

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт _____ Архитектурно-строительный
 Кафедра _____ Строительное производство и теория сооружений

Работа (проект) проверена

Допустить к защите

Рецензент, ООО "Уралспецмонтаж"
Исходник АПС _____ должность
 _____ Ф.И.О.
 _____ 2018 г.

Заведующий кафедрой Пикус, Г.А.
 _____ « 14 » 06 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ бакалавра по направлению «Строительство»

Тема: проект консультационного центра в г. Томске

ЮУрГУ-ВКР

08.03.01-2018-238 ПЗ

Консультанты:
 по архитектуре

_____ должность
Слепков В.А. Ф.И.О.
23, «05» 2018 г.

Руководитель работы

_____ должность
доцент
Княнец А.В. Ф.И.О.
«14» 06 2018 г.

по конструкциям

_____ должность
профессор
Карякин А.А. Ф.И.О.
«01» 06 2018 г.

Автор работы

студент группы АСИ-422
Фирсов А.М. Ф.И.О.
«23» 05 2018 г.

по технологии строительного
 производства

_____ должность
доцент
Княнец А.В. Ф.И.О.
«14» 06 2018 г.

по организации строительного
 производства

_____ должность
доцент
Княнец А.В. Ф.И.О.
«14» 06 2018 г.

Антиплагиат

_____ должность
доцент
Княнец А.В. Ф.И.О.
«14» 06 2018 г.

Нормоконтролер

_____ должность
доцент
Княнец А.В. Ф.И.О.
«14» 06 2018 г.
пришла

Челябинск
 2018

АННОТАЦИЯ

Фирсов А.М. Торгово-выставочный центр в
г. Томск – Челябинск: ЮУрГУ, 2018,
102 с, 6 ил., библиогр. список – 21 наим.,
10 табл., 3 прил., 6 листов чертежей ф. А1

В данном дипломном проекте разработаны такие разделы как архитектурный, расчетно-конструктивный, разработаны технологическая карта на устройство каркаса надземной части здания и календарный план на основной период строительства.

Проект торгово-выставочного центра предназначен для строительства в г. Томске на пересечении проспекта Мира и ул. им 79-ой Гвардейской дивизии. Площадь участка для строительства 6 га, площадь застройки 13500 м².

Общая площадь здания 35400 м², строительный объем 182250 м³. Здание запроектировано каркасным, конструкции каркаса – стальные, материал наружных стен – керамзитобетонные панели. Основной шаг несущих конструкций – 12м.

Продолжительность строительства составляет – 9 месяцев и 4 дня.

08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР

Им.	К.уч.	Лист	№	Подпись	Дата				
ав. кафедра	Писку Г.А.					Торгово-выставочный центр в г. Томск	Стадия	Лист	Листов
исполнит	Фирсов А.М.						ВКР	3	102
контр.	К...					ЮУрГУ Кафедра СПТС			

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
2 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ	
2.1 Общая характеристика района строительства.....	
2.2 Решения генерального плана.....	
2.3 Объемно - планировочные решения здания	
2.4 Конструктивные решения здания.....	
2.5 Теплотехнический расчёт внешней стены.....	
2.6 Противопожарные мероприятия.....	
Выводы по разделу 2.....	
3 РАСЧЕТНО - КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	
3.1.Расчёт свайного фундамента.....	
3.2 Расчёт и конструирование железобетонного ростверка.....	
3.3 Расчёт основания по деформациям.....	
3.4 Выбор свайного оборудования.....	
3.5 Определение отказа сваи.....	
Выводы по разделу 3.....	
4 ОРГАНИЗАЦИОННО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	
4.1 Технология возведения здания.....	
4.1.1 Технология проведения подготовительных работ на строитель- ной площадке.....	
4.1.2 Технология проведения земляных работ.....	
4.1.3 Технология устройства свайного фундамента.....	
4.1.4 Технология возведения стального каркаса здания.....	
4.1.5 Технология монтажа сборных железобетонных конструкций.	
4.1.6 Технология проведения отделочных работ.....	
4.2 Организация строительного производства.....	
4.2.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.....	

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

4.2.2	Обоснование потребности строительства во временных зданиях.....
4.2.3	Обоснование потребности строительства в складах.....
4.2.4	Обоснование потребности строительства в воде.....
4.2.5	Обоснование потребности в электроэнергии.....
4.2.6	Обоснование потребности в освещении.....
	Выводы по разделу 4.....
5.	ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....
	ПРИЛОЖЕНИЯ
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Сбор нагрузок на конструктивные элементы стальной рамы.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Таблица расчетных сочетания усилий в ПК «Лира» для элементов рамы.....
	ПРИЛОЖЕНИЕ В. Свойства грунтов.....

ВВЕДЕНИЕ

Строительство в научном понимании этого слова относится к материальному производству, задача которого - создание новых объектов для производства и непромышленной сферы, таких как здания, конструкции или их объединения - комплексы. Конечно, любое здание и сооружение имеет свое особое назначение - некоторые будут использоваться для проживания людей, другие будут использоваться как складские помещения или офисы, а некоторые будут использоваться как площадки для производства различной продукции. Поэтому строительство часто подразделяют на жилищное (жилые комплексы и отдельные сооружения) и промышленное (объекты производства, заводы, склады и т.д.). Кроме того, под строительством часто подразумевают и выполнение ремонтных и восстановительных работ, связанных со зданиями и конструкциями. Если необходимо провести демонтаж каких-либо объектов (в том числе и их полный или частичный снос), то и эти работы будут отнесены к строительным работам. Еще одной важной составляющей этого понятия всегда будет строительство таких объектов как дороги, мосты, аэропорты, доки, гавани, железные дороги, многое другое. Поэтому строительство как часть материального производства окружает каждого из нас ежедневно.

Строительство торгово-выставочного центра в г. Томске выбрано в качестве темы для данного дипломного проекта не случайно. Выставочная деятельность в России к сожалению плохо развита. По данным Российского союза выставок и ярмарок (РСВЯ), около 40% отечественных выставок проводится в столице, при этом на регионы приходится около 35% площадей. Такое соотношение явно непропорционально - оно объясняется качеством выставок: если в Москве на одного участника приходится до 50 кв. м выставочных площадей, то в регионах - только 4-6 кв. м. У большинства региональных организаторов общая площадь выставок в год невелика и составляет порядка 3-20 тыс. кв. м.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Материально-техническая база выставочной деятельности недостаточно развита и не в полной мере соответствует международным требованиям. А причиной затрудняющегося развития выставок и ярмарок в нашей стране, является нехватка современных выставочных площадей. В Томске, городе с развитой наукой, промышленностью и населением около 700 тыс. человек, эта проблема стоит особенно остро - там часто приходится устраивать выставочные мероприятия в не предназначенных для этого помещениях: спорткомплексах, домах культуры, театрах.

Проектируемый объект предназначен снять проблему для города Томска в отсутствии помещений для проведения выставок различных направлений и конференций. Сочетание выставочных площадей с торговыми предусмотрено для повышения рентабельности объекта. По своим объемно-планировочным характеристикам проектируемый центр по-своему уникален в городе Томске и области.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

2 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ.

2.1 Общая характеристика района строительства

Район строительства (пункт) – г. Томск.

Климатический район строительства IV со следующими характеристиками:

- Температура наружного воздуха холодных 5 дней: $t_{н5} = -40^{\circ}\text{C}$;
- Температура отопительного периода: $t_{от} = -8.2^{\circ}\text{C}$;
- Продолжительность отопительного периода: $Z_{от} = 236\text{дн}$;
- Глубина промерзания суглинистых грунтов: $D_f = 2.2\text{м}$.

Грунтовые условия строительной площадки представлены следующими грунтами:

- суглинок тугопластичный dO₄, мощностью 5,5–6,3 м;
- дресвянный грунт eMz, мощностью 1,8–2,2 м;
- гранит PZ, мощность от 1,6–2,1 м.

Грунты относятся к категории надежных, так как модуль деформаций $E_0 > 5$ МПа. Просадочные грунты в пределах площадки строительства отсутствуют. Рельеф строительной площадки достаточно пологий. Представляет собой склон с перепадом высот в пределах границ участка менее 1м. Уровень грунтовых вод наблюдается в 2,5 м от поверхности земли. По результатам анализа, воды не агрессивны по отношению к бетону.

Район по весу снегового покрова – IV.

- Нормативный вес снегового покрова – $S_0 = 2.4$ кПа.

Район по давлению ветра III.

- Нормативный скоростной напор ветра – $W_0 = 0,38$ кПа.

Данный район характеризуется преобладанием ветров южного и юго-западного направления. Средняя скорость ветра – 2м/с.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

2.2 Решение генерального плана участка застройки

Площадка для строительства 2-х этажного торгово-выставочного центра расположена в Ленинском районе города Томска на пересечении проспекта Мира и улицы им. 79 Гвардейской дивизии (с северо-западной стороны пр. Мира). Площадь территории для строительства – 6 га. Участок, отведенный для строительства, расположен вблизи дороги, обеспечивающей хорошую транспортную связь возводимого объекта с инфраструктурой города.

Согласно генеральному плану развития г. Томска от 27.11.2007г. и карте градостроительного зонирования, территория планируемой застройки не относится к историческому центру города, не имеет исторической и архитектурной ценности и отведена под здания делового, общественного и коммерческого назначения. В настоящее время на планируемой площадке расположен пустырь, что не украшает один из центральных проспектов города.

Съезды и подходы к торговому комплексу осуществляются с пр. Мира. Главный фасад ориентирован на юго-восток, рядом с центральным входом в выставочный зал расположена остановка общественного транспорта.

Вокруг торгово-выставочного комплекса оборудованы проезды с шириной дороги от 3 метров, это сделано для того чтобы пожарные машины могли легко проехать к очагу пожара, если возникнет такая необходимость. Кроме того проезды используются для подвоза необходимых продуктов и других различных товаров к площадкам разгрузки, а также чтобы работники центра могли добраться до служебных парковок..

Служебная зона ТВЦ предназначена для сотрудников центра, представляет собой автомобильные парковки: охраняемую на 100 машино-мест, и не охраняемую на 20 машино-мест, расположенные вблизи служебного входа. Присутствуют разгрузочные отдельные площадки для нужд кафе, выставочного зала и торгового центра. Расположение служебной зоны – во дворе ТВЦ, обеспечивает быстрый доступ персонала в служебные помещения, удобную загрузку и разгрузку для магазинов и кафе, расположенных в здании.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Хозяйственные площадки покрыты асфальтобетоном. Площадки расположены с тыльной стороны строящегося торгово-выставочного центра. Таким образом разделяются потоки посетителей и служебного транспорта.

На территории предусмотрены автомобильные парковки для посетителей (охраняемая на 200 машино-мест, неохраняемая на 600 машино-мест), зоны отдыха с цветниками и расположенными вокруг скамьями.

Центральные входы в выставочный зал и торговый центр представляют собой площадку, мощенную тротуарной плиткой. Остальные пешеходные коммуникации также выполнены из тротуарной плитки. Проезды для автотранспорта имеют асфальтобетонное покрытие. Ширина въездов и выездов с территории комплекса – 6 м, ширина тротуаров – 3 м. Предусмотрено устройство цветников и газонов.

Технико-экономические показатели генерального плана показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели генерального плана

Показатели	Ед. изм.	Площадь
1	2	3
Площадь участка	Га	6
Площадь застройки	м ²	13500
Плотность застройки	%	22
Площадь асфальто-бетонных покрытий	м ²	38500
Площадь тротуаров	м ²	8800
Площадь озеленения	м ²	9370

2.3 Объемно–планировочное решение здания.

Торгово–выставочный центр запроектирован двухэтажным, бесподвальным, с техническим этажом, общая высота здания от уровня планировки 15,7 м, высота этажей 4,8 м, высота технического этажа 3м.

Здание имеет Г–образную форму с наибольшими размерами в осях 174х108 м.

Технико–экономические показатели здания подсчитаны согласно СП 118.13330.2018 и представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технико–экономические показатели общественного здания

Показатели	Ед. изм.	Площадь
1	2	3
Общая площадь	м ²	35400
Полезная площадь	м ²	22940
Строительный объем здания	м ²	182250
Площадь застройки	м ²	13500

Прямоугольные формы проектируемого объекта гармонично впишутся в общий архитектурный ансамбль проспекта Мира, а современные конструктивные решения в отделке фасадов здания (стекло и керамогранитная плитка) позволят объекту и в будущем соответствовать эстетическим требованиям, предъявляемым к материалам наружной отделки.

Проектируемый объект предназначен для проведения выставок различных направлений и конференций. Сочетание выставочных площадей с торговыми предусмотрено для повышения рентабельности объекта. По своим объемно–планировочным характеристикам проектируемый центр не имеет аналогов в городе Томске и области.

Предполагаемое название: Торгово–выставочный центр «Радуга жизни», обыгрывается как в цветовом решении фасадов, так и во внутренней планировке

здания и предусматривает разделение пространства на семь зон, выделяемых по их назначению и цветам в элементах отделки и мебели.

– «Красная зона» – незадымляемые лестничные клетки с естественным освещением через остекленные проемы в наружных стенах здания. Предназначены для обеспечения перемещения людей с этажа на этаж, как в повседневной жизни, так и в случае пожарных или аварийных ситуаций. Ширина лестничных маршей 1800 мм, лестничных площадок – 1800 мм. Вход в лестничные клетки осуществляется с каждого этажа через тамбуры площадью 11 м², с подпором воздуха при пожаре. Количество лестничных клеток соответствует требованиям по пожарной безопасности.

– «Оранжевая зона» – торговые залы, общей площадью 7700 м², расположенные на первом и втором этажах северо–восточной части здания. В залах присутствует разделение на торговые отделы с перегородками из стекла и листов ЛДСП, покрытых нетоксичным средством противопожарной обработки для древесины «Пирилакс–Люкс». Ширина коридоров между отделами 4000 мм. Для перехода посетителей по этажам кроме лестничных клеток предусмотрены эскалаторы LE–6, для инвалидов и посетителей с колясками предусмотрены пандусы шириной 2800 мм, уклоном 10% и площадками размерами 2900x5900.

– «Желтая зона» – офисные помещения администрации выставочного зала (на первом этаже) и торгового центра (на втором этаже), общей площадью 900 м² с отдельным входом для сотрудников, лестничной клеткой и коридорами. Включают в себя коридоры шириной 3000 мм, кабинеты для работы общей площадью 600 м², комнаты отдыха для сотрудников и оборудованные гардеробные комнаты.

– «Зеленая зона» – кафе на 400 посетителей, расположенное на первом этаже в центральной части здания. Общая площадь – 2300 м², что включает в себя: два зала для посетителей (центральный зал и летнее кафе); бар; гардероб; сан.узлы для посетителей и сотрудников; разгрузочные, складские и холодильные помещения для продуктов; необходимые помещения для приготовления пищи; комнаты отдыха для сотрудников и кабинеты руководства. Для посетителей кафе предусмотрено два входа с улицы, входы со стороны выставочного и торгового

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

залов. Для сотрудников запроектирован служебный вход, для разгрузки продуктов присутствует отдельная площадка с прямым доступом к складам.

– «Голубая зона» – входные группы в выставочный зал и торговый центр, общей площадью 500 м², расположенные соответственно на юго–восточной и северо–восточной сторонах здания, оборудованные автоматическими дверями и дублерами в виде двухстворчатых распашных дверей.

– «Синяя зона» – зона выставочных залов. Малый выставочный зал, расположенный на первом этаже, площадью 3900 м² имеет свободную планировку, необходимое количество выходов. Большой выставочный зал расположен на втором этаже. Площадь зала 5500 м². Зал также имеет свободную планировку, что позволит в короткие сроки готовить его к различным направлениям выставок. Для перехода посетителей по этажам кроме лестничных клеток предусмотрены эскалаторы, для инвалидов и посетителей с колясками предусмотрены пандусы.

– «Фиолетовая зона» – сан.узлы для посетителей и сотрудников, расположенные на первом и втором этажах выставочных и торговых залах, соответствующие необходимым санитарным требованиям. Также присутствуют сан.узлы для инвалидов.

Кроме указанных зон запроектированы отдельные для выставочных залов и торгового центра помещения для складов, разгрузочные площадки общей площадью 150 м² и грузовые лифты, для вертикального перемещения товаров и оборудования.

Подробная экспликация помещений для первого и второго этажей представлена соответственно на листах графической части работы .

Технический этаж предназначен для размещения на нем оборудования для вентиляции, машинных отделений грузовых лифтов, разводки водоснабжения и отопления.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

2.4. Конструктивное решение здания.

Каркас здания состоит из колонн, ригелей (балок) и связей. Т.е. вертикальные и горизонтальные конструкции, которые после должного закрепления обеспечивают жёсткость получившейся конструкции.

Колонны здания – двутавры стальные горячекатаные широкополочные с параллельными гранями полок 50Ш2. Для улучшения внешнего вида колонны отделываются гипсокартонными листами толщиной 12 мм по оцинкованным профилям, с последующей покраской вододисперсионной краской необходимых цветов.

Ригели проектируются из двутавров стальных горячекатаных балочных с параллельными гранями полок 80Б2.

Связи каркаса – двутавры стальные горячекатаные балочные с параллельными гранями полок 16Б1.

Фундаменты под несущие колонны – свайные (марка используемых свай С70.30) с монолитным железобетонным ростверком 1900х1900 мм выполненным из бетона марки Б15.

Фундаменты под фахверковые колонны – свайные (марка используемых свай С50.30) с монолитным железобетонным ростверком 1600х1600 мм выполненным из бетона марки Б15.

Фундаментные балки – железобетонные 6БФ 105, 4БФ 30.

Цоколь здания выполнен кладкой шлакоблоков марки М125 на цементно–песчанном растворе по фундаментным балкам с последующим нанесением двух слоев проникающей гидроизоляции «Пенетрон» и облицовкой цокольным камнем.

Фахверковые колонны – двутавры стальные горячекатаные колонного типа с параллельными гранями полок 20К2 по ГОСТ 26020–83.

