^{пр} = 2.12 \cdot 0.92 = 1.95 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_0^{норм}$ ($1.95 > 1.89$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

									Лист
									17
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				

Раздел 2. Расчётно-конструктивный

Сбор нагрузок:

Кратковременная:

Снеговая

Ветровая:

На высоте 4-12 м

На высоте 13-20 м

Постоянная:

Собственный вес

Пирог кровли

Вентиляционное оборудование

Ветровая нагрузка

При боковом давлении ветра воздушный поток сталкивается со стеной и куполом здания. Ветровой поток, ударяющий в купол, огибает по касательной верхушку, захватывает спокойные молекулы воздуха с подветренной стороны и устремляется прочь. Таким образом, на крыше возникают сразу три силы, способные сорвать ее и опрокинуть — две касательные с наветренной стороны и подъемная сила, образующаяся от разности давлений воздуха, с подветренной стороны. Еще одна сила, возникающая от давления ветра, действует перпендикулярно склону (нормаль) и старается вдавить скат купола внутрь и сломать его. В зависимости от крутизны скатов нормальные и касательные силы изменяют свое значение. Чем больше угол наклона ската кровли, тем большее значение принимают нормальные силы и меньшее касательные, и наоборот, на пологих крышах большее значения принимают касательные, увеличивая подъемную силу с подветренной и уменьшая нормальную с наветренной стороны.

Расчетное значение средней составляющей ветровой нагрузки W_p в зависимости от высоты z над поверхностью земли следует определять по формуле:

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				

$$W_p = W \times k_{(z)} \times c$$

Нормативное значение ветровой нагрузки W_n (для расчета по второму предельному состоянию) находится формулой:

$$W_n = 0,7 W \times k_{(z)} \times c,$$

где W — расчетное значение ветрового давления, определяется по картам приложения к [СП 20.13330.2011](#);

k — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z ;

c — аэродинамический коэффициент, учитывающий изменение направления давления нормальных сил в зависимости от того с какой стороны находится скат по отношению к ветру, с подветренной или наветренной стороны.

Таблица 1

Коэффициент $k(z)$ для типов местности

Высота z , м	А	Б	В
не более 5	0,75	0,5	0,4
10	1,0	0,65	0,4
20	1,25	0,85	0,55

Типы местности:

А – открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра;

Б – городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м;

В – городские районы с плотной застройкой зданиями высотой более 25 м

$$W = 42 \text{ кг/м}^2$$

$$k_{(z1)} = 0,65$$

$$k_{(z2)} = 0,85$$

$$c = 0,6$$

$$W_{p1} = 42 \times 0,65 \times 0,6 = 16,38 \text{ кг/м}^2$$

$$W_{p1} = 42 \times 0,85 \times 0,6 = 21,42 \text{ кг/м}^2$$

Расчёт фермы в программном комплексе «Лира»

Исходные данные

Металлическая ферма, состоящая из раскосов и верхнего и нижнего поясов.

Пролёт 80 м

Закрепление жёсткое на двух концах

Высота верхнего элемента относительно нижнего 17 м

Высота верхнего элемента относительно земли 21 м

Расстояние между верхним и нижним поясами 0.11 м

Ферма выполнена из профилей «Молодечно»

Материал Сталь С255

Примем грузовую площадь на 1 узел 3x1 м

Нагрузки:

Кратковременная:

Снеговая 180 кг/м²

Ветровая:

На высоте 4-12 м: 16.38 кг/м²

На высоте 13-20 м: 21.42 кг/м²

Постоянная:

Собственный вес (из учёта веса профилей)

Пирог кровли: 70 кг/м²

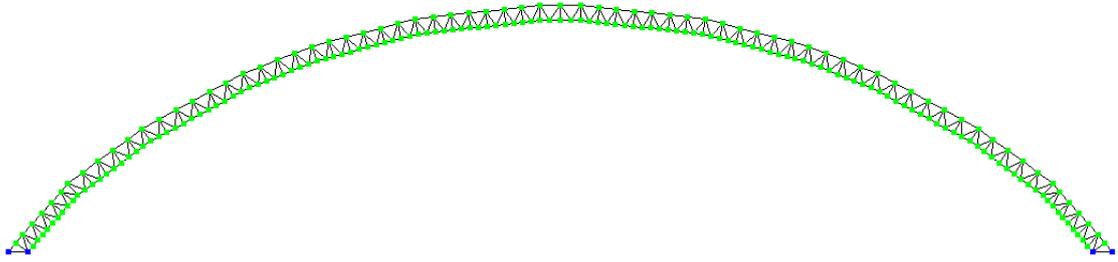
Вентиляционное оборудование: 50 кг/м²

Нагрузка прикладывается в узлах (кроме собственного веса).

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				

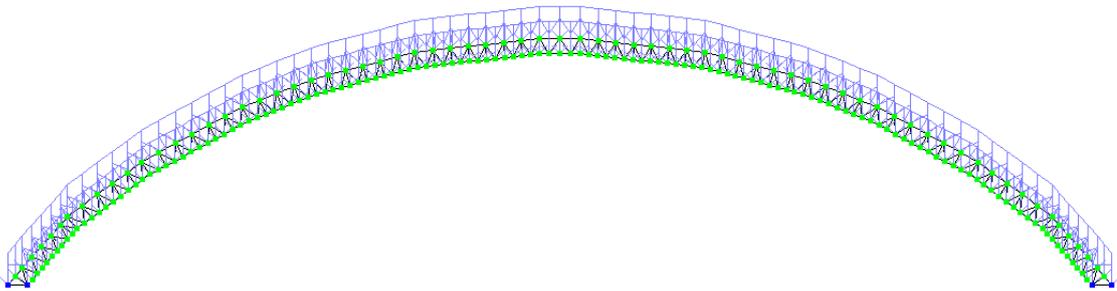
Собственный вес

Рисунок 2. Расчётная схема



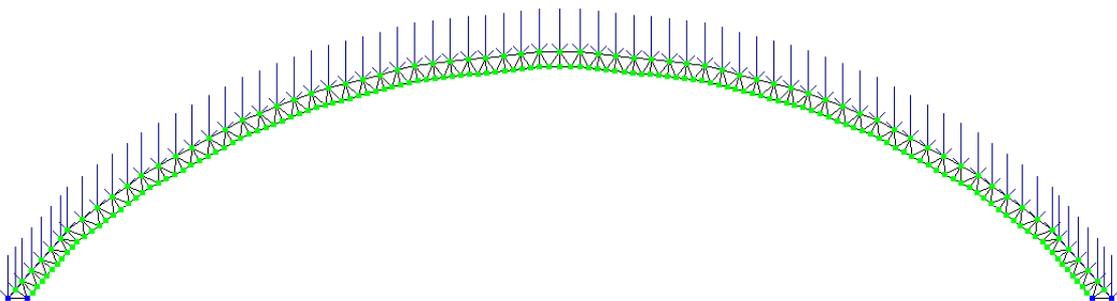
Собственный вес

Рисунок 3. Собственный вес



Пирог кровли

Рисунок 4. Пирог кровли



	Z ↑ Y → X			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

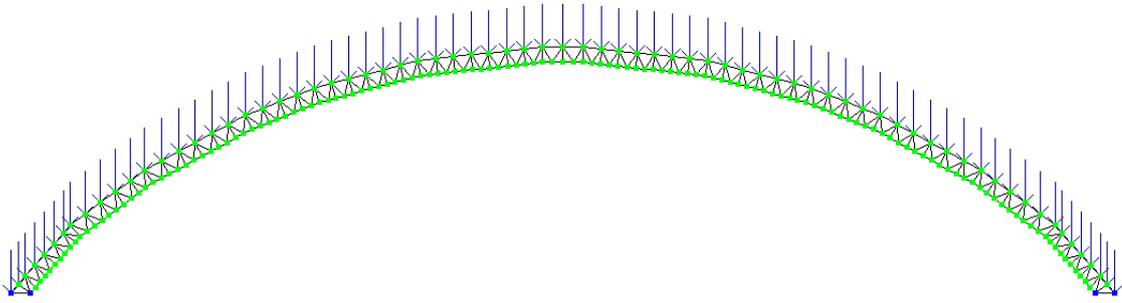
АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ

Лист

21

Пирог кровли

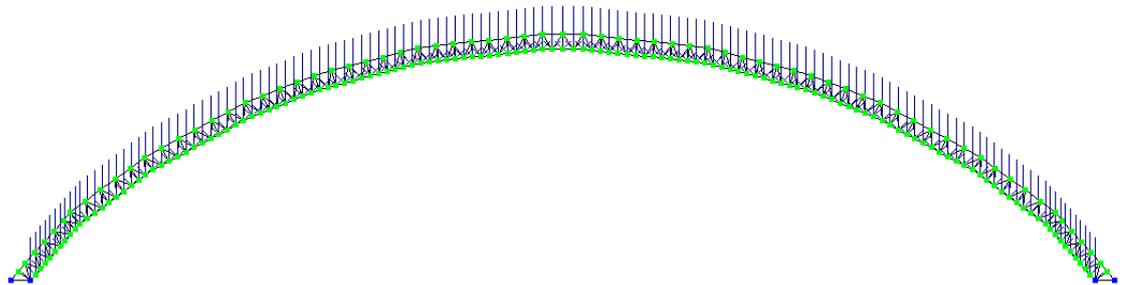
Рисунок 5. Снеговая нагрузка



ZY
↑ X

Вентоборудование

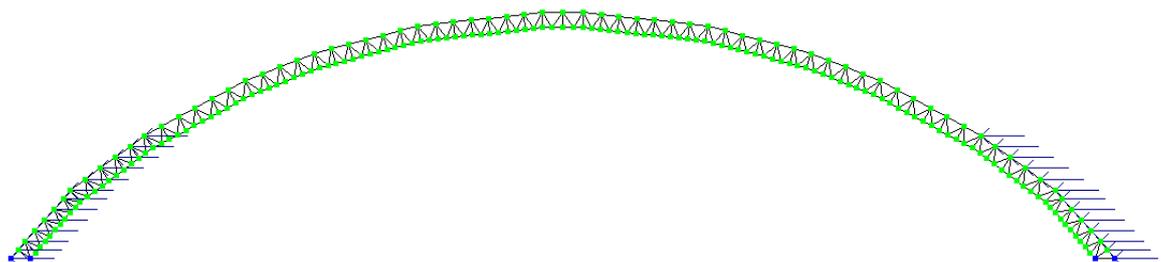
Рисунок 6. Вентоборудование



ZY
↑ X

Ветровая 4-12м

Рисунок 7. Ветровая нагрузка на высоте 4-12 м



									Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				22

Рисунок 8. Ветровая нагрузка на высоте 13-20 м

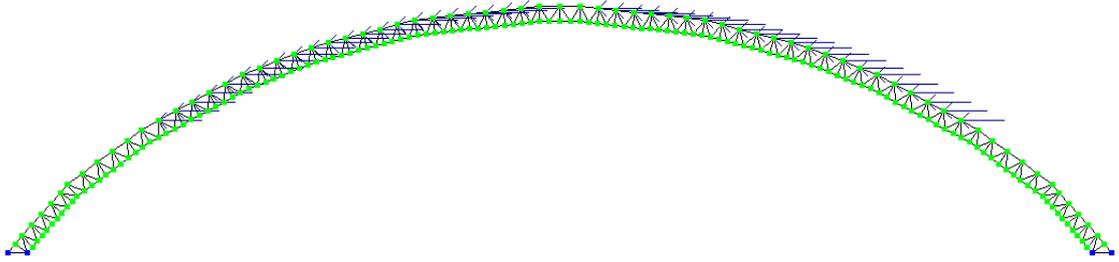


Рисунок 9. Деформированная схема

1

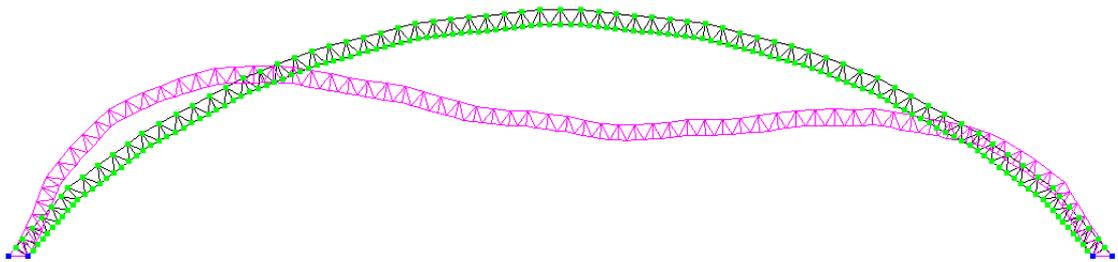
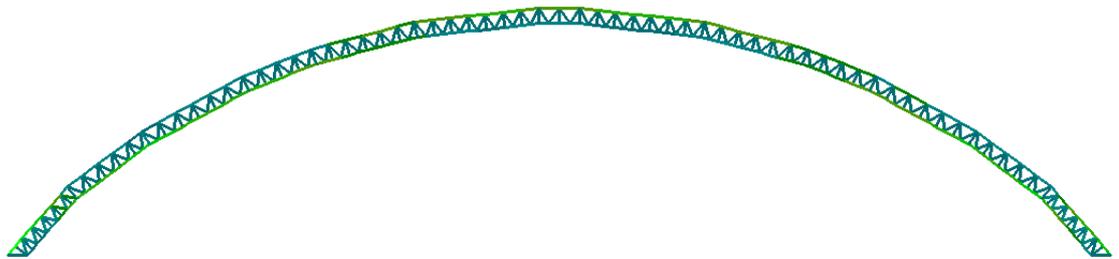


Рисунок 10. Расчёт по РСН Стальных конструкций



Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)



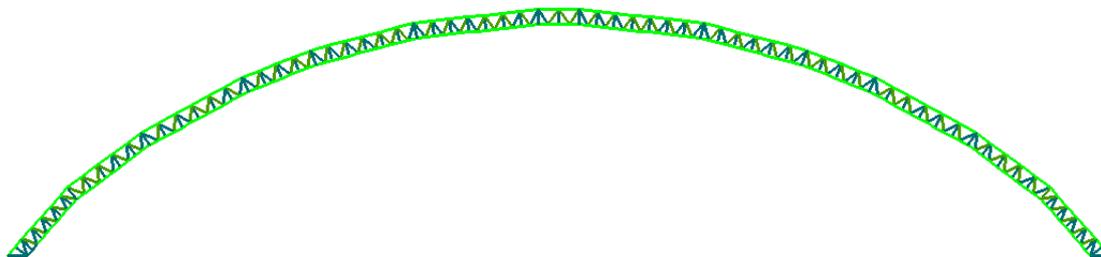
Указанный расчет выполнен программой, лицензионный сертификат на 1 проект, номер сертификата

					АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		23

Рисунок 11. Проверка по изгибающим моментам



Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН (СП 16.13330.2011)




Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Проверка элементов фермы по РСН Выборка из результатов вычислений

Таблица 2

ЭЛЕМЕНТ	НС	ГРУППА	ШАГ ПЛАНОВОК м	При мечание	ПРОЦЕНТЫ ИСЧЕРПАНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ФЕРМЫ ПО СЕЧЕНИЯМ, %								ДЛИНА ЭЛЕМЕНТ м
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	
Сечение: 1.1.1. Профиль "Молодечно" 200 x 100 x 5													
Профиль: 200 x 100 x 5; ГОСТ 30245-2003													
Сталь: С255; ГОСТ 27772-88													
Сортамент:	Профиль	прямоугольный	гнутый	замкнутый	сварной	сортамент.						Акт	
2	1	0.00	56	56	56	0	0	97	40	56	0	97	1.05
2	2	0.00	56	56	56	0	0	97	40	56	0	97	1.05
3	1	0.00	47	47	47	0	0	97	40	47	0	97	1.05
3	2	0.00	47	47	47	0	0	97	40	47	0	97	1.05
4	1	0.00	36	36	36	0	0	97	40	36	0	97	1.05
4	2	0.00	36	36	36	0	0	97	40	36	0	97	1.05
5	1	0.00	25	25	25	0	0	97	40	25	0	97	1.05
5	2	0.00	25	25	25	0	0	97	40	25	0	97	1.05
6	1	0.00	13	13	13	0	0	97	40	13	0	97	0.79
6	2	0.00	13	13	13	0	0	97	40	13	0	97	0.79
47	1	0.00	12	12	12	0	0	97	40	12	0	97	1.34
47	2	0.00	12	12	12	0	0	97	40	12	0	97	1.34
48	1	0.00	15	15	15	0	0	97	40	15	0	97	1.34
48	2	0.00	15	15	15	0	0	97	40	15	0	97	1.34
49	1	0.00	16	16	16	0	0	97	40	16	0	97	1.34
49	2	0.00	16	16	16	0	0	97	40	16	0	97	1.34
50	1	0.00	15	15	15	0	0	97	40	15	0	97	1.34
50	2	0.00	15	15	15	0	0	97	40	15	0	97	1.34
51	1	0.00	13	13	13	0	0	97	40	13	0	97	1.34
51	2	0.00	13	13	13	0	0	97	40	13	0	97	1.34
78	1	0.00	23	23	23	0	0	97	40	23	0	97	1.39
78	2	0.00	23	23	23	0	0	97	40	23	0	97	1.39
79	1	0.00	24	24	24	0	0	97	40	24	0	97	1.39
79	2	0.00	24	24	24	0	0	97	40	24	0	97	1.39
80	1	0.00	24	24	24	0	0	97	40	24	0	97	1.39
80	2	0.00	24	24	24	0	0	97	40	24	0	97	1.39
81	1	0.00	23	23	23	0	0	97	40	23	0	97	1.39