Наружные стены проектируются ненесущими из керамзитобетонных панелей, принимаемых по серии 1.423–11 с размерами 12000х1400х240 мм и использованием необходимых доборных панелей с последующей штукатуркой внутри здания цементно–песчанными растворами разной зернистости, покраской водо-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

дисперсионными красками необходимых цветов для основной части здания и облицовкой керамической плиткой для сан.узлов. Снаружи устраивается вентилируемый фасад. Для утепления стен применяется современный, эффективный утеплитель «ЛайнРок ВЕНТИ ОПТИМАЛ» толщиной 100мм, основными преимуществами данного утеплителя является то, что он изготовлен из базальтового волокна и является негорючим материалом, обладает низкой теплопроводностью, высоким звукопоглощением, химической и биологической стойкостью, а также экологичностью. Для облицовки фасадов используется полированная разноцветная керамогранитная плитка размерами 600х600х14 мм.

Перегородки выполняются из кирпичной кладки из кирпича марки М125 на цементно–песчанном растворе толщиной 380 мм с последующим оштукатуриванием фактурной штукатуркой под покраску. В кухнях, моечных зонах кафе, сан.узлах предусматривается облицовка керамической плиткой.

Лестничные клетки проектируются внутренними незадымляемыми с железобетонными лестничными маршами индивидуального изготовления шириной 1800 мм. Лестничные площадки индивидуального изготовления выполняются из железобетона размерами 1800х 4000 мм, опирающиеся на стальные балки. Лестницы и площадки оборудованы металлическими перилами высотой 900 мм и облицовываются керамогранитной плиткой 600х600х10 мм на цементно–песчанном растворе.

Пол первого этажа выполнен по системе изоляции пола ТН–ПОЛ Гидро от компании «Технониколь» и представляет собой напластование следующих слоев от нижнего к верхнему:

- щебенисто–песчанная основа по грунту толщиной 50 мм;
- подготовка из бетона класса В 7,5 толщиной 30 мм;
- 2 слоя гидроизоляции «Техноэласт ЭПП»;
- слой теплоизоляционного материала «ТЕХНОНИКОЛЬ XPS 45–500»

толщиной 100 мм, который выполнен из экструзионного пенополистирола, не впитывает воду, не набухает и не дает усадки, химически стоек и не подвержен

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

гниению. Высокая прочность данного материала позволяет получить ровное и одновременно жесткое основание;

–слой пароизоляционной пленки;

–монолитная железобетонная плита пола, выполненная из бетона марки Б15, толщиной 100 мм.

–цементно–песчанная стяжка толщиной 20 мм м последующим выравниванием под наливные полимерные полы;

–наливной полимерный пол «Полиплан Вариант», который является современным и эффективным решением в устройстве полов. К основным преимуществам наливных полов относятся: механическая прочность полимерных полов, технологичность и быстрота ввода покрытий в эксплуатацию, высокая долговечность полимерных покрытий пола, устойчивость к динамическим и сосредоточенным нагрузкам, устойчивость к воздействию воды и агрессивных сред, технологичность и быстрота ввода покрытий в эксплуатацию, негорючесть, малый вес. Наливные полы являются нетоксичным и безвредным для здоровья человека материалом. В моечных отделениях кафе, сан.узлах предусматривается покрытие пола керамогранитной плиткой по цементно–песчанной стяжке.

Перекрытие между первым и вторым этажом выполнено из сборных железобетонных ребристых плит ПР–120–30–20АТVI, ПР–150–15–18 АТVI, ПР–90–15–8 АТV, ПР–60–15–8 АТV, подобранных по серии 1.465.1–3–80. Плиты опираются на стальные балки, поверх плит устраивается цементно–песчанная стяжка толщиной 30 мм с последующим нанесением наливного полимерного пола «Полиплан Вариант». В сан.узлах предусматривается покрытие пола керамогранитной плиткой по цементно–песчаной стяжке.

Перекрытие между вторым и техническим этажом выполнено из сборных железобетонных ребристых плит аналогичных перекрытию первого этажа, опирающихся на стальные балки. С последующим устройством следующих слоев: выравнивающая цементно–песчанная стяжка толщиной 20 мм; гидроизоляция, выполненная из 3 слоев рубероида; плотный негорючий утеплитель «ЛайнРок РУФ В» толщиной 150 мм; цементно–печанная стяжка толщиной 30мм.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

На первом и втором этажах предусматривается устройство системы подвесных потолков «Armstrong», в котором располагаются встраиваемые светильник "ORION SVET". В пространстве между плитами перекрытия и подвесным потолком размещаются системы вентиляции и автоматического пожаротушения.

Покрытие выполнено из сборных железобетонных ребристых плит ПР–120–30–20АТVI, ПР–150–15–18 АТVI, подобранных по серии 1.465.1–3–80, опирающихся на стальные балки. С последующим устройством следующих слоев: выравнивающая цементно–песчаная стяжка толщиной 20 мм; пароизоляции; плотный негорючий утеплитель «ЛайнРок РУФ В» толщиной 50 мм; цементно–песчаная стяжка толщиной 30мм; гидроизоляция, выполненная из двух слоев бикроста. Водосток с покрытия устраивается внутренний организованный. Сбор воды осуществляется воронками.

В здании запроектировано четыре грузовых лифта подобранных по ГОСТ 8823–85 грузоподъемностью 1600 кг, скорость 0,5 м/с. Тип кабины – непроходная с раздвижными дверями. Размеры кабины 1500x2250мм, ширина дверного проема 1500мм, высота 2200мм. Расположение противовеса – слева от кабины. Стены лифтовой шахты выполнены из кирпича. Толщина стен 380мм. Машинное отделение лифта расположено на техническом этаже.

Для посетителей торгово–выставочного центра предусмотрены шесть эскалаторов марки LE 6 со следующими характеристиками и преимуществами: ширина ступени 800мм; угол наклона 30 и 35 градусов; шумовые характеристики эскалатора 58 ДБА; плавные линии обводов и привлекательный внешний вид; низкие затраты на наладку и обслуживание; высокая безопасность и надежность.

Остекление здания запроектировано ленточным индивидуального изготовления компанией «БФК–Томск» высотой 2000мм из тройного стеклопакета в ПВХ переплетах «Rehau».

Главные входы оборудуются автоматическими распашными стеклянными дверями «Гласис» с размерами дверного проема 3000x2500 мм. Кроме этого предусмотрены дублирующие распашные двухстворчатые пластиковые двери индивидуального изготовления с размерами дверного проема 2500x2200мм. Двери

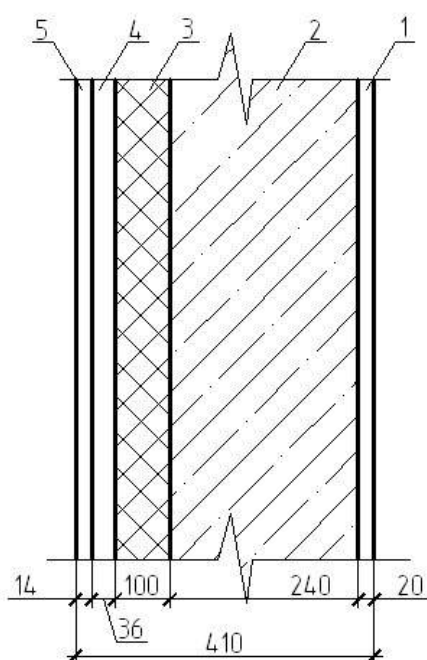
						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

складов, служебных выходов, выходов на кровлю – металлические индивидуальные изготовления. Прочие выходы оборудуются распашными двухстворчатыми пластиковыми дверями индивидуального изготовления размерами 2500x2200мм. Заполнение дверных проемов кабинетов, коридоров, санузлов выполняется дверями МДФ компании «КД».

Здание торгово–выставочного центра обеспечено центральным отоплением, водопроводом с подачей холодной и горячей воды, системами канализации, системами вентиляции и кондиционирования, электроснабжением, системами связи и сигнализации, вещания и т.п. Для сетей водо– и теплоснабжения и электроснабжения предусмотрены системы автоматизированного учета. Все системы и устройства оборудования, ремонтпригодны с учетом смены узлов и деталей. Основные входы в здание оборудуются воздушно–тепловыми завесами. В помещениях с мокрой уборкой твердых покрытий пола, с мокрыми процессами, при входах в здание и т.п. предусмотрены системы и устройства для отведения воды с пола.

2.5 Теплотехнический расчёт внешней стены

Конструкция стены, принятая к исполнению в данном проекте показана на рисунке 1.



						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Рисунок 1 – Конструкция стены

- 1 – Штукатурка;
- 2 – Стеновая панель;
- 3 – Утеплитель;
- 4 – Воздушная прослойка;
- 5 – Керамогранитная плитка.

Показатель тепловой защиты здания по приведенному сопротивлению теплопередаче определяется, как для однородной многослойной конструкции с однородными слоями:

$$R_0^r \geq R_{reg} \quad (1)$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (2)$$

$\delta_1=20$ мм – толщина штукатурки;

$\delta_2=240$ мм – толщина стеновой панели;

$\delta_3=100$ мм – толщина утеплителя;

$\delta_4=30$ мм – толщина воздушной прослойки;

$\delta_5=14$ мм – толщина керамогранитной плитки.

$\lambda_1=0,92$ Вт/(м·°С) – штукатурка стен известково–песчаным раствором;

$\lambda_2= 0,93$ Вт/(м·°С) – стеновая панель из керамзитобетона (плотность $\gamma=1800$ кг/м³);

$\lambda_3= 0,034$ Вт/(м·°С) – плиты «ЛайнРок ВЕНТИ ОПТИМАЛ» (плотность $\gamma=100$ кг/м³);

$\lambda_5=0,81$ Вт/(м·°С) – керамогранитная плитка.

$R_{reg}=3,21$ (м²·°С)/Вт.

Проверим выполнение условия сопротивления теплопередаче элементов ограждающих конструкций:

$$R_0 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,92} + \frac{0,24}{0,93} + \frac{0,1}{0,034} + \frac{0,014}{0,81} + \frac{1}{23} \right) = 3,69 \text{ (м}^2 \cdot \text{C}^0 \text{)}/\text{Вт},$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

$$R_0 \cdot r = 3,69 \cdot 0,9 = 3,32 \text{ (м}^2 \cdot \text{C}^0\text{)/Вт,} \quad (3)$$

3,32 > 3,21 условие сопротивления теплопередачи выполняется, следовательно принимаем толщину утеплителя 10 мм.

Для обеспечения санитарно-гигиенического показателя тепловой защиты здания необходимо выполнение условий:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n, \quad (4)$$

$$\tau_{si} > t_d, \quad (5)$$

где $t_d = 10,69^\circ\text{C}$ – температура точки росы (приложение Р СП 23–101–2004);

$$\Delta t_n = 4,0^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}} \text{ (м}^2 \cdot \text{C}^0\text{)/Вт,} \quad (6)$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху ($n=1$) (СП 50.13330.2012);

t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{C}$, принимаемая по нормам проектирования равной 20°C ;

t_{ext} – расчетная зимняя температура наружного воздуха ($t_{\text{ext}} = -26^\circ\text{C}$);

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции ($\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м} \cdot \text{C}^0$).

$$R_0 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,92} + \frac{0,24}{0,93} + \frac{0,1}{0,034} + \frac{0,014}{0,81} + \frac{1}{23} \right) = 3,69 \text{ (м}^2 \cdot \text{C}^0\text{)/Вт,}$$

$$\Delta t_0 = \frac{1 \cdot (20 + 26)}{3,69 \cdot 8,7} = 1,44 \text{ }^\circ\text{C.}$$

1,44 < 4,5 условие выполняется.

$$\tau_{si} = t_{\text{int}} - \Delta t_0 = 20 - 1,44 = 18,56. \quad (7)$$

18,19 > 6 условие выполняется.

Данная конструкция стены проверку проходит.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

2.6 Противопожарные мероприятия.

Проектируемый объект классифицируется по СНиП 21–01–97(с изменениями №1 и №2) как здание III степени огнестойкости, имеет класс конструктивной пожарной опасности С0 (несущие стержневые элементы из стальных незащищенных конструкций, стены, перегородки, перекрытия и покрытия из негорючих листовых или плитных материалов с негорючим утеплителем) и класс функциональной пожарной опасности Ф3.1 (предприятия торговли).

Для обеспечения пожарной безопасности в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

– все лестничные клетки проектируются незадымляемыми, вход в лестничные клетки осуществляется с каждого этажа через тамбуры площадью 11 м², с подпором воздуха при пожаре. Всего в здании проектируется десять лестничных клеток, четыре из которых используются исключительно для эвакуации при пожаре либо иной аварийной ситуации, остальные могут использоваться как в повседневной эксплуатации здания, так и при эвакуации.

– в здании, проектируется тридцать выходов, десять из них используются исключительно в качестве эвакуационных, к которым ведут коридоры, шириной 4000 мм, остальные выходы могут использоваться как в повседневной эксплуатации здания, так и при эвакуации (кроме выходов, оборудованных автоматически раздвижными дверями, которые запрещено использовать в качестве эвакуационных).

– использование огнезащитных материалов для стальных конструкций каркаса здания: покрытие тремя слоями огнезащитной краски «ВУП–2», которая повышает огнестойкость металлоконструкций до 90 минут, Соответствует требованиям НПБ – 236 – 97, нетоксична и экологически безопасна как при нанесении, так и при эксплуатации; обшивка огнезащитными плитами «Технониколь» из минеральной ваты на основе горных пород базальтовой группы. Для несущих колонн, фахверков и балок, не скрытых подвесным потолком предусматривается от-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

делка огнестойкими гипсокартонными листами «Knauf» с последующей окраской негорючими вододисперсионными красками;

–использование огнезащитной краски «ВУП–2Б» для бетонных конструкций лестничных клеток и путей эвакуации, которая повышает предел огнестойкости бетонных конструкций до 150 минут и является экологически–безопасным продуктом;

– конструкции, выполненные из ДСП (перегородки между торговыми отделами) покрываются огнезащитной пропиткой «Пирилакс–Люкс», предназначенной для защиты древесины от возгорания и распространения пламени в действующем пожаре. Кроме того, «Пирилакс–Люкс» обеспечивает надежную антисептическую защиту древесины и является нетоксичным и экологичным материалом.

–использование негорючих и нетоксичных утеплителей для стен и покрытия «ЛайнРок» изготовленных из базальтового волокна;

–облицовка фасадов здания негорючей и не токсичной керамогранитной плиткой;

–использование негорючих материалов во внутренней отделке здания;

–использование переплетов окон и дверей из ПВХ, не поддерживающего горение;

–здание оборудуется автоматической сплинкерной водно–порошковой системой пожаротушения «Nimbus», предназначенной предназначена для тушения пожаров классов: А (А1, А2) — твердых сгораемых материалов; В (В1,В2) — горючих жидкостей и Е — электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 вольт. Преимущество системы состоит в меньшем расходе воды при срабатывании, так как срабатывает распылитель, находящийся в непосредственной близости от очага возгорания. Автоматическое срабатывание спринклерной системы пожаротушения исключает человеческий фактор, повышает надежность и уменьшает время реагирования;

–здание оборудуется автоматической пожарной сигнализацией компании «Смартех – Томск», предназначенной для обнаружения очагов возгорания на объ-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

екте, отключении вентиляционной системы, включении дымоудаления, системы оповещения, световых и звуковых оповещателей, запуска системы пожаротушения, остановки лифтов, разблокирование дверей;

–помещения оборудуются огнетушителями, световыми оповещателями путей эвакуации «Выход», необходимыми планами путей эвакуации;

–предусматривается обеспечение помещений водой для пожаротушения от пожарных кранов;

–наружное пожаротушение обеспечивается с подачей воды от уличных пожарных гидрантов;

–решениями генерального плана обеспечивается беспрепятственный круговой подъезд пожарных машин к зданию проектируемого торгово–выставочного центра.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

ВЫВОДУ ПО РАЗДЕЛУ 2

В данном разделе были приняты объемно-планировочные решения здания; общие конструктивно-строительные решения; мероприятия по пожарной безопасности; решение генерального плана по размещению здания в существующей инфраструктуре города, выполнен теплотехнический расчёт внешней стены.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3. РАСЧЁТНЫЙ РАЗДЕЛ.

3.1 Расчет свайного фундамента.

Основные размеры свайного фундамента принимаются исходя из геологического строения грунтов. Наиболее благоприятным несущим слоем служит слой дресвяного грунта с супесчаным твердым заполнителем.

Устанавливается глубина заложения подошвы ростверка из конструктивных требований без учета промерзания грунта, инженерно – геологических особенностей площадки строительства, положения УГВ. При этом в первом приближении высота ростверка назначается на 0,4–0,5 м больше необходимой глубины заделки анкерных болтов в фундамент $15d$, т.е.:

$$d_k = 15d + (0,4 - 0,5) \text{ м} \quad (1)$$

$$d_k = 15 \cdot 0,042 + 0,4 = 1,03 \text{ м}$$

d_1 – высота ростверка, принимается кратной 0,1. $d_1 = d_k = 1,1 \text{ м}$

Абсолютная отметка низа ростверка – 123,4 м.

Заглубление сваи h_3 в опорный слой на 1 м. Исходя из этого, вычисляем расчетную высоту сваи, исчисляемую как расстояние от дна предполагаемого котлована до начала заострения:

$$h_p = h_1 + h_3 = 5,2 + 1,0 = 6,2 \text{ м.}$$

По ориентировочно рассчитанной длине, учитывая метод погружения, форму поперечного сечения, вид армирования, выбирается тип сваи (стандартная длина $h_{св}$ при минимальных размерах поперечного сечения).

Выбираем забивную сваю квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой марки С70–30, длиной $h_{св} = 7,0 \text{ м}$, размером поперечного сечения 0,30х0,30 м. Назначается величина заделки верхних концов свай в ростверк. При действии вертикальных и незначительно горизонтальных нагрузок эта величина принимается, равной 30 см, (5см свая и 25см выпуски арматуры).

С учетом этого вновь определяется расчетная длина сваи. В нашем слу-

$$\text{чае: } h_p = h_{св} - 0,3 \text{ м, } h_p = 7 - 0,3 = 6,7 \text{ м.}$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Фактическое заглубление в опорный слой дресвы:

$h_k = h_p - h_1 - h_2 = 6,7 - 5,2 = 1,5 \text{ м} > 1,0 \text{ м}$, что находится в установленных пределах.

На рисунке 1 представлены расчетные длины свай.

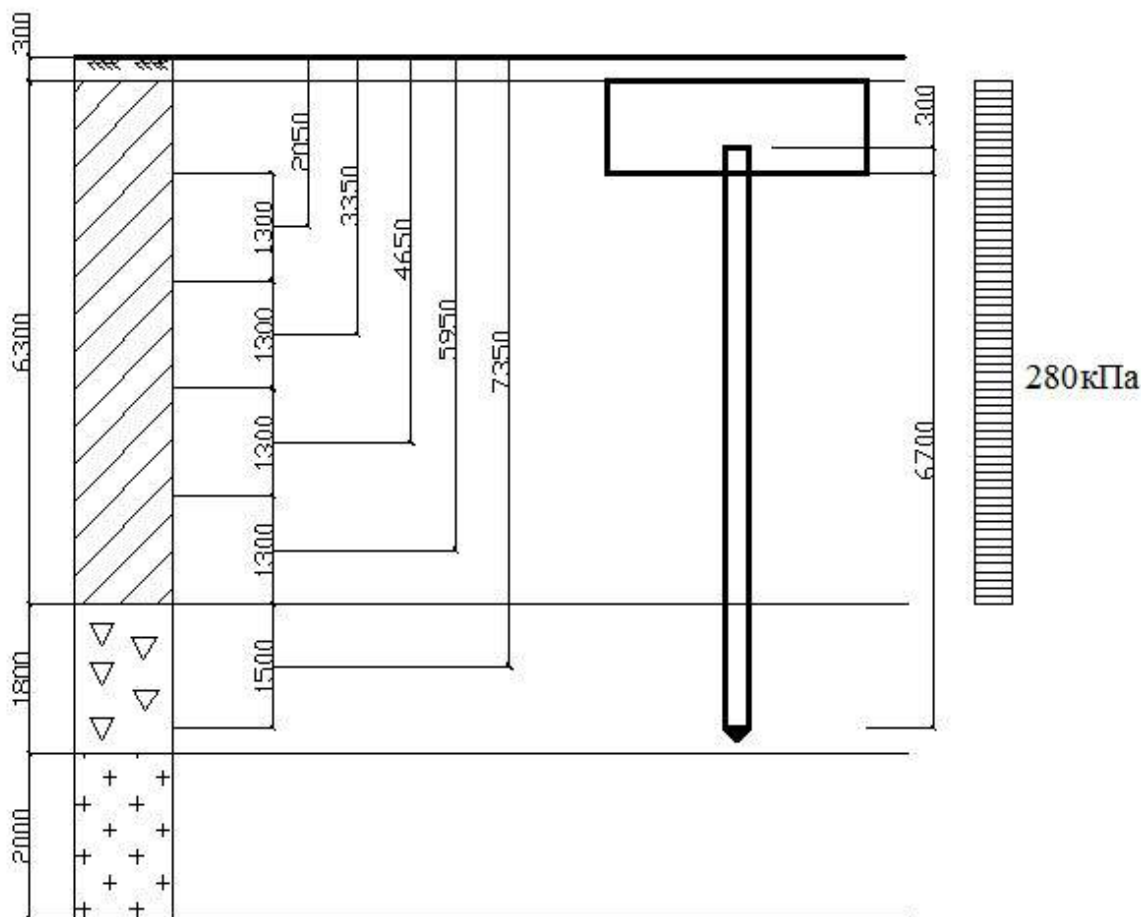


Рисунок 1 – Расчетная схема свай

Определим несущую способность свай из условия прочности грунта по как:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) \text{ кН}, \quad (2)$$

где: γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте, $\gamma_c = 1$;

γ_{cf} , γ_{cR} — коэффициенты условий работы грунта под нижним концом и боковой поверхности свай, $\gamma_{cf} = 1$, $\gamma_{cR} = 1$;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа. Для дресвяного грунта с супесчаным заполнителем при глубине погружения нижнего конца сваи равной 8,1 м, $R=20500$ кПа;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания мощностью h_i по боковой поверхности сваи, принимаемое в зависимости от средней глубины расположения слоя грунта, кПа; расчетное сопротивление слоя суглинка тугопластичного с консистенцией $I_L=0,26$ на глубине $z_1=2,05$ м будет $f_1=35$ кПа, на глубине $z_2=3,35$ м – $f_2=42,5$ кПа, при $z_3=4,65$ м – $f_3=46,88$ кПа, при $z_4=5,95$ м – $f_4=49,1$ кПа; расчетное сопротивление слоя дресвяного грунта с супесчаным заполнителем $I_L=0,395$ на глубине $z_5=7,15$ м – $f_5=162,25$ кПа.

A – площадь поперечного сечения сваи, м²,

$$A=0,3^2=0,09 \text{ м}^2;$$

U –наружный периметр поперечного сечения сваи, м,

$$U=4 \cdot 0,3=1,2 \text{ м};$$

h_i – толщина i -того слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, $h_1=1,3$ м, $h_2=1,3$ м, $h_3=1,3$ м, $h_4=1,3$ м, $h_5=1,5$ м.

$$F_d=1 \cdot (1 \cdot 20500 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot (1,3 \cdot 35 + 1,3 \cdot 42,5 + 1,2 \cdot 0 + 1,3 \cdot 44,88 + 1,3 \cdot 49,1 + 1,5 \cdot 162,25)) = 1 \cdot (1845 + 526,67) = 2407,67 \text{ кН}$$

Определим расчетную нагрузку на сваю из условия прочности грунта по [9]:

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3)$$

где γ_k – коэффициент надежности, назначаемый в зависимости от способа определения несущей способности сваи и равный $\gamma_k=1,4$.

$$P = \frac{2407,67}{1,4} = 1719,77 \text{ кН}$$

Определяется несущая способность сваи, работающей на сжатие, по условию прочности материала:

$$F_{dm} = \varphi (\gamma_c \cdot \gamma_b \cdot R_b \cdot A + R_{sc} \cdot A_a), \quad (4)$$

где φ – коэффициент продольного изгиба, $\varphi=1$;

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

γ_c – коэффициент условий работы, для свай большого сечения $\gamma_c=1$;

γ_b – коэффициент условия работы бетона, для всех видов свай, кроме буронабивных, $\gamma_m=1$;

R_b – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, принимаемое для свай из бетона класса В25 $R_b=14,5 \text{ МПа}=14500 \text{ кПа}$;

A_a – площадь поперечного сечения рабочей арматуры, $4\varnothing 12 \text{ А300 (А-II)}$ с расчетным сопротивлением сжатию $R_{sc}=270 \text{ МПа}$ м^2 ,

$$A_a = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 0,012^2}{4} = 0,000452 \text{ м}^2.$$

$$F_{dm}=1(1 \cdot 1 \cdot 14500 \cdot 0,09 + 270000 \cdot 0,000452) = 305,0 + 122,0 = 1427 \text{ кН}$$

В расчете окончательно принимается меньшая величина из полученных P, F_{dm} , т.е., $F_{dm}=1427 \text{ кН}$.

Определим ориентировочно количество свай в фундаменте как:

$$n = \frac{N^P}{F_{dm}} \cdot 1,2 \quad (5)$$

где 1,2 – коэффициент, увеличивающий число свай в фундаменте на 20% вследствие действия изгибающего момента и поперечной силы;

N^P – расчетное значение вертикальной нагрузки при коэффициенте надежности по нагрузке $\gamma_f=1,1$,

$$N^P=3748 \cdot 1,1=4122,8 \text{ кН.}$$

$$n = \frac{4122,8}{1427} \cdot 1,2 = 3,47$$

(По результатам расчета в программном комплексе «Ли́ра» была составлена таблица расчетных усилий РСУ (представлена в приложении Б). После анализа полученных результатов был сделан следующий вывод: для дальнейших расчетов необходимо использовать максимальные значения нормальной силы $N= 3748 \text{ кН}$, изгибающего момента $M= 22,94 \text{ кН/м}$, поперечной силы $Q= 6,67 \text{ кН}$)

С учетом того, что колонна воспринимает момент M и с учетом желательной симметричности ростверка принимается $n=4$.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

На рисунке 2 показана схема расположения свай в ростверке.

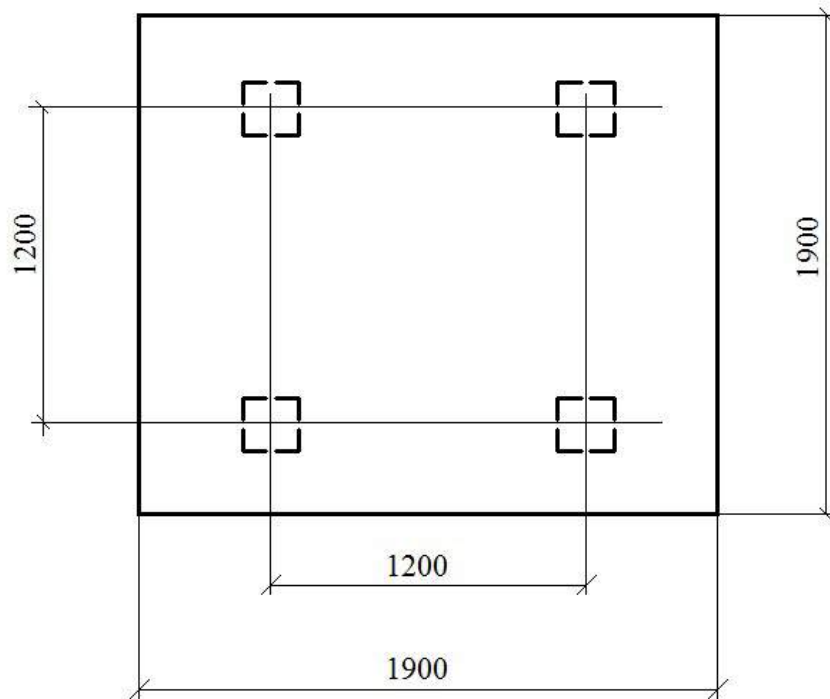


Рисунок 2– Схема расположения свай в фундаменте

Проверяется нагрузка на угловые сваи фундамента, как наиболее нагруженные по формуле:

$$N_{CB}^{\frac{\max}{\min}} = \frac{N^p + G}{n} \pm \frac{M \cdot x}{\sum x_i^2}, \text{ кН}, \quad (6)$$

где x – расстояние от главной оси до оси угловой сваи, м, $x=0,6$ м;

G – расчетная нагрузка от собственного веса ростверка и грунта на его ступенях, кН, ориентировочно определяемая при $\gamma_f=1,1$ как

$$G = \gamma_f A_p \cdot \gamma \cdot d_1 = 1,1 \cdot 1,9 \cdot 1,9 \cdot 19,6 \cdot 1,1 = 85,61 \text{ кН}$$

M – расчетное значение изгибающего момента относительно главной оси подошвы ростверка, кНм, при $\gamma_f=1,1$, определяемое как

$$M = M^p + Q^p \cdot d_1 = 22,94 \cdot 1,1 + 6,68 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 33,31 \text{ кНм}$$

$\sum x_i^2$ – сумма квадратов расстояний от главной оси до оси каждой сваи фундамента, м^2 , $\sum x_i^2 = 0,6^2 \cdot 4 = 1,44 \text{ м}^2$

$$N_{CB}^{\frac{\max}{\min}} = \frac{41228 + 85,61}{4} \pm \frac{33,31 \cdot 0,6}{1,44} \text{ кН}$$

$$N_{CB}^{\max} = 10660 \text{ кН}, \quad N_{CB}^{\min} = 10382 \text{ кН}.$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Проверяется выполнение условий

$$N_{CB}^{\max} \leq 1,2F_{dm}, \quad 1066,0 < 1,2 \cdot 1427 = 1712 \text{ – условие выполняется}$$

$$N_{CB}^{\min} > 0, \quad 1038,2 > 0 \text{ – условие выполняется}$$

Окончательно принимается 4 сваи в фундаменте.

Для слоистой толщи определяется осредненное значение угла внутреннего трения грунта:

$$\varphi_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{IIi} \cdot h_i}{h_p}, \quad (7)$$

где φ_{IIi} , h_i – соответственно расчетное значение угла внутреннего трения и толщина каждого слоя грунта в пределах расчетной длины сваи, град., м. Толщина слоя суглинка тугопластичного $h_1=5,2$ м, $\varphi_{II1}=18^0$, толщина дресвяного грунта $h_2=1,5$ м, $\varphi_{II2}=43^0$, толщина слоя суглинка твердого $h_3=1,8$ м, $\varphi_{II3}=10^0$.

$$\varphi = \frac{18 \cdot 5,2 + 43 \cdot 1,5}{5,2 + 1,5} = 23^{\circ}58'$$
$$\alpha = \frac{23^{\circ}58'}{4} = 6^{\circ}29'$$
$$\operatorname{tg}(6^{\circ}29') = 0,11.$$

Исходя из этого, размеры подошвы условного фундамента, представленные на рисунке 3, в плане определяются как:

$$l_{\text{усл}} = 1,2 + 0,15 + 0,15 + 2 \cdot 6,7 \cdot 0,11 = 2,97 \text{ м}$$

$$b_{\text{усл}} = 1,2 + 0,15 + 0,15 + 2 \cdot 6,7 \cdot 0,11 = 2,97 \text{ м}$$

Площадь подошвы условного фундамента:

$$A_{\text{усл}} = l_{\text{усл}} \cdot b_{\text{усл}} = 8,82 \text{ м}^2.$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

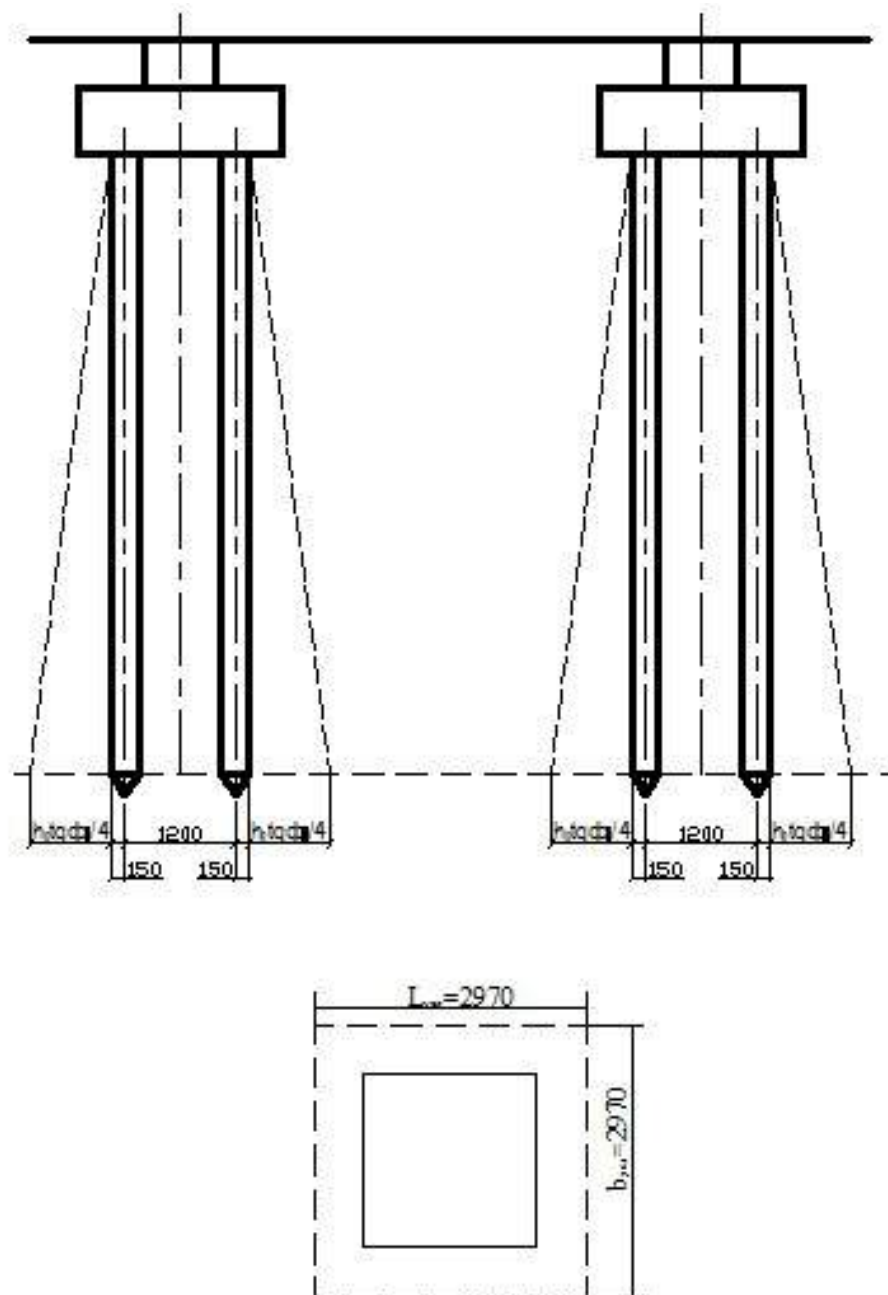


Рисунок 3 – Схема к определению размеров условного фундамента

Определяется давление под подошвой условного фундамента (в плоскости нижних концов свай) от действия расчетных нагрузок соответствующих II группе предельных состояний, т.е. при $\gamma_f=1$ по формуле (8).

$$p = \frac{N^p + G}{A_{усл}}, \text{ кПа}, \quad (8)$$

где $N^p=3748$ кН;

G – расчетная нагрузка от собственного веса свай, ростверка, грунта, столба воды в пределах условного фундамента, определяемая приближено для данных грунтов условий как:

$$G = A_{\text{усл}}(h_p + d_1) \gamma_m \gamma_f \quad (9)$$

$$G = 8,82 \cdot (6,7 + 1,1) \cdot 19,6 \cdot 1 = 1348,4 \text{ кН}$$

С учетом этого:

$$p = \frac{3748 + 1348,4}{8,82} = 577,8 \text{ кПа}$$

Определяется расчетное сопротивление грунта под подошвой условного фундамента (или плоскости нижних концов свай), которая принятая для свайного обозначения записывается, как:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} \left[M_\gamma K_z b_{\text{усл}} \gamma_{II} + M_q (h_p + d_1) \gamma'_{II} + M_c c_{II} \right] \quad (10)$$

где $\gamma_{c1} = 1,25$, $\gamma_{c2} = 1,0$, $k = 1,0$, $K_z = 1,0$, $d_b = 0$;

M_γ , M_q , M_c – коэффициенты, принимаемые в зависимости от угла внутреннего трения грунта основания условного фундамента, поскольку таковым является слой дресвяного грунта:

При $\varphi_{II} = 43^\circ$ $M_\gamma = 3,12$; $M_q = 13,46$; $M_c = 13,37$;

γ_{II} – расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы условного фундамента ($\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$);

γ'_{II} – среднее значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы условного фундамента, определяемое как

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_{III} \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \quad (11)$$

γ_{III} , h_i – соответственно расчетное значение удельного веса и толщины каждого слоя грунта по высоте $(h_p + d_1)$ условного фундамента, кН/м^3 , м,

$$\gamma'_{II} = \frac{5,2 \cdot 19,6 + 1,5 \cdot 18,8 + 1,1 \cdot 19,6}{1,1 + 5,2 + 1,5} = 19,45 \text{ кН/м}^3$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента; для дресвяного грунта $c_{II}=13$ кПа;

Таким образом,

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1} [3,12 \cdot 1 \cdot 2,67 \cdot 18,8 + 13,46 \cdot (6,1 + 1,1) \cdot 19,45 + 13,37 \cdot 13] = 2965,5 \text{ кПа}$$

Проверяется выполнение условия:

$$p < R,$$

$$577,8 \text{ кПа} < 2965,5 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

3.2 Расчет и конструирование железобетонного ростверка.