81	2	0.00	23	23	23	0	0	97	40	23	0	97	1.39
82	1	0.00	19	19	19	0	0	97	40	19	0	97	1.39
82	2	0.00	19	19	19	0	0	97	40	19	0	97	1.39
83	1	0.00	13	13	13	0	0	97	40	13	0	97	1.39
83	2	0.00	13	13	13	0	0	97	40	13	0	97	1.39
109	1	0.00	24	24	24	0	0	97	40	24	0	97	1.35
109	2	0.00	24	24	24	0	0	97	40	24	0	97	1.35
110	1	0.00	28	28	28	0	0	97	40	28	0	97	1.35
110	2	0.00	28	28	28	0	0	97	40	28	0	97	1.35
111	1	0.00	30	30	30	0	0	97	40	30	0	97	1.35
111	2	0.00	30	30	30	0	0	97	40	30	0	97	1.35
112	1	0.00	31	31	31	0	0	97	40	31	0	97	1.35
112	2	0.00	31	31	31	0	0	97	40	31	0	97	1.35
113	1	0.00	43	43	43	0	0	97	40	43	0	97	1.29
113	2	0.00	43	43	43	0	0	97	40	43	0	97	1.29
114	1	0.00	44	44	44	0	0	97	40	44	0	97	1.29
114	2	0.00	44	44	44	0	0	97	40	44	0	97	1.29
115	1	0.00	44	44	44	0	0	97	40	44	0	97	1.29

282	2	0.00	14	14	14	0	0	97	40	14	0	97	1.39
283	1	0.00	10	10	10	0	0	97	40	10	0	97	1.39
283	2	0.00	10	10	10	0	0	97	40	10	0	97	1.39
309	1	0.00	14	14	14	0	0	97	40	14	0	97	1.35
309	2	0.00	14	14	14	0	0	97	40	14	0	97	1.35
310	1	0.00	18	18	18	0	0	97	40	18	0	97	1.35
310	2	0.00	18	18	18	0	0	97	40	18	0	97	1.35
311	1	0.00	20	20	20	0	0	97	40	20	0	97	1.35
311	2	0.00	20	20	20	0	0	97	40	20	0	97	1.35
312	1	0.00	20	20	20	0	0	97	40	20	0	97	1.35
312	2	0.00	20	20	20	0	0	97	40	20	0	97	1.35
313	1	0.00	34	34	34	0	0	97	40	34	0	97	1.29
313	2	0.00	34	34	34	0	0	97	40	34	0	97	1.29
314	1	0.00	36	36	36	0	0	97	40	36	0	97	1.29
314	2	0.00	36	36	36	0	0	97	40	36	0	97	1.29
315	1	0.00	35	35	35	0	0	97	40	35	0	97	1.29
315	2	0.00	35	35	35	0	0	97	40	35	0	97	1.29
316	1	0.00	33	33	33	0	0	97	40	33	0	97	1.29
316	2	0.00	33	33	33	0	0	97	40	33	0	97	1.29
317	1	0.00	29	29	29	0	0	97	40	29	0	97	1.29
317	2	0.00	29	29	29	0	0	97	40	29	0	97	1.29
318	1	0.00	23	23	23	0	0	97	40	23	0	97	1.29
318	2	0.00	23	23	23	0	0	97	40	23	0	97	1.29
360	1	0.00	44	44	44	0	0	97	40	44	0	97	1.29
360	2	0.00	44	44	44	0	0	97	40	44	0	97	1.29
361	1	0.00	47	47	47	0	0	97	40	47	0	97	1.29
361	2	0.00	47	47	47	0	0	97	40	47	0	97	1.29
362	1	0.00	49	49	49	0	0	97	40	49	0	97	1.29
362	2	0.00	49	49	49	0	0	97	40	49	0	97	1.29
363	1	0.00	49	49	49	0	0	97	40	49	0	97	1.29
363	2	0.00	49	49	49	0	0	97	40	49	0	97	1.29
364	1	0.00	46	46	46	0	0	97	40	46	0	97	1.29
364	2	0.00	46	46	46	0	0	97	40	46	0	97	1.29
365	1	0.00	42	42	42	0	0	97	40	42	0	97	1.29
365	2	0.00	42	42	42	0	0	97	40	42	0	97	1.29
366	1	0.00	37	37	37	0	0	97	40	37	0	97	1.29
366	2	0.00	37	37	37	0	0	97	40	37	0	97	1.29
401	1	0.00	42	42	42	0	0	97	40	42	0	97	1.50
401	2	0.00	42	42	42	0	0	97	40	42	0	97	1.50
402	1	0.00	43	43	43	0	0	97	40	43	0	97	1.50
402	2	0.00	43	43	43	0	0	97	40	43	0	97	1.50
412	1	0.00	93	93	93	0	0	97	40	93	0	97	0.80
412	2	0.00	93	93	93	0	0	97	40	93	0	97	0.80
413	1	0.00	92	92	92	0	0	97	40	92	0	97	0.80
413	2	0.00	92	92	92	0	0	97	40	92	0	97	0.80
415	1	0.00	65	65	65	0	0	97	40	65	0	97	0.80
415	2	0.00	65	65	65	0	0	97	40	65	0	97	0.80
416	1	0.00	64	64	64	0	0	97	40	64	0	97	0.80
416	2	0.00	64	64	64	0	0	97	40	64	0	97	0.80

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ

Лист

25

Вывод:

В результате подбора сечения по 1 предельному состоянию было выбрано следующее сечение:

Раскосы: профиль «молодечно» 100x100x5 мм

Верхний пояс 100x200x5 мм (высота меньше ширины)

Нижний пояс 100x200x5 мм(высота меньше ширины)

Часть раскосов выполнена из листового проката 200x6 мм

Проектирование свайного фундамента.

1. Выбор типоразмера свай.

Исходя из конструкции надземной части сооружения и свойств грунтов верхнего слоя назначают тип ростверка (под колонну, под стену), его толщину и отметку подошвы.

Глубина заложения подошвы ростверка назначается с учетом конструктивных особенностей здания (наличия подвала, технического подполья, заделки колонны в ростверк и т.д.) и не зависит от геологических условий и глубины сезонного промерзания.

Ростверк, как правило, располагают ниже пола подвала. Для удобства производства работ ростверк стремятся закладывать выше УГВ. В пучинистых грунтах, если ростверк заложен в пределах возможного промерзания, необходимо предусматривать мероприятия по снижению или ликвидации сил пучения (делают воздушный зазор под ростверком, размером несколько больше величины ожидаемого пучения, или под ростверком укладывают слой шлака толщиной не менее 30 см или песка – не менее 50 см).

Обрез ростверка принимается на 150 мм ниже планировочной отметки. В производственных зданиях с подвалом отметка верха ростверка принимается равной отметке пола подвала.

Высота ростверка под стену для предварительных расчетов принимается равной 300 мм, шириной не менее 400 мм. Высота ростверка под колонну

										Лист
										26
Изм.	$S = P_{скл} \cdot q$	№ документа	Подпись	Дата						

АС-403. АС-403.08.03.01.2017

должна быть такой, чтобы слой бетона ниже дна стакана был не менее 400 мм.

На основе анализа геологической обстановки, особенностей сооружения и величины нагрузок, выбирают тип сваи (забивную, набивную, сваю-оболочку). Длина сваи назначается после принятия глубины заложения ростверка и определяется глубиной заложения прочного грунта, в который заглубляется свая и уровнем расположения подошвы ростверка. При назначении длины сваи слабые грунты (насыпные, торф, грунты в текучем и рыхлом состоянии) необходимо прорезать, а концы свай заглублять в прочные грунты. Глубина внедрения сваи в несущий слой должна быть:

- в пески гравелистые, крупные и средней крупности и глинистые грунты с показателем текучести $J_L \leq 0,1$ на глубину не менее 0,5 м;

- в прочие виды нескальных грунтов - не менее 1,0 м.

При центральном нагружении ростверка минимальная длина сваи 2,5 м, при внецентренном нагружении – 4,0 м.

Длина сваи – L (расстояние от головы до начала заострения) определяется из выражения:

$$L = \delta + H + L_{\text{несущ. слоя}},$$

где δ – глубина заделки сваи в ростверк, м;

H – мощность слабых грунтов, которые проходит свая, м;

$L_{\text{несущ. слоя}}$ – глубина внедрения сваи в несущий слой, м.

Глубина заделки сваи в ростверк зависит от вида соединения:

- при свободном соединении головка сваи входит в ростверк на глубину 5-10 см, такое соединение возможно для центрально нагруженных свай;

- при жестком соединении величина заделки сваи в ростверк должна быть не менее 30 диаметра рабочей арматуры, такое соединение предусматривается при расположении свай в слабых грунтах при действии нагрузки с большим эксцентриситетом или при значительных горизонтальных нагрузках.

$$L = 0.3 + 1.8 + 2.7 + 1 = 5.8 \text{ м}$$

									Лист
									27
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				

Полученную длину сваи округляют до длины стандартной сваи (в большую сторону) и принимают поперечное сечение свай по ГОСТу.

Таблица 3

Сечение сваи, мм	Длина свай, м	Класс бетона	Сечение и класс продольной арматуры
300×300	6,0	B15	4d12 A400

Количество свай в фундаменте определяется расчётом по первому предельному состоянию, учитывая несущую способность свай.

Зададимся висячей забивной сваей.

2 Определение несущей способности сваи

Несущая способность сваи определяется из условий прочности материала сваи и грунта. В последующих расчетах используют меньшую из двух значений несущую способность.