Расчет ростверка свайного фундамента производится на продавливание колонной, на продавливание угловой сваей, на поперечную силу в наклонных сечениях, на изгиб на местное сжатие под торцом сборной колонны, на прочность сжатой части, раскрытие трещин.

Проверка ростверка на продавливание колонной.

Расчетная формула проверки ростверка на продавливание колонной имеет вид:

$$N \leq 2 \cdot R_{bt} \cdot H_0 [\alpha_1 (h_c + c_2) + \alpha_2 (b_c + c_1)], \text{кН} \quad (12)$$

H_0 – рабочая высота ростверка, принимаемая при сборной колонне от дна стакана до верха нижней рабочей арматурной сетки, м. $H_0=1,02$ м.

h_c, b_c – длина и ширина опорного листа базы колонны, $h_c=0,8$ м, $b_c=0,5$ м;

c_1, c_2 – расстояние от соответствующих граней колонн до внутренних граней ближайших свай расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания (рисунок 4), $c_{01}=0,2$ м, $c_{02}=0,05$ м.

α_1, α_2 – безразмерные коэффициенты, равные $\alpha_i = H_0/c_i$ и принимаемые от 2,5 до 1.

$\alpha_1 = 1,02/0,2 = 5,25$, что больше 2,5, следовательно принимаем $\alpha_1 = 2,5$;

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$\alpha_2=1,02/0,05=20,4$, что больше 2,5, следовательно принимаем $\alpha_2=2,5$;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, кПа, для предельного состояния I группы принимаемое с учетом коэффициента условий работы $\gamma_{e2}=1,1$, для заданного в проекте класса бетона В15 $R_{bt}=8501,1=935\text{кПа}$.

Реакция одной сваи фундамента может быть определена как:

$$P_{\phi} = \frac{N^p + G}{n} = \frac{1,1 \times 3748 + 273,28 \times 1,1}{4} = 1105,85 \text{ кН}$$

За пределами нижнего основания пирамиды продавливания, в данном случае, находится две сваи, поэтому расчетная продавливающая сила:

$$N = P_{\phi} \cdot n \cdot 2 = 1105,85 \cdot 2 \cdot 2 = 4423,4 \text{ кН.}$$

В правой части условия имеем:

$$2 \cdot 935 \cdot 1,02 \cdot (2,5 \cdot (0,8 + 0,408) + 2,5(0,5 + 0,408)) = 10090 \text{ кН}$$

$$4423,4 \text{ кН} < 10090 \text{ кН}$$

Условие выполняется, следовательно, продавливание тела ростверка колонной не произойдет.

Проверка ростверка на продавливание угловой сваей.

Определяем величину расчетной нагрузки на наиболее нагруженную угловую сваю с учетом нагрузок от собственного веса ростверка и веса грунта на ростверк (объемный вес конструкции в кН/м³ принимаем равным 0,01 от плотности материала, т.е. для ростверка объемный вес будет равен $V_1 = 25 \text{ кН/м}^3$, для грунта $V_2 = 18 \text{ кН/м}^3$):

а) расчетная нагрузка на сваю от собственного веса ростверка

$$G_1 = abhV_1\gamma_{f1} = 1,9 \cdot 1,9 \cdot 1,1 \cdot 25 \cdot 1,1 = 99,28 \text{ кН}$$

б) расчетная нагрузка на сваю от засыпки земли на ростверк

$$G_2 = abhV_2\gamma_{f2} = 1,9 \cdot 1,9 \cdot 0,3 \cdot 19,6 \cdot 1,1 = 25,47 \text{ кН}$$

Определяем величину реакции угловой сваи от полных расчетных нагрузок

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

$$F = \frac{N + G_1 + G_2}{n} + \frac{M_x y_1}{\sum y_1^2 + \sum y_2^2} \quad (13)$$

$$F = \frac{3748 + 92,28 + 25,47}{4} + \frac{22,94 \cdot 0,6}{1,44} = 976 \text{ кН}$$

Предельную величину продавливающей силы угловой сваи определяем по формуле 14.

$$F_{ai} = R_{bt} k_{01} \left[\beta_1 \left(b_{02} + \frac{c_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left(b_{01} + \frac{c_{01}}{2} \right) \right], \quad (14)$$

где b_{01} – ширина опорного листа базы колонны, $b_{01}=0,5$ м;

h_0 – рабочая высота ростверка, принимаемая при сборной колонне от дна стакана до верха нижней рабочей арматурной сетки, м. $H_0=105$ см;

c_{01}, c_{02} – расстояние от соответствующих граней колонн до внутренних граней ближайших свай расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания (рисунок 4), $c_{01}=0,2$ м, $c_{02}=0,05$ м.

$H_0/c_1 = 102/20=5,25$, что больше 2,5, следовательно принимаем $c_1=44,8$ см;

$H_0/c_2 = 102/5=20,4$, что больше 2,5, следовательно принимаем $c_2=44,8$ см;

По таблице определяем коэффициенты β_i : $\beta_1 = 1$, $\beta_2 = 1$;

$$F_{ai} = 935 \cdot 1,05 \cdot [1 \cdot (0,5 + 0,224) + 1 \cdot (0,5 + 0,224)] = 1421,57 \text{ кН}$$

$$F_{ai} = 1421,57 \text{ кН} > F = 976 \text{ кН}$$

Следовательно, прочность ростверка на продавливание угловой сваей обеспечена.

Расчет прочности наклонных сечений плиты ростверка по поперечной силе

Расчет производится по формуле (15)

$$Q \leq 1,5 b h_{01} R_{bt} \frac{h_{01}}{c} \quad (15)$$

где $h_{01} = 102$ см; $c = 20$ см;

$h_0/c = 102/20=5,25$, что больше 2,5, следовательно принимаем:

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$Q_{\max} = 2,5bk_{01}R_{01} \quad (16)$$

Определяем предельную величину поперечной силы, которую может воспринять плита ростверка по наклонному сечению

$$Q_{\max} = 2,5 \cdot 1,9 \cdot 1,02 \cdot 923 = 4530,1 \text{ кН}$$

Определяем расчетную величину поперечной силы со стороны наиболее нагруженной части ростверка как сумму реакций всех свай крайнего ряда от расчетных нагрузок на сваи:

$$Q = \sum F_1' = 2F_1 \quad (17)$$

$$Q = 2 \cdot 1861 = 3722 \text{ кН}$$

$$Q = 3722 \text{ кН} < Q_{\max} = 4530,1 \text{ кН}$$

Следовательно, прочность наклонных сечений плиты ростверка обеспечена.

Расчет ростверка на изгиб

Величины изгибающих моментов определяем по формулам :

$$M_{xz} = \sum F_i x_i - M_{yx}, \quad (18)$$

$$M_{yx} = \sum F_i y_i - M_{yz}, \quad (19)$$

Расчет прочности ростверков на изгиб при стальных колоннах производится в сечениях по осям ветвей колонн, следовательно в формулах (18) и (19) принимаются для расчетов следующие значения:

$F_a = 1861,4 \text{ кН}$ – предельная величина продавливающей силы угловой сваи;

$G = 99,28 \text{ кН}$ – расчетная нагрузка на сваи от собственного веса ростверка;

$x = 0,6 \text{ м}$;

$y = 0,6 \text{ м}$.

$$M_{y1} = 2 \cdot 1861,4 \cdot 0,6 - \frac{99,28 \cdot 1,02^2}{2 \cdot 1,9} = 2206,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{z1} = \frac{2 \cdot 3847,28 \cdot 0,6}{4} - \frac{99,28 \cdot 1,02^2}{2 \cdot 1,9} = 1127 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нодок.	Подп.	Дата		

При определении сечения арматуры в плите ростверка (арматура принимается из стали класса А– III) пользуемся формулами (20), (21).

$$A_{sx1} = \frac{M_{x1}}{R_s \nu k_0}, \quad (20)$$

$$A_{sy2} = \frac{M_{y1}}{R_s \nu k_{01}}, \quad (21)$$

где M_{x1} – изгибающий момент на всю ширину ростверка соответственно;
 M_{y1} – изгибающий моменты на всю длину ростверка соответственно в разрезах 3–3 и 4–4;

h_0 – рабочая высота ростверка;

h_{01} – рабочая высота ростверка для второго ряда арматуры;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, $R_s=365$ МПа (А– III);

ν – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от коэффициента q .

$$\theta = \frac{M_{x1}}{R_b b_1 k_0^2}, \quad (22)$$

$$\theta = \frac{M_{y1}}{R_b a_1 k_0^2}, \quad (23)$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию;

a, b – размеры подошвы ростверка;

$$Q_x = \frac{220650}{11 \cdot 50 \cdot 102^2} = 0,038 \text{ кН}$$

$$Q_y = \frac{112710}{11 \cdot 80 \cdot 102^2} = 0,012 \text{ кН}$$

по табл. при $Q_x= 0,038$ находим $\nu = 0,98$; при $Q_y= 0,012$ находим $\nu = 0,996$

$$A_{sx} = \frac{112710}{365 \cdot 0,98 \cdot 102} = 6,05 \text{ см}^2$$

Принимаем 8 стержней арматуры d10 из стали класса А–III на нижний ряд арматурной сетки, $A_s=6,3 \text{ см}^2$.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

$$A_{sy} = \frac{112710}{365 \cdot 0,996 \cdot 101} = 3,1 \text{ см}^2$$

Принимаем 7 стержней арматуры d8 из стали класса А–III на верхний ряд арматурной сетки, $A_s=3,5 \text{ см}^2$.

3.3 Расчет основания по деформациям.

Расчет оснований по деформациям (II предельное состояние) сводится к определению расчетных величин стабилизированных осадок и сравнению их с предельными, заданными для данного типа сооружений .

$$S_{\max} \leq S_{\max, u} \quad (24)$$

Расчет осадки методом послойного элементарного суммирования.

В первую очередь, выполняется схема графическим путём, а на ней показываются линии фундамента, который проектируется, напластование грунтов, эпюры природного и осадочного давлений нижняя граница сжимаемой толщи.

Построение эпюры природного давления грунта.

Природным называется давление от веса вышележащих слоев грунта, определяемое по формуле:

$$\sigma_{zgt} = \gamma_{III} \cdot h_1 \quad (25)$$

где γ_{III} – удельный вес грунта, кН/м³;

h_1 – мощность слоя грунта, м.

Ординаты эпюры σ_{zgi} вычисляются для всех характерных точек: отметки подошвы фундамента, отметки границ слоев грунта, отметки уровня грунтовых вод. Строят эпюры природных давлений обычно слева от вертикальной оси, проходящей через середину подошвы фундамента. Кроме этого вычисляются ординаты вспомогательной эпюры $0,2\sigma_{zg0}$.

На поверхности земли $0,2\sigma_{zg0}=0$; $\sigma_{zg0}=0$.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

На контакте I и II слоев:

$$\sigma_{zg1} = \gamma_{II1} h_1 = 16 \cdot 0,3 = 4,8 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zg1} = 0,2 \cdot 4,8 = 0,96 \text{ кПа}.$$

На уровне грунтовых вод во II слое:

$$\sigma_{zg2} = \sigma_{zg1} + \gamma_{II2} h_2 = 4,8 + 19,6 \cdot 1,9 = 42,04 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zg2} = 0,2 \cdot 42,04 = 8,41 \text{ кПа}.$$

На контакте II и III слоев с учетом действия грунтовых вод:

$$\sigma_{zg3} = \sigma_{zg2} + \gamma'_{II2} h_3 = 42,04 + 5,68 \cdot 1,9 = 63,07 \text{ кПа};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{19,6 - 10}{1 + 0,69} = 5,68$$

$$0,2\sigma_{zg3} = 0,2 \cdot 63,07 = 13,41 \text{ кПа}.$$

На уровне подошвы условного фундамента:

$$\sigma_{zg4} = \sigma_{zg3} + \gamma_{II3} h_4 = 63,07 + 18,8 \cdot 1,5 = 95,23 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zg4} = 0,2 \cdot 95,23 = 19,046 \text{ кПа}.$$

На контакте III и IV слоев:

$$\sigma_{zg5} = \sigma_{zg4} + \gamma_{II4} h_4 = 95,23 + 18,8 \cdot 0,3 = 100,87 \text{ кПа};$$

$$0,2\sigma_{zg5} = 0,2 \cdot 100,87 = 20,17 \text{ кПа}.$$

Полученные значения ординат эпюры природного давления и вспомогательной эпюры наносят на графическую схему.

Построение эпюры осадочных давлений

Величина осадочного давления непосредственно под подошвой фундамента определяется по формуле (26)

$$\sigma_{zp} = p - \sigma_{zg} \quad (26)$$

где p – среднее давление под подошвой фундамента (или под подошвой условного фундамента), кПа

σ_{zg} – природное давление в уровне подошвы фундамента на естественном основании или в плоскости нижних концов свай для свайного фундамента, кПа.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Ординаты опор осадочного давления на глубине z_i ниже подошвы фундамента (ниже подошвы условного фундамента) определяются как

$$\sigma_{z_{p1}} = \alpha \cdot \sigma_{z_p} \quad (27)$$

где α – коэффициент рассеивания.

В проекте

$$\sigma_{z_p} = p - \sigma_{z_{g1}} = 677,07 - 95,23 = 581,84 \text{ кПа}$$

$$0,4b = 0,4b_{\text{усл}} = 0,4 \cdot 2,97 = 1,2 \text{ м}$$

Каждый слой грунта ниже подошвы условного фундамента разбивается на слои толщиной не более 1,2м.

Вычисление ординат эпюры осадочных давлений производится по табличной форме (таблица 1).

Величина коэффициента α определяется двойной интерполяцией в зависимости от

$$\eta = l_{\text{усл}}/b_{\text{усл}} = 2,97/2,97 = 1 \quad \text{и} \quad \xi = 2z_i/b_{\text{усл}}$$

Таблица 1 – Ординаты эпюры осадочных давлений

Z1	$\xi = 2z_i/b_{\text{усл}}$	α	$\sigma_{z_{p1}} = \alpha \sigma_{z_p}$
0	0	1	581,84
0,3	0,22	0,98	570,2

По данным таблицы 1 строится эпюра осадочных давлений.

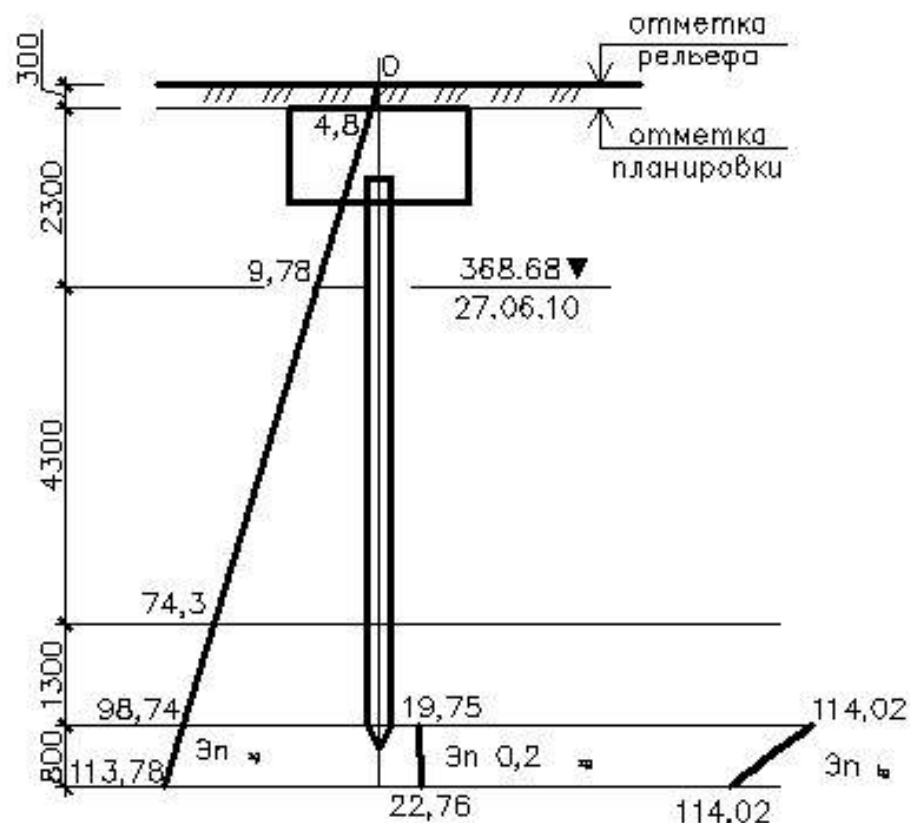


Рисунок 4 – Определение нижней границы сжимаемой толщи

Расчет осадки фундамента.

Полная осадка фундамента определяется как сумма осадок элементарных слоев в пределах сжимаемой толщи.

$$S_{\max} = \sum_{i=1}^n S_i \quad (28)$$

где S_i – осадка каждого элементарного слоя грунта m , определяемая как

$$S_i = \frac{\sigma_{zp_i} + \sigma_{zp_{i+1}}}{2} \cdot \frac{\beta \cdot h_i}{E_0}, \quad (29)$$

где $\frac{\sigma_{zp_i} + \sigma_{zp_{i+1}}}{2}$ – среднее давление в середине рассматриваемого элементарного слоя;

h_i – толщина элементарного слоя, m ;

β – безразмерный коэффициент, $\beta=0,8$;

E_0 – модуль деформации грунта, kPa .

Тогда

$$\Sigma S = \frac{0,8 \cdot 0,3}{35000} \cdot \left(\frac{581,84 + 570,2}{2} \right) = 0,004 \text{ см}$$

$$0,004 \text{ см} < 8 \text{ см}$$

Что удовлетворяет требованиям СП 22.13330.2016

С учетом больших запасов прочности грунтов и ростверка по всем проверкам, учитывая многократное преувеличение расчетной нагрузки рассматриваемой колонны над нагрузкой на фундаменты для фахверковых колонн было принято конструктивное решение устраивать фундаменты для фахверковых колонн с использованием железобетонных свай С50.30 и ростверком, размерами 1600x1600 мм.

3.4 Выбор свайного оборудования.

Тип молота выбирается, исходя из минимальной энергии удара, необходимой для забивки сваи, которая определяется как

$$E_h = 0,045 \cdot P, \quad (30)$$

где P – расчетная нагрузка на сваю, $P=1793,3$ кН.

$$E_h = 0,045 \cdot 1793,3 = 80,7 \text{ кДж}$$

Молот принимается с расчетной энергией удара $E_d \geq E_h$.

Принимаем паровоздушный молот СССМ - 570 с расчетной паспортной энергией удара $E_d = 135$ кДж.

Молот должен удовлетворять условию:

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$\frac{m_1 + m_2}{E_d} \leq K \quad (31)$$

где m_1 – полная масса молота, $m_1 = 100$ кН;

m_2 – масса сваи и наголовника, $m_2 = 16 + 1 = 17$ кН.

K – коэффициент, зависящий от материала сваи, типа молота, $K = 5$ кН/кДж.

Таким образом

$$\frac{100 + 17}{80,7} = 1,44 < 5$$

Условие выполняется, окончательно для забивки свай принимается паровоздушный молот ССС - 570.

3.5 Определение «отказа» сваи.

Расчетный отказ сваи вычисляют по формуле

$$S_a = \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} \quad (32)$$

где $\eta = 1500$ км/м² для железобетонных свай;

A – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полного поперечного сечения ствола сваи (независимо от наличия или отсутствия у сваи острия), м²;

E_d – расчетная энергия удара молота, кДж;

F_d – несущая способность сваи;

m_1 – масса молота, т;

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

m_2 – масса сваи и наголовника, т;

m_3 – масса подбабка, т;

$\varepsilon^2 = 0,2$;

$$S_a = \frac{1500 \cdot 0,09 \cdot 135}{2510,64 \cdot (2510,64 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{100 + 0,2 \cdot 17}{100 + 17} = 0,0026 м$$

Из чего следует, что $S_a = 0,0026 м > 0,002 м$.

Условие выполняется, следовательно сваебойное оборудование подобрано верно.

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 3

В данном разделе представлены расчет свайных фундаментов с железобетонным монолитным ростверком.

С учетом расчетной нагрузки были рассчитаны и сконструированы свайные фундаменты и железобетонные монолитные ростверки.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

4.1 Технология строительного производства.

4.1.1 Технология проведения подготовительных работ на строительной площадке

До начала строительства здания нужно осуществить комплекс работ по подготовке площадки строительства. Перечень работ носит единый характер как для гражданского, так и для промышленного строительства, но зависит от местных конкретных условий стройплощадки, ее расположения на рельефе и в городской черте в застройке, от времени года, а также от вида строительства (новое, расширение, реконструкция).

Работы по подготовке стройплощадки можно разделить на внеплощадочные и внутриплощадочные.

К работам вне площадки относят: строительство дорог подъезда; инженерные сети и инженерные сооружения ; вскрышные работы на карьерах, отвалах и резервах; создание инфраструктуры строительства (предприятия стройиндустрии, городок строителей, база механизации, приобъектные склады и т.д.).

К работам внутри площадки относят: устройство геодезической разбивки; расчистка площадки; предварительная вертикальная планировка; водопонижение и водоотвод; перенос всевозможных транзитных коммуникаций и устройство главных внутриплощадочных инженерных сетей; установка зданий для инвентаря, а также технологических сооружений; мероприятия по охране окружающей среды; разграничение и освещение строительной площадки.

– Устройство геодезической основы.

Геодезическая разбивка осуществляется на площадке в виде разветвлённой сети отмеченных знаками пунктов, которые определяют дислакацию объекта на местности. Необходимо обеспечивать исходными данными последующие построения и измерения на всём периоде строительства. В состав геодезической основы входит: создание опорной геодезической сети, разбивка зданий и сооружений на местности, закрепление осей и устройство обноски.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Опорная геодезическая основа создается в виде:

а) строительной сетки (с размерами сторон 50...400м, это зависит от плотности застройки), продольных и поперечных осей, которые определяют положение на местности зданий и сооружений и их размеры. Выполняется для возведения больших промышленных предприятий, жилых микрорайонов, групп зданий и сооружений.

б) красных линий, продольных и поперечных осей, которые определяют положение на местности зданий и сооружений. Создается для отдельно взятых строительных объектов.

в) сетей триангуляции (измерение сторон треугольников с помощью дальномеров), с привязанными к ним основными осями сооружений. Используется при возведении больших линейных сооружений (мостов, плотин и др.).

г) полигонометрических или теодолитных ходов вдоль трассы и осей сооружений. Выполняется при строительстве дорог, трубопроводов и многих других похожих сооружений.

– Расчистка территории стройплощадки.

В состав работ по расчистке площадки включается:

а) расчистка площадки от лишних деревьев, кустарника, выкорчёвывание пней;

б) снятие плодородного слоя почвы;

в) демонтаж строений, которые не нужны;

г) отсоединение и перенос инженерных сетей, попадающих в пятно застройки;

д) предварительная вертикальная планировка площадки.

– Водотвод и водопонижение.

Водоотвод – это удаление поверхностных вод с места строительной площадки. Для того чтобы убрать воду, ее перехватывают и уводят за пределы стройплощадки. Для этого делают нагорные и водоотводные канавы или обваловывание вдоль границ территории строительства в повышенной ее части.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Водопонижение – снижение уровня горизонта грунтовых вод (УГВ). Выполняется при помощи отсечных дренажи или водопонизительных систем (скважин), с установкой в них насосов и отводом воды.

– Обустройство строительной площадки.

Подготовка и обустройство площадки строительства состоит из:

а) возведение временных дорог и подъездов, так чтобы дорожная сеть, которая уже существует была использована по максимуму;

б) устраиваются на время различные коммуникационные сети. Организуют сети водоснабжения, устраивают сети электроснабжения, теплоснабжения, связи);

в) возведение площадок для стоянки и ремонта строительных машин;

г) Обязательно строительная площадка ограждается и проводятся работы по налаживанию достаточного освещения.;

д) организуются временных бытовых здания, в которых безусловно нуждаются рабочие (гардеробные, здания для обогрева, сушилки, душевые, уборные и другие);

е) благоустройство строительной площадки (выполнение решений по охране труда, производственной санитарии и технике безопасности, заложенных ПНР).

4.1.2 Технология проведения земляных работ

Выполнение и приемку работ следует производить в соответствии с требованиями СП 45.13330.2017. Производство земляных работ начинают с выполнения планировочных работ, до начала которых следует выполнить мероприятия по защите площадки от поверхностных и грунтовых вод, или устройству водопровода, а также разбивочные работы.

Выполнение строительно–монтажных работ, особенно возведение подземной части строящихся зданий, связано с выполнением больших объемов земляных работ. Обычно очень широко используется различная строительная техника: зем-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

леройные машины разных видов, грейдеры, экскаваторы, бульдозеры скреперы и другие.

В процессе выполнения земляных работ создается земляное сооружение, которое является частью конструкции подземной части строящегося здания или подземного сооружения.

Перед выполнением основных планировочных работ должен быть снят слой плодородной почвы, который либо в полном объеме, либо частично разрабатывается, перемещается, укладывается, планируется, уплотняется. Выполнение этого необходимого перечня работ происходит в результате выполнения комплексного технологического процесса. Данный процесс состоит из ряда простых операций, которые выполняются в конкретной технологической последовательности, определяемой в свою очередь пространственной формой земляного сооружения, условиями, в которых производятся работы, техническими и технологическими параметрами используемых землеройных и землеройно-транспортных машин.

Простые операции (процессы) обычно распределяются по трем группам: подготовительные, основные и вспомогательные.

К основным процессам относят: разработка грунта в земляных сооружениях типа «выемка»; укладка грунта в «насыпи»; бурение скважин, погрузка грунта, перемещение грунта в области строительной площадки; вывоз грунта за границы объекта и завоз грунта на объект; послойное разравнивание и уплотнение грунта; планировка грунта; рыхление мерзлого или труднорабатываемого грунта; отделка поверхности земляного сооружения; обратная засыпка выемок или пазух.

В перечень подготовительных процессов входит: понижение уровня грунтовых вод, устройство противодиффузионных завес и экранов, укрепление грунтов, разбивка земляных сооружений.

К группе вспомогательных процессов относят: подготовка забоя, содержание и ремонт землевозных дорог, временное крепление стенок и откосов земляного сооружения, бурение шпуров, нарезание щелей для производства взрывных работ, срезка недоборов грунта, устройство съездов и въездов, увлажнение грунта, укладка текстильных материалов, контроль качества работ.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Из большого перечня способов разработки грунта гидромеханическая разработка является наиболее удобным и экономичным способом, при нем отпадает необходимость в возведении автодорог, а также в транспортных средствах для транспортировки грунта. Увлажнение, разравнивание и уплотнение грунта, неизбежные при сухом способе производства работ, здесь отпадают, потому как эту работу выполняет вода. Стоимость разработки грунта на 30...40 % ниже, если сравнивать с экскаваторной; выработка также возрастает в 1,5...2 раза. Если мы возьмём стоимость целого цикла выполнения земляных работ, то стоимость при гидромеханизации существенно ниже остальных способов, а именно в 10... 18 раз.

Разработку грунта производят механизировано – 93% и вручную – 7%. Из них рабочие разрабатывают 75% с помощью механизмов и 25% вручную.

Укладку и уплотнение грунтов выполняют при планировочных работах, возведении различных насыпей, обратных засыпках траншей и пазух фундаментов.

На уплотняемость грунта влияют многие факторы: механический состав, связность, начальная плотность и его влажность; толщина уплотняемых слоев; способы уплотнения, параметры применяемых машин, число проходов механизмов по одному месту.

Производят разбивку земляных сооружений. Разбивка сооружений состоит в установлении и закреплении их положения на местности. Разбивку выполняют с помощью различных геодезических инструментов, а также с помощью разных измерительных приспособлений.

Обычно все оси закрепляют на обноске гвоздями или пропилами и нумеруют. На металлической обноске оси закрепляют краской. Размеры котлована поверху, понизу и другие характерные его точки обозначают прекрасно видимыми яркими кольшками или вехами. После окончания работ подземной части здания основные разбивочные оси переносят на его цоколь.

Проведем расчет необходимого количества автосамосвалов для перевозки грунта

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Объем грунта в ковше одноковшового экскаватора ЭО–4121А определяется по формуле (4.1).

$$V_{зр} = \frac{V_{ков} \cdot k_{нап}}{k_{пр}}, \quad (1)$$

где $V_{ков}$ – объем ковша экскаватора

$k_{нап}$ – коэффициент наполнения ковша разрыхленным грунтом

$k_{пр}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта

$$V_{зр} = \frac{1,05 \cdot 0,9}{1,1} = 0,82 \text{ м}^3$$

Масса грунта в ковше:

$$P = V_{зр} \cdot \gamma = 0,65 \cdot 1,8 = 1,17 \text{ т}$$

где $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$ – удельный вес грунта для суглинка

Для перевозки грунта выбираем КрАЗ–222, грузоподъемность которого 10т, объем кузова 8 м^3 .

Количество ковшей грунта перевозимых одним автосамосвалом:

$$n = \frac{Q}{P} = \frac{10}{1,47} = 6,8 \text{ принимаем } n = 7$$

Продолжительность цикла работы автосамосвала рассчитывается по формуле (4.2):

$$T_{ц} = t_n + \frac{L \cdot 60}{V_p} + \frac{L \cdot 60}{V_n} + t_p + t_m \quad (2)$$

где t_n – расчетное время загрузки, 5 мин.

t_p – время разгрузки, 2 мин.

t_m – время маневра, 2 мин.

V_n – скорость в нагруженном состоянии, 45км/ч

V_n – скорость в порожнем состоянии, 50км/ч

L – дальность перевозки, 10км

$$T_{ц} = 5 + \frac{10 \cdot 60}{45} + \frac{10 \cdot 60}{50} = 47 \text{ мин}$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Необходимое количество машин, приходящиеся на один экскаватор:

$$N = \frac{T_u}{t_n} \quad (3)$$

$$N = \frac{47}{5} = 9,4 \text{ принимаем } 10 \text{ шт}$$

Количество рейсов в смену:

$$N = \frac{10 \cdot 60}{t_n} = \frac{600}{47} = 12,7 \approx 13$$

4.1.3 Технология устройства свайного фундамента

Перед началом работ по устройству свай должны быть: подготовлена площадка, размечены оси здания и свайных фундаментов, привезены на строительную площадку, приняты и размещены на складе, определены места для погружения свай, проведены испытания пробных свай. Подготовка территории стройплощадки включает очистку, а также планировку территории, увод грунтовых вод, строительство временных и постоянных автодорог, выемку определённого объёма грунта из котлована до проектной отметки.

На территории строительства сваи складывают в соответствии с проектом производства работ и размещают головами в одном направлении.

Высоту отметки укладки штабелей определяют согласно требованиям техники безопасности.

При больших объемах работ по забивке свай на объекте создают два вида складов свай — базисный и расходный. На первом складывают сваи в количестве, при котором обеспечивается бесперебойную работу механизмов по забивке свай в случае перерывов в подвозе свай с заводов-изготовителей.

Главным документом, который определяет организацию и технологию свайных работ на объекте, является проект производства работ (ППР), который составляется на основе проектов организации строительства по рабочим чертежам на строительство новых или реконструкцию существующих зданий и сооруже-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ний, на осуществление отдельных видов строительно–монтажных работ, а также на работы подготовительного периода строительства. Одним из главных документов ППР являются строительный генеральный план (стройгенплан), на котором показываются и обозначаются направления движения агрегатов по забивке свай, транспорта для перевозки свай и стройматериалов; въезд и выезд на площадку; местоположение раскладки свай и расположения механизмов и оборудования, которые нужны для возведения свайных фундаментов; подземные коммуникации, линии энергоснабжения, местонахождение силовых электрощитов и др.

Процесс погружения забивных свай состоит из ряда работ:

- подтаскивание свай к копру (при расположении свай на расстоянии до 5—10 м от места погружения);
- подъем свай в вертикальное положение и установка их на место забивки;
- опускание молота или вибропогружателя на голову свай;
- погружение свай;
- подъем молота и перемещение сваебойного агрегата к месту погружения следующей свай.

Погружение свай под фундаменты зданий, которые имеют сложной конфигурации выполняются высокоманевренными самоходными агрегатами, применение которых даёт возможность избежать возведение рельсовых путей, а значит уменьшить трудоемкость работ.

До перемещения копров и самоходных агрегатов свайный молот закрепляют внизу копровой стрелы. Устанавливают механизм забивки свай таким образом, чтобы центр молота точно совпадал с направлением забивки свай, а направляющая стрела находилась строго в вертикальном положении. После того как выерили механизм для забивки свай молот перемещают на высоту, которая нужна для заводки свай в наголовник и ее установки. После этого оценивают и сверяют совпадение центра острия с осью свай.

Схема движения сваебойного агрегата зависит от принятой последовательности устройства свай и может быть порядовой (по продольным или поперечным осям) или позахватной. В зависимости от свойств грунтов применяют ря-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

довую, спиральную схемы забивки свай (от середины к периметру) и секционную. В первую очередь забивают сваи в отдельных рядах секции с пропуском соседних рядов, потом рядах, которые пропустили. Это позволяет более равномерно загрузить грунт на всей площади.

Сваи, недопогруженные более чем на 15% их проектной глубины, нужно изучить для выяснения причин, из-за которых затрудняется забивка. Дальнейшую забивку недопогруженных свай нужно обсуждать и согласовать с проектной организацией. При ударном способе забивку свай выполняют с использованием наголовников, которые соответствуют поперечному сечению свай (зазоры между боковой гранью сваи и стенкой наголовника не должны превышать 1 см). Забивка сваи выполняется за счет энергии удара при сбрасывании ударной части молота.

В перечень работ по устройству железобетонных ростверков в зависимости от их конструктивного решения входят: срубка (срезка) голов свай, устройство опалубки, установка арматурных каркасов и бетонирование (в монолитных и сборно-монолитных ростверках); срубка голов свай и монтаж элементов сборных ростверков.