Несущая способность сваи (свай-стойки и висячей) **по материалу** определяется по формуле:

$$F_{Rm} = \gamma_c * \varphi * (R_b * A + R_s * A_s), \text{ кН}$$

где γ_c коэффициент условий работы сваи в грунте = 1 (т.к. размер поперечного сечения сваи больше 200x200),

φ – коэффициент, учитывающий особенности загрузки и для свай, полностью находящихся в грунте, $\varphi = 1$;

R_b – расчетное сопротивления бетона сжатию, $R_b = 8.5 * 10^3$ кПа

R_s – расчетное сопротивление арматуры растяжению, $R_s = 355 * 10^3$ кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, 0.09 м²;

A_s – площадь поперечного сечения всех продольных стержней, 4.524*10⁻⁴м²

$$F_{Rm} = 1 * 1 * (8.5 * 10^3 * 0.09 + 355 * 10^3 * 4.524 * 10^{-4}) = 925.6 \text{ кН}$$

Несущая способность **по грунту** висячей сваи определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c * (\gamma_{CR} * R * A + u \sum \gamma_{Ci} * f_i * h_i),$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимают равным 1;

γ_{cR} ; γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта под нижним концом и по боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи, для забивных свай $\gamma_{cR} = \gamma_{cf} = 1$;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимается по таблице, равным $4.1 \cdot 10^3$ кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, 0.09 м²;

u – периметр поперечного сечения сваи, 1.2 м;

f_i – расчетное сопротивления i -го слоя грунта основания мощностью h_i (не более $2,0$ м) по боковой поверхности сваи, принимаемое по таблице,

($f_1 = 4.8$ кПа, $f_2 = 21.6$ кПа, $f_3 = 24.15$ кПа, $f_4 = 58.2$ кПа).

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, ($h_1 = 1.8$ м, $h_2 = 2$ м, $h_3 = 0.7$ м, $h_4 = 1.2$ м)

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4.1 \cdot 10^3 \cdot 0.09 + 1.2 \cdot 1 \cdot (4.8 \cdot 1.2 + 21.6 \cdot 2 + 24.15 \cdot 0.7 + 58.2 \cdot 1.2)) = 504.7 \text{ кН}$$

$$504.7 < 925.6, \text{ следовательно } F_d = 504.7 \text{ кН}$$

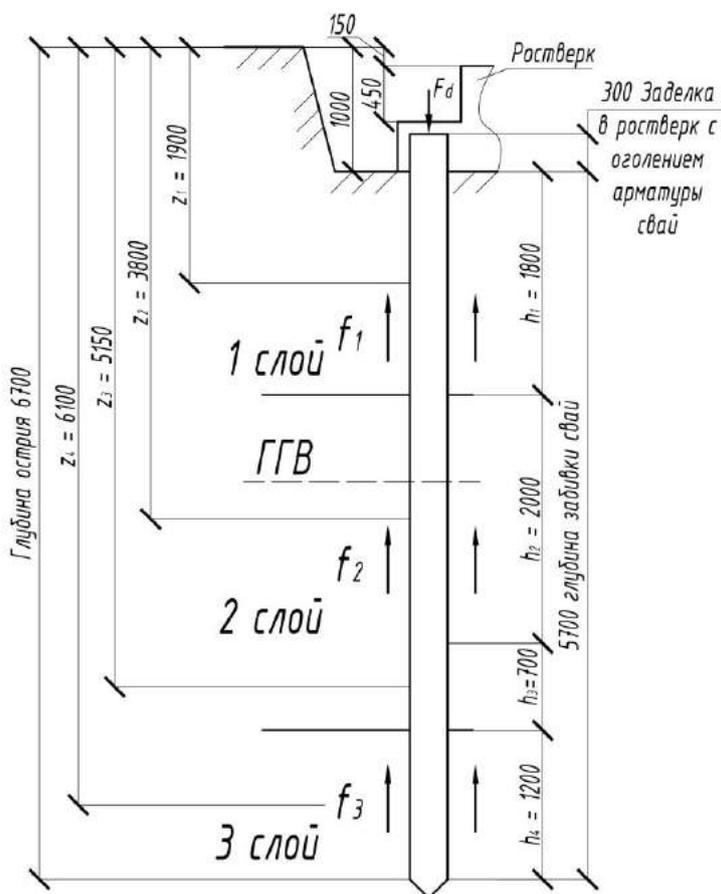


Рисунок 12. Свая

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Определение допустимой нагрузки на сваю

Расчетная (допустимая) нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$P = F_d / \gamma_g,$$

где $\gamma_g = 1,4$ – коэффициент надежности по грунту.

$$P = 504.7 / 1.4 = 360.5 \text{ кН}$$

Определение числа свай

Для определения количества свай необходимо знать ориентировочный вес ростверка и грунта на его ступенях. Для этого находят среднее давление на основание под подошвой ростверка (P_p) из условия, что минимальное расстояние между сваями висячими в кусте составляет $3d$, сваями стойками – $1,5d$, где d – размер поперечного сечения сваи.

$$\text{Для висячей сваи: } P_p = P / (3d)^2 = 360.5 / (3 * 0.3)^2 = 445 \text{ кН/м}^2$$

Площадь подошвы ростверка, м^2 :

$$A_p = N_1 / (P_p - \gamma_{cp} * d_p * \gamma_f),$$

где N_1 – расчетная нагрузка по обрезу фундамента;

γ_{cp} – средний удельный вес материала фундамента и грунта, 20 кН/м^3 ;

d_p – глубина заложения ростверка, 1 м ;

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, равный $1,1$.

Определим N_1 :

(Ветровая нагрузка + снеговая нагрузка + вес пирога кровли + вес вентоборудования + собственный вес) * пролёт фермы / количество колонн

$$((16.38 + 21.42) / 2 + 180 + 70 + 50 + 189) * 80 / 2 = 20316 \text{ кг.}$$

Принимаем 210 кН

$$A_p = 210 / (445 - 20 * 1 * 1.1) = 0.5 \text{ м}^2$$

Ориентировочно вес ростверка и грунта определяем из выражения:

$$G_p = \gamma_f * A_p * \gamma_{cp} * d_p = 1.1 * 0.5 * 20 * 1 = 11 \text{ кН}$$

Количество свай определяется по формуле:

$$n = k * (N + G_p) / P,$$

где k – коэффициент, учитывающий действие момента, принимаем $k = 1.2$

$$n = 1.2 * (210 + 11) / 360.5 = 0.74. \text{ Принимаем } 2$$

									Лист
									30
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				

3.3 Конструирование ростверка

Конструирование ростверка начинают с размещения свай в плане. Желательно сваи размещать в плане фундамента правильными рядами. Оси одиночных свайных рядов должны совпадать с линиями действия нагрузок. Сваи могут располагаться в рядовом или шахматном порядке. Ряды свай располагают на равных расстояниях.

Если сваи висячие, то минимальное расстояние между осями свай принимают не менее $3d$.

Расстояние от наружной грани сваи до края ростверка (свес) принимается не менее 0,25 м

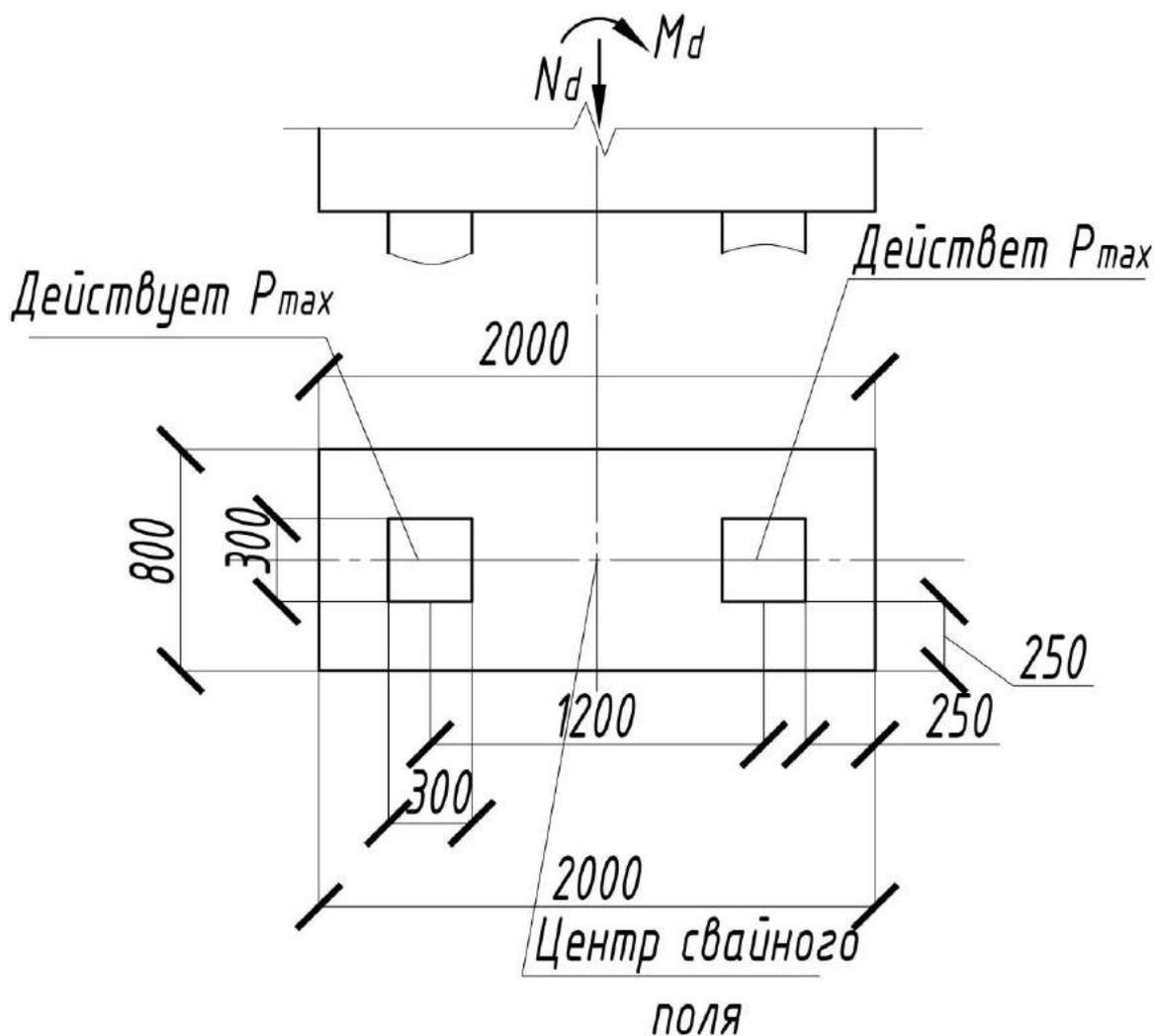


Рисунок 13. Ростверк

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

3.4 Проверка свайного фундамента по I-му предельному состоянию (проверка усилий, передаваемых на сваю)

После размещения свай в ростверке и определения размеров ростверка определяют вес ростверка:

$$N_p = \gamma_f \cdot A_p \cdot \gamma_{cp} \cdot d_p = 1.1 \cdot 1.6 \cdot 20 \cdot 1 = 35.2 \text{ кН}$$

Далее определяют фактическую нагрузку, приходящую на одну сваю.

Если фундамент центрально нагруженный, фактическую нагрузку определяют по формуле:

$$P_\phi = (N_1 + N_p) / n_\phi \leq P$$

где n_ϕ – фактическое количество свай.

$$P_\phi = (210 + 35.2) / 2 = 122.6 \leq 360.5, \text{ условие выполняется}$$

Если фундамент внецентренно нагруженный фактические нагрузки определяют по формуле:

$$P^\phi = \frac{N_1 + N_p}{n_\phi} \pm \frac{M_I \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n y_i^2},$$

где M_I – расчетный момент всех сил относительно центра тяжести подошвы ростверка, 63 кНм (т.к. принимаем $e = 0.3$ м);

y_i – расстояние в направлении действия момента M_I от центра тяжести площади сечения подошвы всех свай до оси рассматриваемой свай, м;

$\sum y_i^2$ – сумма квадратов расстояний от главных осей до оси каждой свай, м;

n_ϕ – фактическое число свай.

Для нахождения экстремальных значений P^ϕ_{\max} / P^ϕ_{\min} выбирают крайние сваи

в ростверке и проверяют условия:

$$\frac{P^\phi_{\max}}{P^\phi_{\min}} \leq 3, \quad P^\phi_{\max} \leq P, \quad P^\phi_{\min} > 0,$$

где P – расчетная (допустимая) нагрузка на сваю.

$$P^\phi_{\max} = (210 + 35.2) / 2 + 63 \cdot 1.2 / (1.2^2 + 0 + 1.2^2) = 138.1 \text{ кН}$$

$$P^\phi_{\min} = (210 + 35.2) / 2 - 63 \cdot 1.2 / (1.2^2 + 0 + 1.2^2) = 107.1 \text{ кН}$$

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ				

$R_{\max}^{\Phi} / R_{\min}^{\Phi} = 1.29 \leq 3$, условие выполняется;

$R_{\max}^{\Phi} = 138.1 \leq 360.5$, условие выполняется;

$R_{\min}^{\Phi} = 107.1 \geq 0$, условие выполняется.

3.5 Проверка свайного фундамента по II-му предельному состоянию

3.5.1 Проверка напряжений под подошвой условного фундамента

Определение размеров условного фундамента

Весь свайный фундамент рассматривают как условный массив, включающий сваи и грунт вокруг них. Условный массив ограничивают контурами: сверху – поверхностью планировки, снизу – плоскостью в уровне нижних концов свай, с боков – вертикальными плоскостями, отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстояние

$$h \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\varphi_{\text{cp}}}{4}\right), \text{ но не больше } 2d,$$

где φ_{cp} - осредненное значение угла внутреннего трения, в пределах длины сваи h , град:

$$\varphi_{\text{cp}} = \frac{\sum \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i},$$

где φ_i – расчетные значения угла внутреннего трения для отдельных слоев толщиной h_i .

$$\varphi_{\text{cp}} = (19 \cdot 1.8 + 13 \cdot 2.7 + 19 \cdot 1.2) / (1.8 + 2.7 + 1.2) = 16.16 \text{ град}$$

Размеры подошвы условного фундамента b_c и l_c определяют по формулам:

$$b_c = b_0 + 2 \cdot h \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\varphi_{\text{cp}}}{4}\right), \quad l_c = l_0 + 2 \cdot h \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{\varphi_{\text{cp}}}{4}\right),$$

где b_0 и l_0 - расстояние между наружными гранями крайних рядов свай вдоль меньшей и большей сторон подошвы ростверка, м.

$$b_c = 1.5 + 2 \cdot 5.7 \cdot \operatorname{tg}(16.16/4) = 2.3 \text{ м}$$

$$l_c = 0.3 + 2 \cdot 5.7 \cdot \operatorname{tg}(16.16/4) = 1.1 \text{ м}$$

Вес условного фундамента определяют по формуле:

$$N_c = b_c \cdot l_c \cdot \sum \gamma_i \cdot h_i,$$

где γ_i – значение удельного веса отдельных слоев грунта, кН/м^3 , толщиной h_i , в пределах глубины заложения условного фундамента d_c .

$$N_c = 2.3 \cdot 1.1 \cdot (19.4 \cdot 2.8 + 18.3 \cdot 0.7 + 5.29 \cdot 0.7 + 18.3 \cdot 2 + 10 \cdot 2 + 1.2 \cdot 17.7) = 376 \text{ кН}$$

Определяют средний удельный вес грунта:

$$\gamma_{cp} = \frac{N_c}{A_{усл} \cdot d_{усл}}, \text{ кН/м}^3.$$

$$\gamma_{cp} = 376 / (2.3 \cdot 1.1 \cdot 6.7) = 22.19 \text{ кН/м}^3$$

Определяют расчетное сопротивление грунта при условии опирания условного фундамента на основание:

$$R_{усл} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_\gamma \cdot k_z \cdot b_c \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_{усл} \cdot \gamma_{cp} + M_c \cdot c).$$

$$R_{усл} = 1 \cdot 1.1 \cdot (0.47 \cdot 1 \cdot 2.3 \cdot 17.7 + 2.895 \cdot 6.7 \cdot 22.19 + 5.485 \cdot 35) / 1 = 706.67$$

Определяют среднее фактическое давление по подошве условного фундамента:

$$P = (N_1 + N_c) / (b_c \cdot l_c) \leq R_{усл},$$

$$P = (210 + 376) / (2.3 \cdot 1.1) = 231.62 < 706.67, \text{ условие выполняется.}$$

В случае невыполнения условия увеличивают длину свай или их количество. При выполнении условия производят расчет осадки свайного фундамента.

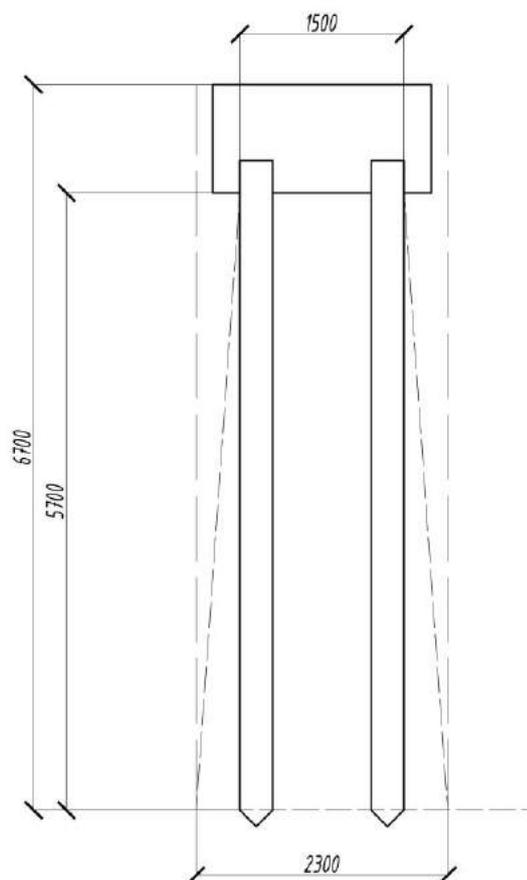


Рисунок 14. свайный фундамент

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Раздел 3. Технологический

Исходные данные

Проектируется здание аквапарка размерами в осях 86x86 м

Район строительства — г. Челябинск

Начало строительства: Июль 2017 года

Необходимо посчитать график производства работ на возведение основной части здания.

Характеристика возводимого здания

Таблица 4

Тип здания	Общая площадь, м ²	Длина, м	Ширина, м	Количество этажей	Количество входов	Общая высота здания, м
Общественное здание на 500 человек	5600	86	86	3	5	21

Ведомость элементов

Таблица 5

Наименование	Марка	Размеры	Масса, т	Кол-во
Фундамент стаканного типа	2Ф21.11-1	2100x2100x1050	5.8	16
	1Ф12.8-1	2700x2700x1050	1.9	4
Свая	С60.30-3	6000x300x300	1.4	110
Колонна	1КСО4.36-1.1	4000x400x400	2	35
Панели стеновые	ПСП 47.27-40	4700x2700x400	7	16
подвальные	ПСП 37.27-40	3700x2700x400	5	8
Многopустотные	ППС (ПБ)	10000x1500x220	5.5	48

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ

Лист

35

плиты перекрытия	100-15-8			
	ППС (ПБ) 100-12-8	10000x1200x220	3.8	25
	ППС (ПБ) 82- 15-8	10000x1500x220	3.1	16
	ППС (ПБ) 82- 12-8	10000x1200x220	3.3	8
Панели стеновые надземные	ПСВ 31.40-40	3100x400x4000	8	36
	ПСВ 32.40-40	3200x400x4000	8.4	22
Санузлы	1СБ27	2740x2240	5	6
Вентблоки	ВБ-26	2600x800x440	0.94	6
Лестничные площадки	ЛП1	1940x1940	2.1	1
	ЛП2	1940x1840	2	1
	ЛП3	1940x8100	8.4	1
	ЛП4	1840x8000	8	1
	ЛП5	1940x5000	5	1
Лестничные марши	ЛМ1	8040x1940x4000	8	1
	ЛМ2	6100x1940x2950	6	1
	ЛМ3	2100x1940x1050	2	1
Металлическая ферма	Ф-1	4800x1200x200	0.58	55
	Ф-2	6600x1200x200	0.6	55

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ

Лист

36

	Ф-3	8300x1200x200	0.72	32
	Ф-4	5400x1200x200	0.5	32
	Ф-5	7780x1200x200	0.7	16
	Ф-6	9000x1200x200	0.8	16
	Ф-7	1500x1200x200	0.18	8
Металлическая колонна	К-1	4000x1500x200	0.32	55
Сектор нижнего кольца	—	3900x1500x200	0.15	27
Сектор верхнего кольца	—	2300x1000x200	0.07	8
Промежуточные связи ферм	—	3000x50x50	0.018	204

Ведомость объёмов работ

Таблица 6

Наименование работ	Марка конструкции	Ед. изм	Объём работ			Примечание (в скобках — на 1 эл.)
			На 1 констр эл.	На 1 этаж	На весь объект	
Возведение подземной части						
Разработка котлована	—	м ³	—	—	7000	—
Установка фундаментов	2Ф21.11-1	шт	1	—	16	5.8
	1Ф12.8-1				4	1.9
Установка колон	—	шт	—	—	35	2
Монтаж стеновых	ПСП 47.27-40	шт.	1	—	20	7

панелей подвала	ПСП 37.27-40		1		8	5
Монтаж перекрытия над подвалом	ППС (ПБ) 100-15-8	шт	1	—	40	5.5
	ППС (ПБ) 100-12-8				10	3.8
	ППС (ПБ) 82-15-8				16	3.1
	ППС (ПБ) 82-12-8				8	3.3
Забивка свай	С60.30-3	шт	1		110	1.4
Устройство монолитного плитного фундамента	—	м ³	—	—	4700	—
Засыпка траншей и котлованов	—	м ³	—	—	250	—
Монтаж плит входной группы	ПК 62.10	шт.	1	—	10	5.46
Возведение надземной части						
Монтаж надземных стеновых панелей ж/б	ПСВ 31.40-40	шт.	1	—	36	12.4
	ПСВ 32.40-40		1		22	12.8
	ПСВ 12.40-40		1		2	4.8
Монтаж перекрытий	ППС (ПБ) 100-15-8	шт	1	—	48	5.5
	ППС (ПБ) 100-12-8				25	3.8
	ППС (ПБ) 82-15-8				16	3.1
	ППС (ПБ) 82-12-8					

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

**Калькуляция затрат труда и машинного времени
на монтаж основных конструкций надземной части**

Таблица 7

Наименование работ	Ед. измерения	Объём работ	Обоснование ЕНиР	Затраты машинного времени		Затраты труда	
				На ед., маш. ч.	Всего, маш. см.	Норма времени, чел. ч.	Трудоёмкость чел. см.
Возведение подземной части							
Разработка котлована	100 м ³	70	Е2-1-9	3.5	30	—	—
Установка фундаментов	шт.	20	Е4-1-1	0.32	1	0.96	3
Установка колонн	шт.	35	Е4-1-4	0.24	2	2.4	10
Монтаж стеновых панелей подвала	шт.	12	Е4-1-8	0.35	1	1.4	2
Монтаж перекрытия над подвалом	шт.	74	Е4-1-7	0.18	2	0.72	7
Забивка свай	шт.	110	Е12-10	1	13	3	41
Устройство монолитного фундамента	м ²	100	Е4-1-34 (Опалуб.)	0.44	1	Сб 0.51	8
	м ³	450	Е4-1-49			Разб. 0.13	19

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ

Лист

40

Засыпка траншей и котлованов	100 м ³	2.5	E2-1-34	0.9	1	—	—
Монтаж плит входной группы	шт.	10	E4-1-7	0.18	1	0.72	1
Возведение надземной части							
Монтаж надземных стеновых панелей	шт.	60	E4-1-8	0.28	2	1.1	8
Монтаж перекрытий	шт.	97	E4-1-7	0.18	2	0.72	9
Монтаж лестничных площадок	шт.	5	E4-1-10	0.7	1	2.8	2
Монтаж лестничных маршей	шт.	3	E4-1-10	0.55	1	2.2	1
Установка санитарно-технических узлов	шт.	6	E4-1-14	0.55	1	2.2	2
Установка вентиляционных блоков	шт.	6	E4-1-14	0.25	1	1	1
Монтаж крылец	шт.	5	E4-1-9	0.68	1	1.9	1
Монтаж металлических	шт.	55	E5-1-9	0.7	5	3.5	24

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ

Лист

41

их колонн							
Укрупнительная сборка стальных конструкций ферм	1 отп р. эл.	214	E5-1-3	0.89	23	2.72	72
Работы по устройству и установке металлических ферм, секторов колец и промежуточных связей	шт.	112 8	E5-1-6	0.12 3.4	5	0.35 10.16	15

Ведомость приспособлений для монтажа

Таблица 8

№ п/п	Наименование	Эскиз	Технологические параметры						Кол-во
			Конструкции			Приспособления			
			Вид	Макс масса, т	Габариты	Высота строповки, м	Масса, т	Габариты	
1	Траверса балансирующая восьмиветвевая	Рис 15	ПК	2.74	7380х1190х220	4.7	0.52, груз-ть 10 т	Макс. длина ветвей 6 м	1
2	Траверса универсальная 4-хветвевая	Рис 16	ПС В	7.304	5600х340х2600	5.87	0.209, груз 10 т	Макс. длина ветвей 6.5 м	1



Рисунок 15

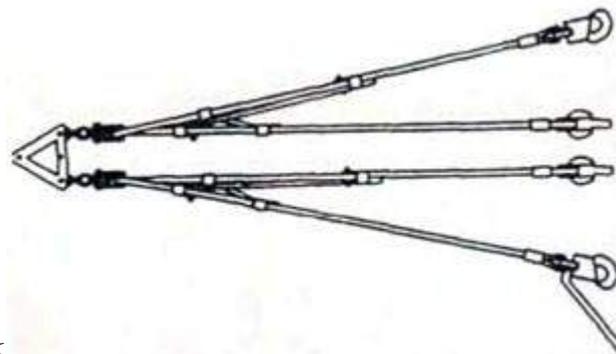


Рисунок 16

Выбор машин и механизмов

1. Зададимся одним автомобильным краном.

Монтаж конструкций будем осуществлять с приобъектных складов.

2. Выбор монтажного крана осуществляется по трём технологическим параметрам.

А. Максимальная грузоподъёмность крана (Q_k), т:

$$Q_k = Q_{\text{кон}} + Q_{\text{гр}} + Q_{\text{осн}} \quad ,$$

где $Q_{\text{кон}}$ — масса элемента (конструкции), т;

$Q_{\text{гр}}$ — масса грузозахватного приспособления, т;

$Q_{\text{осн}}$ — масса оснастки, т.

$$Q_{k1} = 8.4 + 0.209 = 8.6 \text{ т (для ж/б стеновой панели)}$$

$$Q_{k2} = 4 + 0.209 = 4.2 \text{ т (для металлической фермы)}$$

Б. Максимальная высота подъёма крюка крана (H_k), м:

$$H_k = \Delta H + H_3 + H_{\text{кон}} + H_{\text{стр}} \quad ,$$

где ΔH — превышение отметки установки элемента над отметкой стоянки крана, м;

H_3 — запас по высоте, необходимый для безопасной заводки конструкции к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции (принимается 0.3...0.6 м);

$H_{стр}$ — высота строповки;

$H_{кон}$ — высота элемента (конструкции).

$$H_{к1} = 8 + 0.3 + 6.3 + 4 = 18.6 \text{ м (для стеновой панели)}$$

$$H_{к2} = 4 + 0.3 + 6.3 + 17 = 27.6 \text{ м (для металлической фермы)}$$

В. Необходимый вылет стрелы крана — расстояние от оси поворота крана до центра тяжести монтируемой конструкции (L_k , м). Определяется максимально необходимый и минимально возможный вылет стрелы крана. При этом монтаж конструкций следует производить на минимальном вылете стрелы.

$$L_k = a/2 + b + c \quad ,$$

где a — ширина подкранового пути;

b — безопасное расстояние от оси рельса до выступающей части здания;

c — расстояние от выступающей части здания до конструкции.

$$L_{к1} = 2.5/2 + 0.7 + 7 = 8.95 \text{ м (для стеновой панели)}$$

$$L_{к2} = 2.5/2 + 0.7 + 5 = 6.95 \text{ м (для металлической фермы)}$$

Выбранный кран

Таблица 9

№ п/п	Вид конструкции	Q_k , т	H_k , м	L_k , м	Марка крана
1	ПСВ 32.40-40	8.6	18.6	8.95	КС-5576к
2	Ферма	4.2	27.6	6.95	КС-5576к

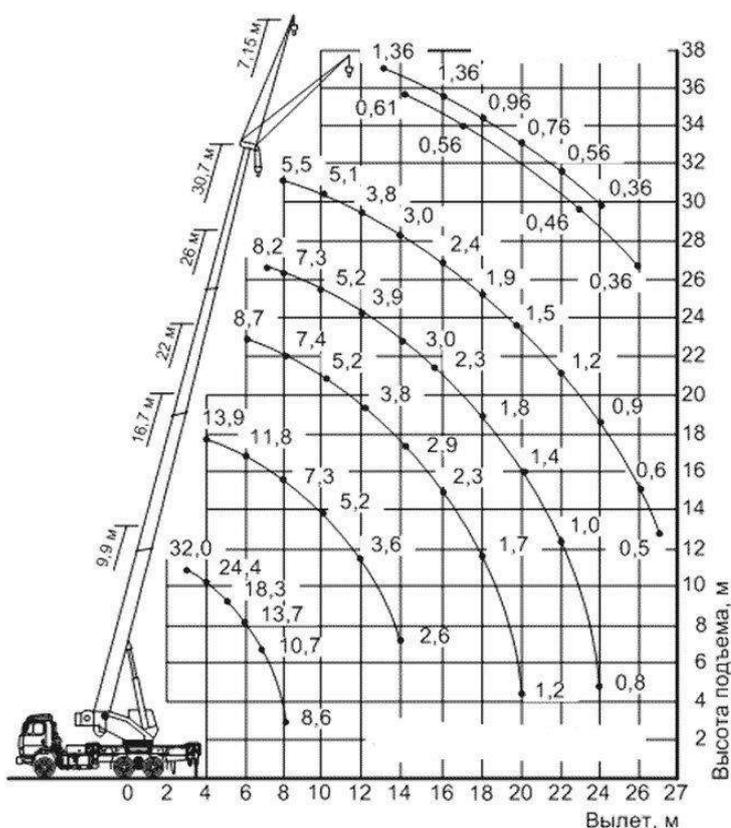
В результате подбора выбран Автокран Ивановец КС-5576к грузоподъемностью 32 тонны

Технические характеристики:

					АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		44

грузоподъемность	32 тонны
длина стрелы	30,7 м
длина гуська	7,15 м
грузовой момент	98 т.м
вылет стрелы от оси вращения	27 м
масса	24000 кг
высота подъема с основной стрелой	31,3 м
высота подъема с с удлинителем	37,1 м
номинальная скорость подъема (опускания) груза	7 м/мин
колесная формула	6x4
ширина	2500 мм
длина	11,71 м
высота	3,95 м
базовое шасси	КАМАЗ-65115
скорость передвижения	60 км/час

Рисунок 17 Автокран



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

Разработка технологических карт на устройство надземной части здания

Для строительства купола будут применяться дополнительные колонны. Схему монтажа см. в графической части.

Раздел 4. Организация строительного производства

Разработка календарного плана основного периода строительства

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков, перечисленных в таблице 6, в пространстве и времени.

На первом этапе, необходимо определить технологическую последовательность работ. Технологическая последовательность выполнения работ зависит от проектных решений, например, прокладка внутренних электросетей определяет технологическую последовательность штукатурных, малярных и электромонтажных работ, от времени года – оштукатуривание, покраска фасада и благоустройство только в летний период. Если отделка приходится на зимний период, то остекление и устройство отопления до начала отделки, если штукатурка приходится на летний период, то сначала производят внутреннюю штукатурку для открытия следующего фронта работ, но если за летний период нельзя произвести все штукатурку, то производят сначала внешнюю. Также необходимо учитывать то, что возведение надземной части здания следует производить после окончания работ по возведению подземной части здания, и работы отделочного цикла следует начинать после окончания работ по возведению надземной части здания. Благоустройство прилегающей территории можно выполнять параллельно с работами отделочного цикла.

На втором этапе, определяется продолжительность работ и их совмещение, корректируется число исполнителей и сменность. Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин. Продолжительность работ выполняемых

					АС-403.08.03.01.2017 382 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		46

где M – затраты машинного времени на возведение коробки здания (работа башенного крана), n – количество смен в день (принимается равной 2 – 3 сменам), N – количество грузоподъемных кранов.

Количество рабочих в смену потока по возведению несущих конструкций надземной части здания (возведение коробки)

$$P_B = \frac{T_B}{\Pi_B \cdot n},$$

где T_B – трудоемкость потока по возведению несущих конструкций надземной части здания (возведение коробки).

Для получения ритмичной работы комплексного потока количество рабочих в других специализированных потоках возведения надземной части здания определяется по формуле

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_B \cdot n},$$

где T_i – трудоемкость специализированного потока по возведению несущих конструкций надземной части здания (возведение коробки).

Для получения оптимальных сроков строительства необходимо использовать поточный метод строительства. Поэтому объект необходимо разбить на захватке. При строительстве подземной части захватка принимается равной площади этажа. При возведении надземной части захватка принимается равной этажу здания. При отделочных работах захватка равна подъезду здания.

Совмещение работ выполняют исходя из принципа не пересечения потоков на одной захватке. Также необходимо соблюдать безопасность производства работ, согласно СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», при выполнении работ на участке (захватке) по монтажу конструкций и устройству монолитных конструкций не допускается выполнение других работ. Поэтому на одной

									Лист
									48
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

захватке – общестроительные и специальные работы производить в 1-ю смену, а работу по возведению несущих конструкций во 2-ю и 3-ю смены.

Разработка стройгенплана основного периода строительства

Зоны влияния кранов и других строительных машин

При размещении строительных машин и механизмов определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы. Размеры опасных зон определяются на основании СНиП 12-03-2001 и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К областям постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы этой зоны равен:

$$R_0 = R_p + \frac{B_{мин}}{2} + B_{макс} + P,$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы для башенных кранов и для стреловых, оборудованных устройством, удерживающим стрелу от падения или длина стрелы для стреловых кранов, необорудованных устройством, удерживающим стрелу от падения, $B_{мин}$ и $B_{макс}$ – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза, P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001.

$$R_{01} = 16 + 0.2/2 + 1.4 + 4 = 21.5 \text{ м (для металлических колонн)}$$

$$R_{02} = 16 + 0.4/2 + 10 + 4 = 30.2 \text{ м (для ж/б стеновых панелей)}$$

Эта зона (зона постоянно действующих производственных факторов) во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена защитными ограждениями, удовлетворяющим ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ». Технические условия». Границы этой зоны наносятся на СГП.

									Лист
									49
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения) и этажи (ярусы) здания и сооружения в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования (монтажная зона). Размер этой зоны определяется в соответствии со СНиП 12-03-2001 и принимается равным расстоянию от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза с монтажного горизонта и минимального расстояния его падения согласно приложению 14. Она ограждается сигнальными ограждениями, удовлетворяющими ГОСТ 23407. В этой зоне можно размещать только монтажные механизмы. Складевать материалы здесь нельзя. Границы этой зоны наносятся на СГП. Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п. 6.2.3 СНиП 12-03-2001 с вылетом не менее 2 м под углом $70...75^{\circ}$ к стене.

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном – площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны (для справок) наносится на СГП.

Введение ограничений в работу крана

В стесненных условиях строительства возникает необходимость введения ограничений (принудительного или условного характера), обеспечивающих выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

Условные ограничения полностью рассчитаны на внимание крановщика, стропальщика и монтажников. Такие ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток — красными фонарями или другими ориентирами,

									Лист
									50
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора.

Размещение сигналов (маяков) с указанием способа их изображения наносят на СГП.

Сектора и области ограничений должны быть привязаны к оси движения крана или к постоянным объектам строительной площадки.

Также для принудительного ограничения работы крана применяется координатная защита оголовка стрелы и крюка (ОНК – ограничитель нагрузки крана).

Осуществление ривязки крана

- 1) привязываются оси крана;
- 2) привязываются все стоянки крана;
- 3) указываются границы монтажной рабочей и основной зоны работы крана;
- 4) указывается место стоянки крана в не рабочем положении;
- 5) наносятся ограничения работы крана с привязкой маяков и секторов ограничения.

Приобъектные склады

- 1) определение запасов основных строительных материалов и конструкций;

Объем производственного материалов рассчитывается по расчетным нормативам

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m,$$

где T – продолжительность потребления материала (определяется по календарному плану), $P_{общ}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T (определяется по календарному плану), n – норматив запаса материала на складе в днях потребления (приложение 4), l – коэффициент неравномерности поступления материалов

									Лист
									51
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

и изделий на склады строительства (зависит от местных условий снабжения и может применяться для материалов, поставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом равным 1,1, а поставляемых водным транспортом – 1,2), m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

$$P_{\text{скл}} = 17./33*15*1.3*1.1 = 12.47 \text{ т}$$

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживающих производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.).

Для основных материалов и изделий расчет площади склада $S \text{ м}^2$ производят по удельным нагрузкам

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q ,$$

$$S = 12.47*1.8 = 22.5 \text{ м}^2$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам (приложение 4).

Результаты по расчету складских площадей сводятся в табл. 5.

Таблица 5

№	Наименование материала, конструкций	Продолж потр., дн.	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада	
			ед. изм.	кол-во	нормативный, дн	расчетный	На ед. мат	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Металлическая колонна	33	т	17.6	15	15	11.4	100
2	Ферма	33	т	128.6	15	15	83.2	
3	Сектор	33	т	4.6	15	15	3	
4	Промеж. связи	33	т	2	15	15	1.3	

Привязка приобъектных складов

Открытые склады, как правило, располагаются в зоне действия монтажного крана. При необходимости организовать склад вне рабочей зоны монтажного крана выбор места его расположения производится исходя из условий строительной площадки, удобства и безопасности подъезда к ней. При необходимости укрупнительной сборки конструкции склады отправочных марок и элементов конструкций размещают в рабочей зоне крана, обслуживающего площадку укрупнительной сборки.

Закрытые склады располагают в непосредственной близости от дорог общего назначения, предусмотрев их местное расширение для подъезда и разгрузки транспортных средств. Навесы для хранения тяжелых материалов и оборудования следует размещать в зоне действия монтажных кранов, предусмотрев мероприятия по безопасной эксплуатации этих складов.

Временные мобильные (инвентарные) здания

Проектирование комплекса подсобных зданий строительной площадки производится в следующей последовательности:

- 1) определяется номенклатура комплекса инвентарных зданий;
- 2) устанавливается общая потребность во временных зданиях;
- 3) определяется рациональный тип и количество мобильных зданий;
- 4) разрабатывается планировка городка строителей;
- 5) оформляется привязка городка на строительной площадке.

Номенклатура подсобных зданий для строительных городков

Состав подсобных зданий (помещений) для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства, продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

									Лист
									53
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

В соответствии с требованиями п. 5.14 СНиП 12-03-2001 рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительного-монтажных работ.

При реконструкции действующих предприятий санитарно-бытовые помещения следует устраивать с учетом санитарных требований, соблюдение которых обязательно при осуществлении производственных процессов реконструируемого предприятия.

Выбор места размещения подсобных объектов

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности подсобные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, обычно незастраиваемых, как правило, у постоянных транспортных коммуникаций с использованием для эксплуатации этих объектов постоянных инженерных сетей, в непосредственной близости от основных групп потребителей (в центре потребности).

Размещение бытовых городков и отдельных зданий

Бытовые городки размещаются на строительной площадке или в непосредственной близости от неё, в зоне наибольшей концентрации работающих с максимальным приближением к основным маршрутам их передвижения на строительстве либо со строительства к жилым комплексам. Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должна превышать 500 м (для северной зоны – 300 м), при предпочтительном

										Лист
										54
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

расстоянии – 200 м. При этом удалённость отдельных зданий от мест производства работ, как правило, не должна превышать: питьевых фонтанчиков – 75 м, уборных – 100 м, зданий для обогрева и отдыха – 150 м.

Бытовые городки не должны размещаться с наветренной стороны от объектов, выделяющих вредные пары, газы, пыль и т. п., у открытых траншей и котлованов, железнодорожных путей или опасных зон работы монтажных или других механизмов, не оборудованными соответствующими ограждениями, указателями, сигнализацией, переходными мостиками (настилами) и другими средствами, обеспечивающих безопасность рабочих на территории городка или на подходе к нему.

В случае удаления бытовых городков от мест производства работ более чем на 100...200 м конторы линейного персонала устанавливаются при въезде на строительную площадку.

Бытовые городки должны иметь все необходимые инженерные сети и коммуникации: электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, канализация, а также телефонизацию, радиофикацию, пешеходные дорожки, автодороги и площадки. При разработке бытовых городков предпочтение отдаётся централизованным инженерным сетям, а также сборно-разборным элементам сетей, коммуникаций и элементам благоустройства.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м, а между группами – не менее 18 м.

Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии не менее 15 м, а от зданий – на расстоянии 2 м.

На каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков должен быть установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Благоустройство включает в себя работы по планировке территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников, цветов и др.

4.5. Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;
- определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

Примем ширину дороги на строительной площадке 6 м

									Лист
									56
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					

Заключение

В процессе выполнения данной выпускной квалификационной работы разработан проект здания аквапарка.

В работе представлены чертежи архитектурной части здания: главный план, детальные планы этажей, разрезы, различные конструктивные узлы. Фасад выполнен в стремлении как можно больше походить на каплю — прямую ассоциацию с водой. Теплотехнический расчет состоит из проверки возможности сохранять тепло стеклянных и светопрозрачных фасадов. Мероприятия по пожарной безопасности предусматривают своевременную эвакуацию людей по пяти различным путям.

В результате расчета металлической фермы были подобраны необходимые сечения профилей марки стали. Кроме того был произведён расчёт и проверка по предельным состояниям свайного фундамента под стальные колонны.

В проекте присутствуют разработанные технологические карты по возведению надземной части. Это работы по монтажу металлических ферм.

Была произведена организация строительной площадки. Разработан план размещения основных машин и механизмов, приобъектных складов и инвентарных временных зданий. Был представлен календарный план на основной период строительства.

									Лист
									57
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	AC-403.08.03.01.2017				

Список использованных источников

1. Кравченко Г.М., Труфанова Е.В., Борисов С.В., Костенко С.С. Динамический расчёт и анализ полусферической оболочки покрытия объекта «Зимний сад» Технопарка Ростовского государственного строительного университета (РГСУ) // ИВД. 2016. №1 (40) С.41.

2. Инжутов И. С., Дмитриев П. А., Деордиев С. В., Захарюта В. В. Анализ существующих узлов сопряжения пространственных конструкций и разработка сборно-разборного узлового элемента // Вестник МГСУ. 2013. №3 С.61-71.

3. Козлова О. В, Пашкова Л. А. Исследования в области функционального и конструктивного решения аквапарков // Science Time. 2015. №9 (21) С.131-136.

4. Иванов Э.Н., Семёнов К.В. Работа распорных конструкций. Конструктивные решения купола собора Святого Петра в Риме архитектора Микеланджело // Приволжский научный вестник. 2015. №1 (41) С.20-25.

5. СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика"

6. Программный комплекс ЛИРА-САПР 3013: учебное пособие / Д.А. Городецкий, М.С. Барабаш, Р.Ю. Водольянова и др. – М: Электронное издание, 2013. – 376 с.

7. Цветков, А.А. Технология возведения зданий и сооружений. Конспект лекций/ А.А. Цветков. – Великий Новгород, 201. – 140 с.

8. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2007. – 39 с.

9. Станевский, В.П. Строительные краны: справочник/ В.П Станевский, В.Г. Млисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко. – К.: Будивельник, 1984. – 240 с.

10. Коваль, С.Б. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие к курсовому проектированию – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 53 с.

										Лист
										58
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017					

24. Свод правил 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Минрегион России, 2011. – 96 с.

25. Свод правил 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.: Минрегион России, 2011. – 25 с.

26. Свод правил 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – М.: Минрегион России, 2012. – 170 с.

27. СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011. Организация строительного производства: Общие положения. – М.: Изд-во «БСТ», 2011. – 73 с.

28. СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011. Организация строительной площадки: Новое строительство. – М.: Изд-во «БСТ», 2012. – 81 с.

29. СТО 43.99.30. Монтаж сборных железобетонных колонн. Типовая технологическая карта на монтаж сборных железобетонных колонн с применением кондуктора.

30. Типовая технологическая карта. Бетонирование монолитных перекрытий.

										Лист
										60
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АС-403.08.03.01.2017					