Перед началом по возведению монолитного ростверка или монтажа элементов сборного ростверка нужно составить исполнительную схему на погруженные или изготовленные буронабивные сваи. В ней отмечают фактическое положение сваи в плане и на высоте. Отклонения не должны превышать допусков, предусмотренных СП 22.13330.2016.

После того как выполнена приемка забитых свай на них наносят отметки линий, выше которых головы свай требуется удалить. При этом учитывают требуемую высоту сопряжения сваи с ростверком, которая зависит от вида прилагаемых нагрузок.

В свайном фундаменте, рассчитанном на вертикальные нагрузки, головы свай заделывают в сборный ростверк на 25 см. а в фундаментах, воспринимающих горизонтальные нагрузки, глубина заделки должна быть не менее 40 см, выпуски концов арматуры – не менее 10 см. При сопряжении голов свай с монолит-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

ным ростверком в фундаментах, работающих на вертикальные нагрузки, допускается заделывать головы свай на глубину 5–10 см без заделки выпусков арматуры.

Выбор рационального способа укладки бетонной смеси определяется технико–экономическими показателями, главным из которых является себестоимость и трудозатраты 1м³ уложенной бетонной смеси.

Использование бетононасосов наиболее целесообразно при интенсивности укладки бетонной смеси не менее 60м³. Определение объема бетона, укладываемого в смену:

$$V_{см} = \frac{8n}{H_{вр}}, \quad (4)$$

где $V_{см}$ –объема бетона, укладываемого в смену;

n –состав бригады(звена), чел;

$H_{вр}$ –норма времени на укладку бетона, чел.–ч (по ЕНиР).

Требуемая производительность автобетононасоса равна объему бетонной смеси, укладываемой в смену.

Сменная эксплуатационная производительность транспортного средства:

$$P_{тр.см.} = \frac{8 \times P \times K_B}{2400 \times \left(t_1 + \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_2 + t_3 \right)}, \quad (5)$$

где P – грузоподъемность транспортного средства;

L – дальность транспортирования, м;

V_1, V_2 –скорость движущейся груженой и порожней машины;

$K_B=0,85$ –коэффициент использования машины;

t_1, t_2, t_3 –время погрузки и выгрузки, маневрирования ($t_1=0,1$ ч, $t_2=0,025$ ч, $t_3=0,15$ ч).

$$P_{тр.см.} = \frac{8 \times 9,6 \times 0,85}{2400 \times \left(0,1 + \frac{11}{30} + \frac{11}{45} + 0,025 + 0,15 \right)} = 31,08 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Принимаем автобетононасос БН–80–20 со стрелой 40м на базе автомобиля

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

КамАЗ–5511.

Его технические характеристики:

- Производительность 80 м^3 ;
- Диапазон регулирования $5\text{--}65\text{ м}^3/\text{ч}$ производительности;
- Диаметр бетоновода 125 мм .;
- Диаметр транспортного цилиндра 180 .

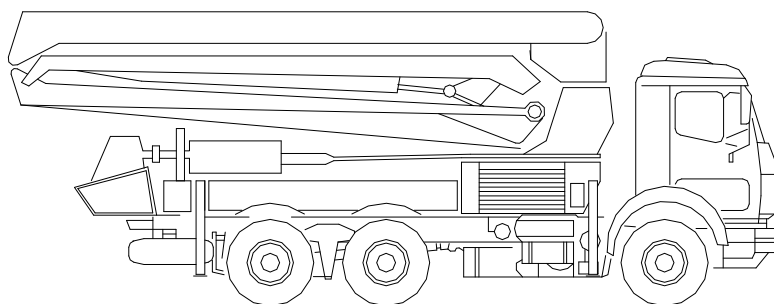


Рисунок 15 – Автобетононасос БН–80–20.

Для обеспечения работы автобетононасоса требуется автобетоносмеситель. Примем автобетоносмеситель СБ–92–1А с продолжительностью цикла загрузки–выгрузки 6 минут, следовательно в час он может обеспечить 40 м^3 бетонной смеси. Исходя из технических характеристик автобетононасоса приму два бетоносмесителя с техническими характеристиками:

- Вместимость смесительного барабана 4 м^3 ;
- Частота вращения смесительного барабана 14 мин .;
- Высота загрузки материала 3300 мм ;
- Базовый автомобиль КамАЗ–5511;
- Геометрический объем смесительного барабана $6,1\text{ м}^3$

Произведем расчет вибраторов для укладки бетонной смеси. Принимаем глубинный вибратор ИВ–66 (диаметр корпуса $d = 75\text{ мм}$, радиус действия $R = 30\text{ см}$, длина рабочей части $L = 44\text{ см}$).

Часовая производительность вибратора определяется по формуле (6).

$$P = 60 \cdot L \cdot R^2 \quad (6)$$

$$P = 60 \cdot L \cdot R^2 = 60 \cdot 0,44 \cdot 0,3^2 = 2,4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

В смену необходимо уложить $40,25\text{ м}^3$ бетона, а в час $V_{\text{ч}} = \frac{V_{\text{см}}}{8} = 5,031\text{ м}^3/\text{ч}$

Необходимое количество вибраторов: $n = \frac{V_{\text{ч}}}{\Pi} = \frac{5,031}{2,4} = 2,1$ шт, принимаем $n=3$ шт.

4.1.4 Технологическая карта на устройство каркаса надземной части здания.

Высота каркаса может достигать 200 м и более, а общая масса — десятков тысяч тонн. Стальной каркас высотного здания (в нашем случае здание имеет 2 этажа и технический этаж) состоит из колонн и балок, которые соединены в двух направлениях жесткими болтовыми узлами в рамные системы, которые воспринимают вертикальные и горизонтальные (ветровые) нагрузки. Колонны изготавливают сварными с использованием, по возможности, стандартных прокатных профилей. Наиболее часто встречаемые сечения — двутавровое, квадратное и крестовое (в нашем случае двутавровое) Торцы у колонн обычно фрезеруют. Стыки стальных колонн выполняют с фрезерованными торцами. Во избежание возможного неточного совпадения торцов в плане в верхнем торце предусмотрена строганая плита. Стыки колонн после того, как их закрепили болтами и выверки проваривают по контуру.

Стальные ригели каркаса обычно бывают двутаврового сечения (как и в нашем конкретном случае), сварные, с уширенной нижней полкой, на которую укладывают плиты междуэтажных перекрытий.

Междуэтажные перекрытия каркаса могут компоноваться:

- из главных и второстепенных балок (если каркас стальной) с укладкой по ним сборных плит или бетонированием монолитного перекрытия;
- только из главных балок (ригелей) с уширенной полкой, на которую укладывают сборные железобетонные плиты перекрытий (в нашем случае именно так);

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

- из распорных железобетонных плит, укладываемых только по оси колонн, с закладными деталями для сопряжения сварными накладками плит смежных пролетов и ригелей;
- из унифицированных, облегченных или многопустотных плит перекрытий, свободно укладываемых в пазы стальных или железобетонных ригелей, но не привариваемых к ним из-за отсутствия закладных деталей.

Монтаж нашего здания выполняется посекционно, за одну секцию или захватку мы принимаем участок здания 12 метров на 12 метров, на котором монтируется стальной рамный каркас сразу на два этажа здания и на технический этаж из 4 или более металлических колонн (в зависимости от конкретного участка), 16 стальных ригелей (балок), связей и плит перекрытия и покрытия, которые укладываются на балки. Колонны здания – двутавры стальные горячекатаные широкополочные с параллельными гранями полок 50Ш2. Ригели проектируются из двутавров стальных горячекатаных балочных с параллельными гранями полок 80Б2. Связи каркаса – двутавры стальные горячекатаные балочные с параллельными гранями полок 16Б1. Монтаж осуществляется самоходным гусеничным краном ДЭК-631 с стрелой 24 метра и гуськом 10 м. Монтаж может вестись как с предварительно выполненной раскладкой конструкций на каждую секцию (что более предпочтительно), так и с колёс. Монтаж плит перекрытия и покрытия выполняется на себя. Смонтировав одну секцию здания с первой стоянки, гусеничный кран переезжает на вторую стоянку, монтирует вторую секцию. Так, последовательно переезжая с одной стоянки на другую кран монтирует 86 секций здания. Перед тем как начать устанавливать металлические колонны необходимо проверить основание, чтобы оно соответствовало проектной ометки по высоте и по расположению, должна пройти приёмка опорных элементов. Колонны доставляются на стройплощадку грузовым автомобильным транспортом и сгружаются в местах складирования. Запрещается сбрасывать колонны с борта грузового транспорта или волочить их по любой поверхности. При разгрузке используются мягкие стропы. Колонны защищаются антикоррозийным покрытием, обычно оно устраивается из эмали. После использования сварки в монтаже колонн антикорро-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

зионное покрытие требуется в обязательном порядке восстановить, чтобы предотвратить их вредного атмосферного воздействия. Колонны стропуются облегчённым двухветвевым стропом с серьгами 2СК-2-3. Подъём колонны осуществляется либо поворотом либо подтаскиванием к месту установки колонны. Один из монтажников показывает жестами машинисту крана направление движения колонны, а несколько других монтажников вручную направляют основание колонны на проектное место установки колонны. Отверстия в основании колонны должны совпасть с анкерными болтами фундамента. После успешного наведения колонна опускается на анкерные болты и фиксируется гайками. Болты обязательно предохраняются контргайками. Расстроповка может быть как полуавтоматическая, так и ручную, используя различные гидropодъёмные механизмы.

Для перевозки колонн принимаем полуприцеп УПЛ–2898 с площадкой 993250 грузоподъемностью 29т.

Продолжительность цикла работы:

$$T_{ц} = t_n + \frac{L \cdot 60}{V_p} + \frac{L \cdot 60}{V_n} + t_p + t_m = 8 + \frac{8 \cdot 60}{50} + \frac{8 \cdot 60}{60} + 10 + 10 = 45,6 \text{ мин.}$$

Количество колонн, завозимое за смену:

$$n_{см} = \frac{N_{к}}{t \cdot k} = \frac{363}{12,4 \cdot 2} = 15 \text{ шт.}$$

Количество рейсов одного полуприцепа в смену:

$$n = \frac{6 \cdot 60}{T_{ц}} = \frac{6 \cdot 60}{45,6} = 8$$

Для перевозки колонн принимаем один полуприцеп УПЛ–2898.

Доставка балок осуществляется бортовым полуприцепом 9334 грузоподъемностью 16,4т. За один рейс можно привести три 6–и метровых балки или одну 12–и метровую.

Продолжительность цикла работы:

$$T_{ц} = t_n + \frac{L \cdot 60}{V_p} + \frac{L \cdot 60}{V_n} + t_p + t_m = 8 + \frac{8 \cdot 60}{50} + \frac{8 \cdot 60}{60} + 10 + 10 = 45,6 \text{ мин.}$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Количество балок, завозимое за смену:

$$n_{см} = \frac{n_{н.б.}}{t \cdot k} = \frac{408}{9 \cdot 2} = 22 \text{ шт}$$

Количество рейсов одного полуприцепа в смену:

$$n = \frac{6 \cdot 60}{T_u} = \frac{6 \cdot 60}{45,6} = 8$$

Для перевозки балок достаточно двух полуприцепов.

4.1.5 Технология монтажа сборных железобетонных конструкций

Монтаж плит покрытия.

Строповку плит производят четырехветвевым стропом типа «паук» или, что чаще, траверсами. В нашем случае строповка плит покрытия выполняют четырёхветвевым стропом 4СК с грузоподъёмностью 8 тонн. Сразу после установки очередной балки укладывают очередную ряд плит.

Когда устанавливают первую плиту перекрытия, то её обязательно необходимо закрепить в четырёх местах (узлах сопряжения) с помощью сварки закладных деталей с поверхностью ригелей. Последующие плиты уже разрешается закреплять сваркой в трёх местах с балкой, т.к. четвёртый узел закрепить уже становится проблематично.

При укладке в каждой ячейке первой плиты один монтажник находится на плите, уложенной в смежной ячейке, второй – на лестнице–площадке, навешенной на колонну или же используется автогидроподъёмник. В дальнейшем оба монтажника переходят на вновь уложенную плиту для приемки и укладки следующей.

Крайние плиты покрытия должны оснащаться инвентарной конструкцией ограждения для того чтобы обезопасить рабочих от падения с высоты. Как правило ограждения помечаются красными флажками. Кроме того рабочие обязательно должны работать, используя страховочные тросы. Швы между плитами заполня-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

ют с помощью цементно–песчаного раствора на быстротвердеющем цементе или мелкозернистой бетонной смесью.

Распорку между ригелями разрешается убрать только после укладки на них железобетонных плит и закрепления сваркой закладных деталей плит с деталями балок.

Монтаж стеновых ограждений.

Стеновые панели устанавливают в самостоятельном монтажном потоке после монтажа каркаса и покрытия всего здания или части его. Панели наружных стен приняты длиной 6 и 12 м при высоте 1,2, 1,4 и 1,8 м.

Установку стеновых панелей чаще всего осуществляют самоходными стреловыми кранами на гусеничном или пневмоколесном ходу с прямыми стрелами, со стрелами с гуськом или со специализированным башенно–стреловым оборудованием. Наибольшее применение находят гусеничные краны, так как для них проще подготавливать основание под проезды. В нашем случае используется тот же кран, который монтировал каркас надземной части здания, самоходный гусеничный кран ДЭК-631.

Панели стен монтируют участками между колоннами на всю высоту здания. Выгрузку стеновых панелей и раскладку по кассетам обычно осуществляет автомобильный кран. При этом строповку панелей длиной 6 м производят двухветвевым стропом, а панелей длиной 12 м — траверсой. Угол между стропами должен быть меньше или равен девяносто градусам. Ширина зоны монтажа, проезда для транспортных средств, доставляющих стеновые панели, зоны работы крана зависят от технологии выполнения монтажных работ, от места расположения кассет с панелями и других факторов.

По существующей технологии монтажники выверяют и крепят устанавливаемые панели с внутренней стороны здания. При отсутствии подъемников в качестве рабочего места можно применять подмости и люльки. В случае невозмож-

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

ности проезда внутри здания в качестве рабочих мест могут быть использованы самоподъемные люльки.

При установке наружных панелей особо важную роль имеет точность монтажа для выполнения панелями не только ограждающих, но и эстетических функций. Поэтому необходимы соблюдение размеров швов, должное качество их отделки, сохранение граней лицевых поверхностей.

При геодезической проверке точности выполнения работ контролируется: для панелей первого ряда – совмещение нижней грани панели с рисками разбивочных осей; совмещение граней устанавливаемых рядом или одна над другой панелей; вертикальность граней устанавливаемого ряда стеновых панелей.

Для расшивки горизонтальных швов или нанесения герметизирующих мастик снаружи, заделки вертикальных швов между панелями используют подмости или подъемные люльки, расположенные с наружной стороны пролета после передвижки монтажного крана на следующую стоянку.

Заделка стыков конструкций.

Способы заделки стыков во многом определяются их расположением в здании. Существуют горизонтальные и вертикальные стыки. Заделка стыков в общем виде состоит из следующих видов работ:

- конопатки;
- гидроизоляции;
- утепления;
- замоноличивания;
- герметизации;
- отделки поверхности.

Заделка стыков с внутренней стороны ведут в процессе монтажа. Если стык требует обработки снаружи, то заделку стыков осуществляют с земли, со стремянки, с выдвижных или навесных люлек.

Замоноличивание стыков и швов раствором или бетонной смесью выполняют после выверки правильности установки элементов конструкций, приемки сварных соединений и осуществления противокоррозионной защиты стальных

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

закладных деталей и выпусков арматурных стержней. Качеству заделки стыков придают большое значение, так как от них зависит прочность и устойчивость здания.

Стыки, которые воспринимают расчетные усилия, замоноличивают бетонной смесью более высокого класса, чем бетон стыкуемых элементов. Стыки, которые не воспринимают расчетных усилий, могут заделываться бетонной смесью и раствором, указанными в проекте. Целесообразно применять бетонную смесь на расширяющемся или быстротвердеющем цементе. Песок используют кварцевый средне- и крупнозернистый. Щебень применяют гранитный крупностью 5...10 и 10...20 мм, чтобы лучше обеспечить заполнение бетонной смеси в стыке.

Бетонируют монолитные стыки путём угладывания в опалубку бетонной смеси (раствора); опалубку снимают после того как будет достигнута прочность бетона, которая требуется по проекту. Перед началом бетонирования таких стыков необходимо проверить качество сварки деталей и арматуры, правильность армирования. Перед укладкой бетонной смеси очищают арматуру и все поверхности стыкуемых элементов от окалины, а также убирают мусор. Укладывают бетонную смесь, уплотняя ее вибрированием, штыкованием, добиваясь, чтобы стык целиком заполнился бетонной смесью.

При укладке бетонной смеси следят за тем, чтобы не было смещения арматуры в бетоне и выдерживалась требуемая толщина защитного слоя. В процессе вибрирования бетонная смесь выходит из рыхлого состояния и приобретает подвижность благодаря уменьшению трения между частицами. Вследствие этого щебень и гравий также приходят в движение и распределяются в бетонной смеси более равномерно, а это приводит к увеличению плотности и прочности бетона.

Плиты перекрытия доставляются по часовому графику. Плиты перевозят панелевозом УПР-1412 грузоподъемностью 14т. За один рейс можно привести 2 плиты перекрытия.

Продолжительность цикла работы:

$$T_{ц} = t_n + \frac{L \cdot 60}{V_p} + \frac{L \cdot 60}{V_n} + t_p + t_m = 8 + \frac{8 \cdot 60}{50} + \frac{8 \cdot 60}{60} + 10 + 10 = 45,6 \text{ мин.}$$

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Количество плит перекрытия, завозимое за смену:

$$n_{см} = \frac{n_{пл.}}{t \cdot k} = \frac{960}{15,5 \cdot 2} = 30 \text{ шт.}$$

Количество рейсов одного полуприцепа в смену:

$$n = \frac{6 \cdot 60}{T_y} = \frac{6 \cdot 60}{45,6} = 8$$

Для перевозки плит покрытия необходимо два панелевоза.

Для перевозки фундаментных балок принимаем к использованию полуприцеп УПЛ–0906 с грузоподъемностью $Q = 9\text{т}$.

Продолжительность цикла работы:

$$T_y = t_n + \frac{L \cdot 60}{V_p} + \frac{L \cdot 60}{V_n} + t_p + t_m = 10 + \frac{10 \cdot 60}{50} + \frac{10 \cdot 60}{60} + 10 + 10 = 52 \text{ мин.}$$

Количество фундаментных балок, привозимых за смену

$$n_{см} = \frac{N_6}{t \cdot k} = \frac{64}{1,8 \cdot 1} = 35$$

где N_6 – общее количество фундаментных балок;

t – продолжительность монтажа фундаментных балок;

k – количество смен;

Количество балок, которое можно привести за один рейс

$$N = \frac{Q}{m} = \frac{9}{2,3} = 4 \text{ шт.}$$

Для перевозки фундаментных балок принимаем два полуприцепа УПЛ–0906.

4.1.6 Технология проведения отделочные работы

Остекление обеспечивает необходимое освещение в здании, защиту их от увлажнения (вследствие атмосферных осадков) и создание нормальных температурных условий при выполнении отделочных работ и последующей эксплуатации зданий. Выполняют остекление до начала отделочных работ внутри здания.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Для того чтобы защитить конструкции от разного рода влияния вредных воздействий атмосферы, а также для улучшения внешнего вида здания и улучшение шумоизоляции осуществляют отштукатуривание поверхностей. Также эти работы позволяют защитить от влаги, выветривания, повышает санитарно-гигиеничные условия помещений, повышает огнестойкость конструкций. Облицовка конструкций зданий и сооружений предназначена для их защиты от вредного влияния атмосферных, механических воздействий.

Наружную и внутреннюю облицовку производят искусственными плитами и плитками, облицовочным кирпичом и плитами из природного камня.

4.2 Организация строительного процесса

Заданием предусматривается разработка календарного плана в соответствии с требованием СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

Продолжительность строительства определяется в соответствии с требованиями ГЭСН. Исходными данными для составления данного раздела являются рабочие чертежи и технологические карты.

4.2.1 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Потребность строительства в рабочих определяем по графику движения рабочей силы. Определение потребности строительства в рабочих кадрах сводим в таблицу 13. Определение потребности в рабочих кадрах определяем по максимальному количеству рабочих, по графику – 18 человек.

Таблица 1– Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
1	2	3
Всего рабочих	100 %	18
Работающих	85 %	16

ИТР	8 %	1
Служащие	5 %	1
МОП и охрана	2 %	0
Женщин	10 %	2
Мужчин	90 %	16

4.2.2 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

Временные здания и сооружения возводятся только на период строительства. Так как на данной строительной площадке строительство проводится на новой территории и нет близлежащих построек, которые можно было бы использовать под временные помещения для рабочих и складов, производим определение площадей временных зданий по максимальной численности рабочих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека. Сначала определяем требуемое значение площадей для каждого рода работающих, а затем по данным потребности и вместимости зданий (по полезной площади) подбираем их необходимое количество.

Таблица 2 – Временные здания на строительной площадке после расчета потребности рабочих.

Наименование Объектов	Нормативный показатель площади	Расчетное число пользующихся, чел.	Требуемая площадь, м ²
1	2	3	4
Объекты служебного назначения			
Контора начальника	4м ² /на 1 работника	1	4
Объекты санитарно-бытового назначения			

Гардеробная и Умывальная	0,6м ² /на 1 работ. 0,065м ² /на 1 работ.	18	12
Помещение для обогрева	0,1м ² / рабочих в НМС.	16	2
Уборная женская	0,05м ² /на 1 женщину	1	0
Уборная мужская	0,05м ² /на 1 мужчину	18	1
Столовая	1,55м ² /на 1 человека	18	28

Таблица 3 Конструктивные решения временных зданий для строительной площадки

Наименование зданий	Число пользователей	Серия мобильных зданий (шифр)	Полезная площадь, м ²	Размер зданий	Кол-во зданий, шт.
1	2	3	4	5	6
Контора	1	“Куб“ 31603	24,0	3x9x2,9	1
Гардеробная с умывальной	18	“Днепр“ 420–140	23,0	3x9x2,9	1
Помещение для	16	“Универсал“	15,5	3x6x2,9	1

обогрева		1129–024			
Уборная мужская	18	“Днепр“ Д–09– К	1,4	1,3x1,2x2, 4	1
Столовая	18	“Комфорт“ 420–110	69	9 x9x3	1

4.2.3 Обоснование потребности строительства в складах

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящиеся материалы, вспомогательной площади, приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q_{скл}, \quad (7)$$

где: $P_{скл}$ – расчетный запас материалов;

$q_{скл}$ – норма складирования на 1 м^2 пола площади склада, принимается по расчетным нормативам [20].

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_H \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (8)$$

где: $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода;

T_H – норма запаса материалов;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов.

Расчет площади складов сводим в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет площади складов

Материалы	≡	Потребность	Коэфф–т	Запас мате-	≡	Пло-
-----------	---	-------------	---------	-------------	---	------

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

и изделия					равномерн		риалов			щадь склада, м ²	
		Ед. изм.	Общая	Суточная	Поступл.	Потреб.	Норматив	Расчет-ный		На наи-	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1 2
Кирпич	48	1 т. шт	739, 4	15, 4	1, 2	1,3	20	481	2, 5	1201	1347,5
Лестнич-ные площад-ки и марши	79	м 3	122	1,5 5	1, 2	1,3	20	48,3	1	6,8 6	
Балки, свя-зи	79	м 3	687	8,7	1, 1	1,3	5	62,2	1	62, 2	
Арматура	6	1 т.	7,9	1,3	1, 1	1,3	8	15,0	1, 8	27	
Колонны	79	м 3	404, 4	5,1	1, 1	1,3	5	36,5	1	36, 5	
Сваи	32	м 3	69,7	2,2	1, 1	1,3	5	3,1	4, 5	14, 0	

4.2.4 Обоснование потребности строительства в воде.

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (9)$$

где: $Q_{пр}$, $Q_{хоз}$, $Q_{пож}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$Q_{пож} = 10$ л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР				Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

$$Q_{np} = \frac{\sum k_{н.у.} \cdot q_y \cdot n_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (10)$$

где: $k_{н.у.}$ – коэффициент неучтенного расхода воды ($k_{н.у.} = 1,2$);

q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л;

n_n – число производственных потребителей;

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления ($k_q = 1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену, ($t = 8ч$).

$$Q_{хоз} = \frac{\sum q_x \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (11)$$

где: q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды, л;

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену, (18чел);

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления, ($k_q = 1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену, ($t = 8ч$).

Удельный расход воды определяем по расчетным нормативам. Расчет потребности в воде сводим в таблицу 17.

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле (4.11).

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3,14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 11,61}{3,14 \cdot 0,6}} = 158 \text{ мм}, \quad (12)$$

где: $Q_{тр}$ – расчетный расход воды, л/с; v – скорость движения воды в трубах 0,6м/с.

Принимаем 2 гидранта с диаметром труб 80мм.

Таблица 5 – Расчет потребности в воде

№ п.п	Строительные Нужды	Ед. изм.	Кол-во	По-во	Про-дол.	Удельный	Коэффициент	Сов	Д	Во-
-------	--------------------	----------	--------	-------	----------	----------	-------------	-----	---	-----

1	2	3	4	5	6	Неучтен расхода	Нерав. по- требл.	8	9	10
1	Кирпичная кладка.	1000 шт.	739, 4	48	90	1. 2	1.5	8		0,013
2	Малярные работы	1 м ²	3379 0	44	0.5	1. 2	1.5	8		0,052
3	Штукатурные работы	1 м ²	1467 0	49	4	1. 2	1.5	8		0,162
Производственные нужды										0,22 7
4	Прием душа	80% раб.	112	-	50	-	-	0.7 5		2,07
5	Умывальники	1 раб. в НМС	140	-	4	-	1.5	8		0,029
6	Столовые	1 раб. в НМС	140	-	25	-	1.5	8		0,18
7	Уборные	1 раб. в НМС	140	-	6	-	1.5	8		0,043
Хозяйственные нужды										2,32
Пожарные нужды										10
Общий расход воды										12,5 5

6. Обоснование потребности в электроэнергии.

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а так же для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum P_{он}, \quad (13)$$

где: $\cos \varphi$ – коэффициент мощности;

k_{1c} ; k_{2c} ; k_{3c} – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Результаты расчета потребности в электроэнергии сводим в таблицу 18.

По расчетной электрической нагрузке запроектируем на строительной площадке, дополнительную трансформаторную подстанцию закрытого типа СКТП–100/10/6/0.4/0.23, мощностью 100кВА., габаритные размеры 2300х1700х2400(мм).

Таблица 6 – Расчет потребности в электроэнергии .

№	Наименование	Ед.	Объем	Коэффициент	Удельная	Расч.
---	--------------	-----	-------	-------------	----------	-------

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

п/п	потребителей	изм.	потреб-ления	Спроса, k_i	Мощн $\cos\phi$	мощность	мощн. кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Электросварочный трансформатор ТД5004УД2	шт	2	0,35	0,4	12,8кВт/шт	22,4
3	Вибратор глубинный ИВ-66	шт	2	0,35	0,4	1,5 кВт/шт	2,6
Всего на технологические нужды:							25
4	Территория производства работ	м ²	15280	1,0	1,0	0,4Вт/м ²	1,4
5	Места производства земляных и бетонных работ	м ²	1700	1,0	1,0	1Вт/м ²	1,7
6	Монтаж строительных конструкций.	м ²	1750	1,0	1,0	3Вт/м ²	5,1
7	Такелажные работы	м ²	950	1,0	1,0	2Вт/м ²	3,4
Всего на наружное освещение:							11,6
8	Контора	м ²	24	0,8	1,0	15Вт/м ²	0,27
9	Гардеробная	м ²	23	0,8	1,0	10Вт/м ²	0,27
10	Обогрев	м ²	15,5	0,8	1,0	10Вт/м ²	0,6
11	Уборная	м ²	1,4	0,8	1,0	10Вт/м ²	0,02
Всего на внутреннее освещение:							0,917
Расчетная нагрузка:							37,52

4.2.6 Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_n}, \quad (14)$$

где p – удельная мощность, Вт;

E – освещенность, Лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, m^2 ;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем прожекторы ПЗС–25 ($p = 0,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{Лк.}$, $P_{л} = 300 \text{ Вт.}$, $n=58 \text{ шт.}$).

Калькуляция потребности строительства в прожекторах представлена в таблице 19.

Таблица 7– Калькуляция потребности строительства в прожекторах

Наименование потребителей	Объем потребления, m^2	Освещенность, Лк	Расчетное количество прожекторов, шт
1	2	3	4
Территория производства работ	15280	3	58

ВЫВОДЫ ПО РАЗДЕЛУ 4

В данном разделе была рассмотрена технология возведения торгово–выставочного центра со стальным каркасом и сборными железобетонными ребристыми плитами перекрытия и покрытия. Составлены технологическая карта на возведение стального каркаса здания. На основании требуемых строительных трудозатрат был составлен календарный план. По календарному графику движения рабочей силы было подсчитано максимальное количество рабочих (18 человек) на строительной площадке, по которому в дальнейшем был подсчитан строительный городок. Для монтажа каркаса здания был подобран самоходный гусеничный кран ДЭК-631 с стрелой 24 м и гуськом 10 м.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломного проекта были решены следующие задачи:

– проведен анализ информационных источников и нормативных документов по вопросу проектирования и строительства торгово–выставочного центра;

– запроектирована архитектурно–строительная часть проекта торгово–развлекательного центра;

– произведен расчет и конструирование фундамента;– рассмотрена технология возведения каркаса надземной части здания при строительстве торгово–выставочного центра;

– разработана последовательность организации строительного производства, составлен календарный план на основной период строительства объекта;

– произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

– рассмотрены вопросы техники безопасности и охраны окружающей среды при строительстве торгово–выставочного центра.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были обобщены и закреплены знания, полученные за четыре года обучения по специальности 08.03.01 "Строительство".

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Библиографический список

1. СП 131.13330.2012. Актуализированная редакция «СНиП 23-01-99* «Строительная климатология». - М.: Стройиздат, 2000. – 109с.
2. СП 50.13330.2012. Актуализированная редакция «СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий». - М.: Стройиздат, 2004. – 97с.
3. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 02.07.01-89* - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 114с.
4. Федеральный закон № 384 от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
5. Федеральный закон № 123 от 22.06.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
6. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: ФГУП ЦПП, 2009. – 47с.
7. СП 20.13330,2011. Актуализированная редакция «СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия». – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 80с.
8. СП 70.13330.2012. Актуализированная редакция «СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 280с.
9. СП 48.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства» - М.: Стройиздат, 2004. – 21с.
10. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.» - М.: Стройиздат, 2004. – 171с.
11. СП 34.13330.2012 "АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ" Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*
12. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*)
13. ГОСТ 12.1.046-85.ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – М.: Издательство стандартов, 1985.
14. ГОСТ 12.2.007.2-75.ССБТ. Трансформаторы силовые и реакторы электрические. – М.: Издательство стандартов, 1985.
15. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж железобетонных конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988.

					08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

16. ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988.
17. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988.
18. Дикман, Л.Г. Организация и планирование строительного производства: учеб. для строит. вузов и фак. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ, 2006.
19. Карякин, А.А. Расчет конструкций, зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2008.
20. Коваль, С.Б. Технология возведения зданий и сооружений/ Коваль, С.Б., Молодцов, М.В. - Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003.
21. Афанасьев, А.А., Технология строительных процессов. 2-е изд., перераб./ Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др. – М.: Высш.шк., 2008.

					08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Сбор нагрузок

Номер КЭ	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка q_n , кН	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка q , кН	Расчетная нагрузка q , кН/м
1	– плиты перекрытия $q=40,65+55=99$ кН	99	1,1	108,9	13,61
	– монолитная вставка $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=2,4$ м ³	60	1,3	78	9,75
	–цементно–песчанная стяжка $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=1,92$ м ³	34,56	1,3	44,93	5,62
	– кирпичные перегородки $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=17,69$ м ³	318,4	1,3	413,92	51,74
					$\Sigma=80,72$
	– полезная нагрузка, $q_n=4$ кН/м ²	384	1,2	460,8	57,6
2 5	– плиты перекрытия $q=37+12,5=50$ кН	50	1,1	55	13,75
	– монолитная вставка $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=2,4$ м ³	60	1,3	78	9,75
	–цементно–песчанная стяжка $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=0,64$ м ³	11,52	1,3	15,0	3,7
	– кирпичные перегородки $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=12,16$ м ³	218,9	1,3	284,55	71,14
	– лестничная площадка $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=1,52$ м ³	38	1,1	41,8	10,45
	– лестничный марш $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=2,3$ м ³	57,38	1,1	63,11	15,8

	– керамогранитная плитка $\gamma=24 \text{ кН/м}^3, V=0,018 \text{ м}^3$	1,92	1,2	2,304	0,576
	– полезная нагрузка, $q_n=4 \text{ кН/м}^2$	192	1,2	230	57,6
					$\Sigma=128,2$
3	– плиты перекрытия $q=40,65+55=99 \text{ кН}$	99	1,1	108,9	13,61
	– монолитная вставка $\gamma=25 \text{ кН/м}^3, V=2,4 \text{ м}^3$	60	1,3	78	9,75
	–цементно–песчанная стяжка $\gamma=18 \text{ кН/м}^3, V=1,92 \text{ м}^3$	34,56	1,3	44,93	5,62
	– кирпичные перегородки $\gamma=18 \text{ кН/м}^3, V=17,69 \text{ м}^3$	318,4	1,3	413,92	51,74
	– полезная нагрузка, $q_n=4 \text{ кН/м}^2$	192	1,2	230	57,6
					$\Sigma=80,72$
4	– плиты перекрытия $q=40,65+55=99 \text{ кН}$	99	1,1	108,9	13,61
	– монолитная вставка $\gamma=25 \text{ кН/м}^3, V=2,4 \text{ м}^3$	60	1,3	78	9,75
	–цементно–песчанная стяжка $\gamma=18 \text{ кН/м}^3, V=1,92 \text{ м}^3$	34,56	1,3	44,93	5,62
	– кирпичные перегородки $\gamma=18 \text{ кН/м}^3, V=17,69 \text{ м}^3$	318,4	1,3	413,92	51,74
	– полезная нагрузка, $q_n=4 \text{ кН/м}^2$	192	1,2	230	57,6
					$\Sigma=80,72$
5	– плиты перекрытия $q=40,65+55=99 \text{ кН}$	99	1,1	108,9	13,61
	– монолитная вставка $\gamma=25 \text{ кН/м}^3, V=2,4 \text{ м}^3$	60	1,3	78	9,75
	–цементно–песчанная стяжка	34,56	1,3	44,93	5,62

Продолжение приложения А

Номер КЭ	Наименование нагрузки	Норма- тивная нагрузка q_n , кН	Коэф- фициент γ_f	Расчет- ная нагруз- ка q , кН	Расчет- ная нагруз- ка q , кН/м
2 5	- керамогранитная плитка $\gamma=24 \text{ кН/м}^3$, $V=0,018 \text{ м}^3$	1,92	1,2	2,304	0,576
	- полезная нагрузка, $q_n=4\text{кН/м}^2$	192	1,2	230	57,6
3 4	- плиты перекрытия $q=74 \times 4=296 \text{ кН}$	296	1,1	325,6	27,3
	-цементно-песчанная стяжка $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$, $V=2,88 \text{ м}^3$	34,56	1,3	44,93	5,62
	- кирпичные перегородки $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$, $V=42,56 \text{ м}^3$	766,08	1,3	842,69	70,24
	- полезная нагрузка, $q_n=4\text{кН/м}^2$	576	1,2	230	57,6
6	- плиты перекрытия $q=55 \times 4=220 \text{ кН}$	220	1,1	242	30,25
	- монолитная вставка $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$, $V=2,4 \text{ м}^3$	60	1,3	78	9,75
	-цементно-песчанная стяжка $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$, $V=1,92 \text{ м}^3$	34,56	1,3	44,93	5,62
	- кирпичные перегородки $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$, $V=10,7 \text{ м}^3$	192,8	1,3	250,64	31,33
	- полезная нагрузка, $q_n=4\text{кН/м}^2$	384	1,2	230	57,6
					$\Sigma=76,95$

Номер КЭ	Наименование нагрузки	Норма- тивная нагрузка q_n , кН	Коэф- фициент γ_f	Расчет- ная нагруз- ка q , кН	Расчет- ная нагруз- ка q , кН/м
7 12	- плиты перекрытия $q=40,65+55=99$ кН	99	1,1	108,9	13,61
	- монолитная вставка $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=2,4$ м ³	60	1,3	78	9,75
	-цементно-песчанная стяжка $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=3,84$ м ³	69,12	1,3	89,86	11,232
	- утеплитель $\gamma=2$ кН/м ³ , $V=14,4$ м ³	28,8	1,3	37,44	4,68
	- 2 слоя гидроизоляции $\gamma=6$ кН/м ³ , $V=0,192$ м ³	1,152	1,3	1,5	0,18
					$\Sigma=40,55$
	- полезная нагрузка, $q_n=2,5$ кН/м ²	240	1,2	288	36
8 11	- плиты перекрытия $q=40,65+55=99$ кН	50	1,1	55	13,75
	- монолитная вставка $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=2,4$ м ³	60	1,3	78	9,75
	-цементно-песчанная стяжка $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=0,96$ м ³	1,28	1,3	22,46	5,62
	- утеплитель $\gamma=2$ кН/м ³ , $V=3,6$ м ³	7,2	1,3	9,36	2,34
	- 2 слоя гидроизоляции $\gamma=6$ кН/м ³ , $V=0,144$ м ³	0,864	1,3	1,123	0,28
	- лестничный марш $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=2,3$ м ³	57,38	1,1	63,11	15,8
	- лестничная площадка $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=1,52$ м ³	38	1,1	41,8	10,45

Продолжение приложения А

Номер КЭ	Наименование нагрузки	Норма- тивная нагрузка q_n , кН	Коэф- фициент γ_f	Расчет- ная нагруз- ка q , кН	Расчет- ная нагруз- ка q , кН/м
8	- кирпичная стена $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=6,84$ м ³	123,12	1,1	135,43	33,86
11	- полезная нагрузка, $q_n=2,5$ кН/м ²	120	1,2	144	36
9	- плиты перекрытия $q=200,15$ кН	200,15	1,1	220,17	27,52
10	- монолитная вставка $\gamma=25$ кН/м ³ , $V=2,4$ м ³	60	1,3	78	9,75
	-цементно-песчанная стяжка $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=1,92$ м ³	34,56	1,3	44,93	5,62
	- утеплитель $\gamma=2$ кН/м ³ , $V=21,6$ м ³	43,2	1,3	56,16	4,68
	- 2 слоя гидроизоляции $\gamma=6$ кН/м ³ , $V=0,576$ м ³	3,456	1,3	4,49	0,37
	- полезная нагрузка, $q_n=2,5$ кН/м ²	240	1,2	288	36
13	- плиты покрытия $q=197,3$ кН	197,3	1,1	217,03	27,13
18	-цементно-песчанная стяжка $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=3,84$ м ³	69,12	1,3	89,86	11,23
	- утеплитель $\gamma=2$ кН/м ³ , $V=4,8$ м ³	9,6	1,3	12,48	1,56
	- 2 слоя гидроизоляции $\gamma=6$ кН/м ³ , $V=0,192$ м ³	1,152	1,3	1,5	0,18
	- полезная нагрузка, $q_n=0,7$ кН/м ²	72,8	1,2	87,36	10,92
					$\Sigma=42,33$

Продолжение приложения А

Номер КЭ	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка q_n , кН	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка q , кН	Расчетная нагрузка q , кН/м
	- плиты покрытия $q=296$ кН	296	1,1	325,6	27,13
	-цементно-песчанная стяжка $\gamma=18$ кН/м ³ , $V=5,76$ м ³	103,68	1,3	134,8	11,23
15	- утеплитель	9,6	1,3	12,48	1,56
16	$\gamma=2$ кН/м ³ , $V=4,8$ м ³				
17	- 2 слоя гидроизоляции	1,152	1,3	1,5	0,18
18	$\gamma=6$ кН/м ³ , $V=0,192$ м ³				$\Sigma=38,82$
	- полезная нагрузка, $q_n=0,7$ кН/м ²	109,2	1,2	131,04	10,92
	- снеговая нагрузка $q=S_g l \mu=2,4 \cdot 12 \cdot 1=28,8$				28,8

Таблица РСУ (стержни)													
№ элем	№ сечен	Тип РСУ	Кран/сейсм	Состав РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз	
						N (кН)	Mк (кН*м)	Mу (кН*м)	Qz (кН)	Mz (кН*м)	Qu (кН)		
2	1	2	-	длит	2	-565,22	0,000	-327,940	188,436	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
2	1	2	-	длит	13	-564,54	0,000	-325,919	192,930	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
2	2	1	-	длит	2	-544,03	0,000	20,798	155,792	0,000	0,000	1 2 4	
2	2	2	-	длит	6	-568,29	0,000	73,108	193,463	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
3	1	2	-	длит	2	-2012,05	0,000	99,064	-20,544	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
3	1	2	-	длит	6	-1998,20	0,000	142,590	-35,420	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
3	1	2	-	длит	14	-1849,35	0,000	145,034	-36,133	0,000	0,000	1 2 3 6	
3	2	2	-	длит	2	-2007,27	0,000	-77,017	-35,420	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
3	2	2	-	длит	6	-2021,12	0,000	-28,309	-20,544	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
3	2	2	-	длит	14	-1858,42	0,000	-78,992	-36,133	0,000	0,000	1 2 3 6	
5	1	2	-	длит	1	-579,85	0,000	285,768	-215,800	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
5	2	2	-	длит	2	-582,46	0,000	-168,298	-214,491	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
5	2	1	-	длит	6	-380,73	0,000	-61,114	-98,689	0,000	0,000	1 2 6	
5	2	2	-	длит	14	-582,93	0,000	-167,412	-215,800	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
6	1	2	-	длит	2	-2849,29	0,000	-380,027	95,230	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
6	1	2	-	длит	6	-2868,58	0,000	-339,184	81,039	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
6	2	2	-	длит	2	-2877,66	0,000	163,259	81,039	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
6	2	2	-	длит	6	-2858,36	0,000	210,397	95,230	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
8	1	2	-	длит	2	-761,62	0,000	-395,931	286,247	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
8	2	1	-	длит	1	-548,92	0,000	199,361	229,565	0,000	0,000	1 2 3	
8	2	1	-	длит	2	-710,47	0,000	91,919	200,230	0,000	0,000	1 2 4	
8	2	2	-	длит	6	-764,34	0,000	205,583	284,462	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
8	2	2	-	длит	13	-764,69	0,000	205,187	286,247	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
9	1	2	-	длит	2	-3739,26	0,000	-15,952	5,926	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
9	1	2	-	длит	6	-3739,26	0,000	18,535	-6,687	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
9	1	1	-	длит	13	-2258,71	0,000	-17,868	6,626	0,000	0,000	1 2 5	
9	1	1	-	длит	14	-2258,71	0,000	20,451	-7,388	0,000	0,000	1 2 6	
9	1	2	-	длит	18	-3739,28	0,000	1,292	-0,381	0,000	0,000	1 2 3 4	
9	2	2	-	длит	2	-3748,34	0,000	-22,926	-6,687	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
9	2	2	-	длит	6	-3748,34	0,000	20,787	5,926	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
9	2	1	-	длит	13	-2267,78	0,000	23,215	6,626	0,000	0,000	1 2 5	
9	2	1	-	длит	14	-2267,78	0,000	-25,354	-7,388	0,000	0,000	1 2 6	
9	2	2	-	длит	18	-3748,35	0,000	-1,069	-0,381	0,000	0,000	1 2 3 4	
11	1	2	-	длит	2	-989,11	0,000	-2,758	1,171	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
11	1	2	-	длит	6	-989,11	0,000	3,515	-1,628	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
11	1	1	-	длит	13	-545,83	0,000	-3,107	1,326	0,000	0,000	1 2 5	
11	1	1	-	длит	14	-545,83	0,000	3,864	-1,783	0,000	0,000	1 2 6	
11	1	2	-	длит	18	-989,12	0,000	0,379	-0,228	0,000	0,000	1 2 3 4	
11	2	2	-	длит	2	-992,18	0,000	-0,300	1,171	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
11	2	2	-	длит	6	-992,18	0,000	0,097	-1,628	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
11	2	1	-	длит	13	-548,91	0,000	-0,322	1,326	0,000	0,000	1 2 5	
11	2	1	-	длит	14	-548,91	0,000	0,119	-1,783	0,000	0,000	1 2 6	
11	2	2	-	длит	18	-992,19	0,000	-0,101	-0,228	0,000	0,000	1 2 3 4	
12	1	2	-	длит	2	-2703,59	0,000	339,361	-81,209	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
12	1	2	-	длит	6	-2684,30	0,000	380,204	-95,399	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
12	2	2	-	длит	2	-2693,37	0,000	-211,270	-95,399	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
12	2	2	-	длит	6	-2712,66	0,000	-164,133	-81,209	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
14	1	2	-	длит	1	-663,84	0,000	438,110	-320,695	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
14	2	2	-	длит	2	-666,57	0,000	-235,746	-318,910	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
14	2	1	-	длит	5	-451,15	0,000	-229,523	-264,013	0,000	0,000	1 2 3	
14	2	1	-	длит	6	-612,70	0,000	-122,082	-234,678	0,000	0,000	1 2 4	
14	2	2	-	длит	14	-666,92	0,000	-235,350	-320,695	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
15	1	2	-	длит	2	-1823,38	0,000	-137,505	34,080	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
15	1	2	-	длит	6	-1837,23	0,000	-93,978	19,203	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
15	1	2	-	длит	13	-1674,53	0,000	-139,949	34,792	0,000	0,000	1 2 3 5	
15	2	2	-	длит	2	-1846,30	0,000	25,080	19,203	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
15	2	2	-	длит	6	-1832,45	0,000	73,788	34,080	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
15	2	2	-	длит	13	-1683,60	0,000	75,764	34,792	0,000	0,000	1 2 3 5	
17	1	2	-	длит	2	-484,02	0,000	-325,692	248,962	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
17	2	2	-	длит	1	-486,63	0,000	198,014	247,653	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
17	2	2	-	длит	13	-487,09	0,000	197,129	248,962	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
19	1	2	-	длит	1	-565,33	0,000	325,077	-186,921	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
19	1	2	-	длит	14	-564,66	0,000	323,057	-191,415	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
19	2	2	-	длит	2	-568,41	0,000	-72,790	-191,949	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
19	2	1	-	длит	6	-544,14	0,000	-20,479	-154,278	0,000	0,000	1 2 4	
69	1	2	-	длит	2	-1362,49	0,000	-178,071	62,954	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
69	1	2	-	длит	6	-1351,69	0,000	-160,467	58,025	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
69	2	2	-	длит	2	-1359,01	0,000	100,972	46,550	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
69	2	2	-	длит	6	-1369,81	0,000	158,300	71,594	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
71	1	2	-	длит	2	-1334,27	0,000	154,525	-56,134	0,000	0,000	1 2 3 4 5	
71	1	2	-	длит	6	-1345,07	0,000	172,129	-61,063	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
71	2	2	-	длит	2	-1352,39	0,000	-154,787	-69,703	0,000	0,000	1 2 3 4 6	
71	2	2	-	длит	6	-1341,58	0,000	-97,459	-44,659	0,000	0,000	1 2 3 4 5	

Гидрогеологические условия.

В результате инженерно–геологических изысканий подземные воды были зафиксированы во всех скважинах. Установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 2,2–2,4м (высотные отметки: 122,51–122,7).

Свойства грунтов.

Физико–механические свойства грунтов характеризуются по лабораторным и табличным данным. .

Выделение инженерно–геологических элементов (ИГЭ) проведено согласно требованиям. По результатам статической обработки значения характеристик грунта, в пределах выделенных ИГЭ, изменяются случайно (незакономерно).

Определены механические характеристики крупнообломочного грунта ИГЭ № 2 определены. Показатели механических свойств крупнообломочных грунтов ИГЭ № 2 определены с учетом состояния и количества глинистого заполнителя, окатанности крупных обломков.

Модуль общей деформации глинистых грунтов рассчитан с учетом поправочного коэффициента к нормативным значениям компрессионного модуля деформации. Значения поправочных коэффициентов для аллювиальных и делювиальных грунтов приняты из научных разработок, обобщивших опыт многочисленных компрессионных параллельных исследований и полевых испытаний глинистых грунтов вертикальной статической нагрузкой штампом.

Модель общей деформации глинистых грунтов рассчитывался также по данным статического зондирования и сопоставлялся со значениями модуля деформации, полученными другими способами.

Расчетные значения показателей установлены при односторонней доверительной вероятности 0,85 и 0,95.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

По представленным данным лабораторных исследований грунт классифицируется как суглинок тугопластичный, непросадочный, ненабухающий, среднепучинистый, от очень медленно до быстро размокаемого, тяжелый пылеватый (содержание частиц размером 2 – 0,05 мм 35%). Расчетные значения показателей физико–механических свойств ИГЭ №1:

удельный вес $\gamma_{0,95}$ 19,4 кН/м³ $\gamma_{0,85}$ 19,6 кН/м³
удельное сцепление $C_{0,85}$ 20 кПа $C_{0,95}$ 23 кПа
угол внутреннего трения $\varphi_{0,95}$ 16° $\varphi_{0,85}$ 18°
модуль общей деформации 11 МПа

ИГЭ № 2. Дресвяный грунт элювиальный по граниту.

Грунт характеризуется значениями показателей физико–механических свойств, приведенными в таблице 9. По данным лабораторных исследований грунт классифицируется как дресвяный грунт с супесчаным (I_p 6,9) твердым ($I_L-0,395$) заполнителем 25,4%, слабовыветрелый (k_{uw} 0,38), слабопучинистый (табл. Б 27), обладает средней коррозионной активностью по отношению к высоколегированной стали (УЭС 29 Ом*м).

Для расчетов рекомендуем следующие значения показателей физико–механических свойств ИГЭ № 2, с учетом степени выветрелости, (содержание частиц > 2 мм 64%):

удельный вес γ_I 18,7 кН/м³ γ_{II} 18,8 кН/м³
удельное сцепление C_I 9 кПа C_{II} 13 кПа
угол внутреннего трения φ_I 37° φ_{II} 43°
модуль общей деформации 35 МПа

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Таблица 9—Показатели свойств грунта ИГЭ №2

Наименование показателей		Ед. изм.	Значения
1		2	3
Плотность ρ			1,92
	ρ_l	г/см ³	1,91
	ρ_{II}		1,92
Содержание частиц различных фракций (гранулометрический состав) размером:			
более 10 мм		%	67,1
10–5 мм			4,0
5 –2 мм			3,5
2 –1 мм			2,0
1 –0,5 мм			1,1
0,5–0,25 мм			2,3
0,25–0,1 мм			3,2
0,1 –0,05 мм			8,0
0,05–0,01 мм			7,1
0,01 –0,005 мм			1,7
Для заполнителя	Влажность на границе текучности		0,215
	Влажность на границе раскатывания		0,149
	Число пластичности		6,9
	Показатель текучести		–0,395
Относительная деформация пучения ϵ'_{fn}			0,030
Удельное электрическое сопротивление		Ом*м	29

Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата

08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР

Лист

ИГЭ № 3 – Гранит.

Показатели свойств грунта приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели свойств грунта ИГЭ № 4

Показатели	Ед. изм.	Номер инженерно–геологического элемента
Плотность: ρ_n	г/см ³	2,45
ρ_l		2,38
Предел прочности на одноосное сжатие: – в воздушно–сухом состоянии: R_n	МПа	99
R_l		90
– в водонасыщенном состоянии: R_n		81
R_l		72
Коэффициент размягчаемости	–	0,82
Коэффициент водопоглощения	–	0,23

Грунт классифицируется как гранит прочный среднезернистый трещиноватый, неразмягчаемый в воде (k_{sof} 0,82)

Специфические грунты.

Специфические грунты – это грунты, имеющие нестандартные специфические свойства. Структурные связи между минеральными частицами в таких грунтах неустойчивые, в качестве оснований такие грунты применяются только после специальных мероприятий или не используют в качестве оснований. К ним относятся просадочные, набухающие, многолетнемерзлые, заторфованные.

На данной строительной площадке специфические грунты не выявлены.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		

Выводы:

1. Исследуемая площадка пригодна для строительного освоения. По совокупности признаков участок отнесен к 1–ой категории сложности.

2. Площадка расположена в г. Томске, на пересечении проспекта Мира и улицы им. 79 Гвардейской дивизии. Рельеф среднепологий с уклоном на юг 1–2° высотные отметки по устьям скважин составляют от 125,01 до 125,1 м.

3. Расчетная сейсмичная интенсивность района изысканий приводится в баллах шкалы MSK–64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности А (10%) – нет. В (5%> – 5 и С (1%–ную) вероятность возможного превышения в течение 50 лет указанного значения сейсмической интенсивности) – 6.

5. Сводный инженерно–геологический разрез представлен следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

- почвенно–растительный слой с корнями растений;
- ИГЭ № 1 суглинок тугопластичный dQ₄;
- ИГЭ № 2 дресвяный грунт eMZ;
- ИГЭ № 2 гранит PZ прочный.

6. Нормативная глубина промерзания глинистых грунтов 2,2 м.

7. По величине деформации морозного пучения грунты, слагающие территорию, относятся к среднепучинистым (ИГЭ № 2).

8. Во избежание ухудшения строительных качеств необходимо предохранять грунты от замачивания, промораживания, механических воздействий (взрыв, вибрация и т.п.) и длительного пребывания в открытых строительных выработках.

						08.03.01-2018-238 ПЗ ВКР	Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата		