

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт

Факультет механико-технологический
Кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, к.т.н.,
доцент

_____ А.В. Прохоров
_____ 2018 г.

МОНОЛИТНЫЙ 15-ТИ ЭТАЖНЫЙ
ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР В Г. СМОЛЕНСК

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 080301.2018.608.ПЗ ВКР

Консультант, к.т.н., доцент
_____ С.Н. Погорелов
_____ 2018 г.

Руководитель работы,
преподаватель
_____ Ю.А. Машков
_____ 2018 г.

Автор работы -
студент группы ДО-531
_____ А.В. Лебедев
_____ 2018 г.

Нормоконтролер, специалист
по УМР
_____ Н.В. Грунина
_____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Лебедев, А.В. Монолитный 15-ти
этажный общественный центр в
г. Смоленск – Челябинск: ЮУрГУ;
ДО – 531; 2018. – 100 с. 2 ил., библиогр.
список – 57 наим., 10 листов чертежей
ф. А1.

Выпускная квалификационная работа на тему «Монолитный 15-ти этажный общественный центр в г. Смоленск» выполнена в соответствии с действующими нормами и правилами градостроительства, обеспечивающими соблюдение требований Федерального закона №384-ФЗ от 30.12.2009 г [1]. Технические решения, принятые в данном проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Работа содержит 5 разделов, которые охватывают основные вопросы. Архитектурная часть работы содержит описания генерального плана строительства, описание основных конструкций, теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В расчетной части ВКР представлен расчет несущих конструкций фундамента. В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на работы нулевого цикла. Раздел организация строительного производства содержит расчет и планирование календарного плана, а также разработку строительного генерального плана с необходимыми расчетами по освещению, временных зданий и складов.

Пояснительная записка содержит:

- 103 страницы;
- 2 рисунка;
- 29 таблиц.

					<i>080301.2018.608.ПЗ</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Лебедев</i>				<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководит.</i>	<i>Машков</i>				Д		
<i>Н. конр.</i>	<i>Грунина</i>				ЮУрГУ кафедра техники и технологии		
<i>Консульт.</i>	<i>Погорелов</i>						
<i>Утвердил</i>	<i>Прохоров</i>						
Монолитный 15-ти этажный общественный центр в г. Смоленск							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	
1.1 Генеральный план	10
1.1.1 Размещение зданий и сооружений	10
1.1.2 Благоустройство и озеленение	11
1.2 Объемно-планировочные и архитектурные решения здания.....	11
1.3 Функционально-планировочная схема здания	14
1.4 Конструктивное решение здания	15
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	17
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	
2.1 Сбор нагрузок	21
2.2 Расчет свайного фундамента	32
2.2.1 Вариантное сравнение решений свайного поля	33
2.2.2 Определение расчетного сопротивления сваи	36
2.2.3 Проверка давления в основании свайного фундамента как условно-массивного	39
2.2.4 Расчет осадки свайного фундамента.....	40
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
3.1 Технологическая карта на выполнение работ нулевого цикла	43
3.1.1 Область применения	43
3.1.2. Технология и организация работ.....	44
3.2 Производство работ в зимнее время	67
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
4.1 Разработка календарного графика строительства	74
4.2 Проектирование стройгенплана	76
4.2.1. Расчет параметров складов.	76
4.2.2 Расчет временных зданий	77
4.2.3. Расчет временного водоснабжения	78

										Лист
										7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

4.2.4.Расчет временного электроснабжения.....	80
4.3 Техничко-экономические показатели стройгенплана.....	81
5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ	
Сравнение отечественной и зарубежной систем управления качеством строительства.....	82
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	95
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	96

					<i>080301.2018.608.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

ВВЕДЕНИЕ

В строительстве, как в одной из базовых отраслей, происходят серьезные структурные изменения. Увеличился удельный вес строительства объектов непромышленного назначения, значительно возросли объемы реконструкции зданий, сооружений, городских микрорайонов, а также требования, предъявляемые к качеству работ, защите окружающей среды, продолжительности инвестиционного цикла строительства объекта.

Общественные центры, разработанные с большими функциональными возможностями представляют собой один из основных сегментов рынка коммерческой недвижимости. Здания такого типа популярны в любое время, так как позволяют компаниям-арендаторам предоставлять широкий спектр услуг населению. Многофункциональные общественные центры с офисными помещениями всегда остаются в центре внимания для всевозможных представительств, сервисных фирм или компаний, специализирующихся на товарах и услугах класса «Premium». В связи с этим в выпускной квалификационной работе рассмотрено строительство общественного центра в городе Смоленск.

Графическая часть работы выполнена в системе автоматизированного проектирования AutoCAD-2016, которая широко используется во всем мире профессиональными инженерами-проектировщиками. Пояснительная записка выполнена на компьютере с использованием программных пакетов Microsoft Word и Microsoft Excel. МКЭ конструктивный расчет несущих элементов произведен при помощи программного комплекса «МОНОМАХ» 4.5, который позволяет успешно решать большой класс задач строительной механики и успешно применяется в расчетах зданий и сооружений.

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

Общая площадь участка, в границах работ по благоустройству согласно градостроительного плана 0.44 Га. Участок имеет прямоугольную форму и ограничен с запада проспектом Гагарина. Генпланом предусмотрено частичное расширение территории в западном направлении (до магистральной дороги) в соответствии с планом благоустройства. На участке имеются существующие подземные и воздушные коммуникации.

1.1.2 Благоустройство и озеленение

В границах работ запроектировано комплексное благоустройство территории с восстановлением и устройством новых покрытий проезжей части улиц и пешеходных тротуаров. Благоустройство территории выполняют для повышения эффективности ее использования, улучшения внешнего вида и экологического состояния, охраны окружающей среды.

Участок огражден с северной и южной стороны живой изгородью высотой в 1.8 м. От проезжей части его отделяет пешеходная зона и зеленые насаждения в виде кустарников и лиственных деревьев. Вокруг зоны отдыха располагается стриженный газон с групповыми посадками кустарников, а так же беседки на центральной территории участка.

Освещённость различных зон представлена декоративными уличными фонарями.

На участке будут размещены: общественный центр три мини-парковки на 5, 8 и 11 машино-мест для приезжего транспорта, 3 зоны отдыха оборудованные беседками, зоны с зелеными насаждениями.

Расчетная потребность в парковочных местах около здания проектом не обеспечивается и дополнительно решается за счет подземного паркинга, предусмотренного в самом центре.

1.2 Объемно-планировочные и архитектурные решения здания

Объект представляет собой монолитный 15-этажный общественный центр, в состав которого входят офисные помещения, компактные выставочные павильоны, предприятие общественного питания (ресторан), бытового

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обслуживания. В основу объектно-планировочной схемы здания заложен принцип композиционного объединения многофункционального комплекса в единый архитектурно-художественный образ.

Архитектурная выразительность фасадов обеспечивается традиционными композиционными приемами пропорциональных и цветовых членений с использованием современных материалов и фасадных систем в стиле «Хайтек». Архитектурные акценты максимально усиливают восприятие объекта в качестве доминанты перспективы. Цветовое решение фасадов представлено на листе № 1.

Подземный этаж на отметке -6.4 м занимают помещения, связанные со складированием инвентаря, вентиляцией помещений, дымоотводом (тамбур-шлюзы). Центральную часть занимают отделы контроля цифровой техники и сетевых технологий (ИТ), серверная, помещения ремонта техники и инвентаря.

Подземный этаж на отметке -3.1 м запроектирован под небольшой подземный паркинг на 14 маш-м. для администрации выставочных павильонов и ресторана. Связь с надземными этажами осуществляется через 3 лестничные клетки в осях 6-7; И-Ж; 8-9,А-Б; 1-2,И-Е, а также лифты в осях 8-9,А-Б; 8-9,Е-Д.

1 этаж занимают просторные холлы для принятия основной массы посетителей центра. В юго-восточной части этажа расположено небольшое крыло с помещением для администрации выставочных павильонов. Центральную часть занимает главный холл, который переходит в южной части в 2 зала, с открытым доступом в интернет (WiFi). Все залы соединены пешеходной галереей. В восточной части расположен спуск для машин в подземный паркинг огороженный от холла перегородкой с утеплением. Вход в центр осуществляется с пешеходного тротуара проходящего от проспекта Гагарина, благоустроенного до границы проезжей части улицы.

Со 2 по 4 этаж расположены выставочные павильоны и комнаты отдыха персонала с видом на юго-восточную часть города.

На 5-ом этаже расположен ресторан-бар на 100 посадочных мест с возможностью увеличения числа посадочных мест в летний период за счет использования эксплуатируемого покрытия, выступающего объема блока

						080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			12

выставочных помещений. На этом же этаже расположены холодные и горячие цеха по производству блюд, кладовые продуктов, холодильные камеры. Транспортная загрузка с возможностью подвозки автотранспортом товаров и сырья для пищеблока запроектирована с южной части здания. Доставка товаров осуществляется с помощью двух лифтовых групп запроектированных в осях 8-9;А-Б и 8-9;Д-Е.

Так же на 5-ом этаже расположен салон – парикмахерская в северо-восточной части для персонала и работников общественного центра.

С 6 до 14 этажа в здании предусмотрены офисные помещения со свободной трансформирующейся планировкой, реализуемой по дополнительному заданию владельцев и арендаторов. Основная пешеходная загрузка офисной части комплекса осуществляется с улицы Гагарина с северо-восточного и северо-западного входов в лестнично-лифтовой холл в осях 1-2;Е-Д.

На 15 этаже предусмотрены технические помещения верхнего яруса.

Для обслуживания персонала и посетителей выставочной и офисной части в здании рассредоточено запроектированы два лестнично лифтовых блока с четырьмя лифтами фирмы «ОТИС», в том числе грузоподъемностью 630 кг и один грузопассажирский грузоподъемностью 1000 кг.

Блок выставочных павильонов оборудован тремя эскалаторами на подъеме с шириной ступеней 800мм. Выходы посетителей со 2-5 этажей запроектированы по двум лестницам в осях 1-2, И-Е и 2-4, Г-Д (лестница в осях И-Ж – служебная) и лестнице в осях 8-9,А-Б.

Планировочные технико-экономические показатели по проекту представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономические показатели по проекту

№ п/п	Наименование показателя	Единица изм.	Условное обозначение	Расчетное значение
1	Общая площадь	м ²	П _{общ}	18674.86
2	Полезная площадь	м ²	П _{пол}	14573,4

Российскими и Белорусскими фирмами, а так же фирмами содружественных стран. Павильоны, по желанию арендаторов, могут находиться в открытом и закрытом доступе. Загрузка выставочных товаров и экспонатов предусматривается через отдельную загрузочную, оборудованную в уровне первого этажа.

Предприятие ресторана размещено в уровне пятого этажа. Ресторан является предприятием общественного питания открытого типа. Для доставки продуктов в кафе используется грузовой лифт грузоподъемностью 500 кг. Состав складских помещений магазина включает кладовые - овощей, напитков, сухих продуктов, хлеба. Изготовление продуктовых изделий и блюд осуществляется в соответствующих цехах, расположенных на данном этаже (овощной, мясной, рыбный и т.д.) Обслуживание посетителей производится официантами в зале на 88 мест с баром и малом зале на 12 мест.

Парикмахерская на 6 рабочих мест размещается в уровне пятого этажа. В группе подсобных помещений запроектированы: подсобное помещение, кладовая чистого белья и препаратов. Для персонала салона оборудован гардероб персонала, санузел. Помещения для посетителей салона оснащены современным оборудованием в соответствии с проводимыми в них процессами, обеспечены естественным освещением.

1.4 Конструктивное решение здания

Каркас здания решен в монолитном варианте с переменной сеткой колонн (шаг колонн от 6 до 7 м). Колонны монолитные железобетонные 600х600; 600х400; 870х400; 930х400мм; 400х400 мм. Пространственная устойчивость обеспечивается диафрагмами жесткости толщиной 200 мм отдельно стоящими и в составе лестнично-лифтовых групп (ядра жесткости), объединенных монолитными дисками перекрытий ($h=250$ мм).

Фундамент здания – монолитная железобетонная плита толщиной 700 мм. Основание под плитой запроектировано из забивных железобетонных свай сечением 350х350 мм. Длина свай составляет 15 м. Отмостка предусмотрена из

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_{req} = 2.967 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики материалов

№	Наименование, плотность	λ , Вт/(м·°C)	t, мм
1	Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией, 1200 кг/м ³	0.58	380
2	Вентилируемый зазор в металлоконструкции	0.01	10
3	Ветрозащита ISOVER RKL, плита жёсткая с покрытием стеклохолстом	0.040	30
4	Минераловатные плиты ФАСАД БАТТС™, 145 кг/м ³	0.045	t

Толщина искомого слоя, $t = 16 \text{ мм}$;

суммарная толщина конструкции, $\sum t = 436 \text{ мм}$;

расчёт выполнен 9 февраля 2018 года.

По каталогу продукции подбираем толщину утеплителя $t = 20 \text{ мм}$.

Итого: $\sum t = 440 \text{ мм}$.

Расчёт выполнен 9 февраля 2018 года.

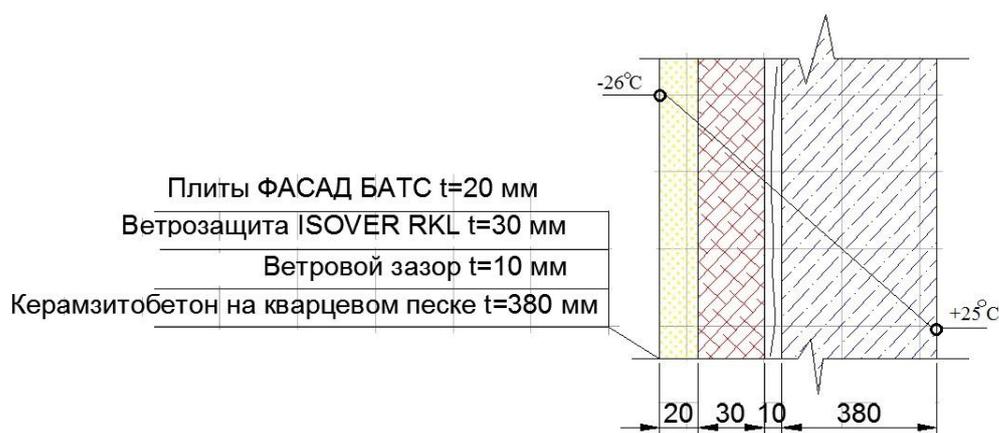


Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Расчет покрытия. Требуется определить толщину слоя утеплителя в конструкции покрытия в общественном, здании, расположенном в городе Смоленск (зона влажности – Нормальная).

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

расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $t_{int} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$;

средняя температура наружного воздуха отопительного периода,
 $t_{ht} = - 2.4 \text{ }^\circ\text{C}$;

продолжительность отопительного периода, $z_{ht} = 215 \text{ сут.}$;

нормальный влажностный режим помещения и условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б.

коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, $n = 1$;

коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$;

коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$;

нормируемый температурный перепад, $\Delta t_n = 4 \text{ }^\circ\text{C}$;

нормируемое значение сопротивления теплопередаче,
 $R_{req} = 3.956 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Таблица 1.3 – Теплотехнические характеристики материалов

№	Наименование, плотность	λ , Вт/(м·°C)	t, мм
1	Плитка бетонная "DASAG"	0.03	5
2	Изопласт ХПП-30, 100 кг/м ³	0.05	2
3	Изопласт ЭКП-5, 300 кг/м ³	0.12	3
4	Раствор цементно-песчаный, 1800 кг/м ³	0.93	40
5	Керамзитобетон, 1000 кг/м ³	0.41	100
6	Экструзионный пенополистирол "Пеноплэкс" тип 45, 45 кг/м ³	0.032	?
7	Гидроизоляция Полимикс ГС	0.05	2
8	Железобетон (ГОСТ 26633), 2500 кг/м ³	2.04	250

Толщина искомого слоя, $t = 50 \text{ мм}$;

Суммарная толщина конструкции, $\sum t = 452 \text{ мм}$;

Расчёт выполнен 9 февраля 2018 года.

Плитка бетонная DASAG t=5 мм
Изопласт ХПП-30 t=2 мм
Изопласт ЭКП-5 t=3 мм
Раствор цем.-песчаный t=40 мм
Керамзитобетон t = 100 мм
Пеноплекс 45 t=50 мм
Полимикс ГС t=2 мм
Ж/Б плита перекрытия t=250 мм

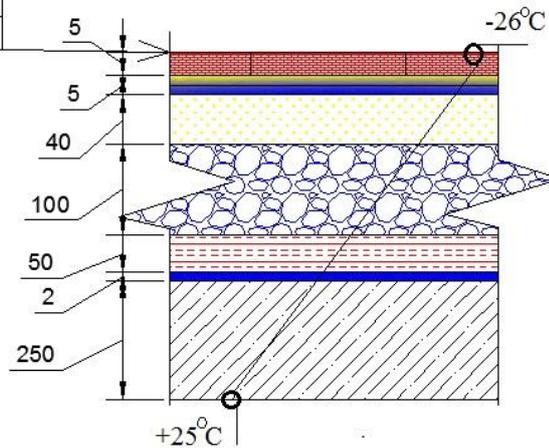


Рисунок 1.2 – Конструкция покрытия

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

Конструктивная схема проектируемого общественного центра представляет собой рамно-связевую каркасную систему состоящую из монолитных стен, перекрытий и колонн. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечиваются совместной работой вертикальных диафрагм, объединенных жесткими дисками перекрытия. Вертикальными диафрагмами служат лифтовые шахты, лестничные клетки, вентиляционные шахты. Диски перекрытий обеспечивают общую неизменяемость в плане и распределение горизонтальной нагрузки между диафрагмами. Все несущие конструкции выполняются в монолитном железобетоне, характеристики бетона и арматуры которого подбираются в процессе расчета.

Расчет здания выполняется в программном комплексе «МОНОМАХ» версии 4.5. ПК «МОНОМАХ» представляет собой универсальный программный комплекс, позволяющий решать большой класс задач расчета и проектирования железобетонных, каменных и армокаменных конструкций.

Пространственная модель здания получена путем поэтажного построения элементов каркаса в программе «МОНОМАХ. Компоновка». Пространственная модель грунта сформирована в программе «МОНОМАХ. Грунт», на основе проб грунтов, взятых из 6 скважин ООО «Землемер». Расчет плиты перекрытия выполнен в программе «МОНОМАХ. Плита». Расчет и армирование колонн выполнены в «МОНОМАХ. Колонна».

2.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок произведен поэтажно. Расчетное значение нагрузок определено по формуле:

$$g_p = \gamma_F \cdot g_n \quad (2.1)$$

где g_n – нормативное значение нагрузки;

γ_F – коэффициент надежности по нагрузке [16].

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

Нормативные нагрузки установлены нормами по заранее заданной вероятности превышения средних значений или по номинальным значениям (вес полов, ограждающих конструкций) [16].

Постоянные нагрузки от веса несущих конструкций здания, массы и давления грунтов вычислены и учтены автоматически программным комплексом «МОНОМАХ» исходя из данных о свойствах материалов и грунтов.

Постоянные нагрузки от веса конструкций полов заданы в форме постоянного нагружения плит перекрытий, покрытия и ростверка. Вес конструкций полов учтён посредством штампов равномерно распределённой нагрузки. Нагрузки от веса конструкций полов приведены в таблице 2.1.

Вес ограждающих конструкций и перегородок задан в виде линейных нагрузок на плиты перекрытий поэтажно. Значения погонных нагрузок приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Нагрузки на 1 м² площади от конструкций полов и покрытия

Наименование нагрузки	Нормативное значение нагрузки $g_n, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки $g_p, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)
Этаж на отметке -6,400			
Тип полов 1,4			
Плитка «ГРЕС»	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка	0.53 (54)	1,3	0.69 (70.2)
Полимерная смесь, гидроизоляция	0.02 (2.16)	1,3	0.03 (2.81)
<u>Итого</u>	0.79 (81.16)		1.01 (103.81)
Тип полов 3			
Плитка «ГРЕС»	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка	0.53 (54)	1,3	0.69 (70.2)
Бетон В15 с армированной сеткой(местами)	0.55 (56)	1,1	0.61 (61.6)
Песчаное основание	0.29 (30)	1,3	0.38 (39)
Итого	1.61 (165)		1.97 (200.01)

Продолжение таблицы 2.1

Наименование нагрузки	Нормативное значение нагрузки $g_n, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки $g_p, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)
Тип полов 2			
Цементно-песчаная стяжка	0.29 (30)	1,3	0.38 (39)
Бетон В15	0.55 (56)	1,1	0.61 (61.6)
Песчаное основание	0.59 (60)	1,3	0.77 (78)
Итого	1.43 (146)		1.76 (178.6)
Этаж на отметке -3,100			
Тип полов 2,4			
Плитка «ГРЕС», гран. плиты	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка	0.79 (81)	1,3	1.03 (105.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.34 (138)		1.72 (176.9)
Тип полов 5			
Гранитная плитка	0.26 (26)	1,2	0.31 (31.2)
Модифицированная полимерная смесь	0.02 (2.16)	1,3	0.03 (2.81)
Цементно-песчаная стяжка	0.35 (36)	1,3	0.46 (46.8)
Итого	0.63 (64.16)		0.8 (80.81)
Тип полов 1			
Цементно-песчаная стяжка	0.35 (36)	1,3	0.46 (46.8)
Бетон В15	1.37 (140)	1,3	1.78 (182)
Итого	1.72 (176)		2.24 (228.8)
Тип полов 3			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка	0.79 (81)	1,3	1.03 (105.3)
«Пеноплекс»	0.01 (1.4)	1,2	0.01 (1.68)
Оклеенная гидроизоляция	0.06 (6.5)	1,3	0.08 (8.45)
Итого	1.1 (113.9)		1.41 (145.43)
Этажи на отметках +0,600;+4,500;+8,400;+12,300; +16,200;+20,100;+23,400;+26,700;+30,00;+33,300;+36,600;+39,900;+43,200.			
Тип полов 2			
Плитка «ГРЕС»	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка	0.79 (81)	1,3	1.03 (105.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.34 (138)		1.72 (176.9)
Тип полов 3			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)

Продолжение таблицы 2.1

Наименование нагрузки	Нормативное значение нагрузки $g_n, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки $g_p, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)
Цементно-песчаная стяжка	0.79 (81)	1,3	1.03 (105.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Оклеечная гидроизоляция	0.06 (6.5)	1,3	0.08 (8.45)
Итого	1.4 (144.5)		1.8 (185.35)
Тип полов 4			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка (армированная)	0.99 (101)	1,3	1.29 (131.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.54 (158)		1.98 (202.9)
Тип полов 5			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Модифицированная полимерная смесь	0.02 (2.16)	1,3	0.03 (2.81)
Цементно-песчаная стяжка	0.35 (36)	1,3	0.46 (46.8)
Итого	0.61 (63.16)		0.78 (79.6)
Этажи на отметке +46,500;49,800			
Тип полов 2			
Плитка «ГРЕС»	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка	0.79 (81)	1,3	1.03 (105.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.34 (138)		1.72 (176.9)
Тип полов 3			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка	0.79 (81)	1,3	1.03 (105.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Оклеечная гидроизоляция	0.06 (6.5)	1,3	0.08 (8.45)
Итого	1.4 (144.5)		1.8 (185.35)
Тип полов 4			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка (армированная)	0.99 (101)	1,3	1.29 (131.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.54 (158)		1.98 (202.9)

Продолжение таблицы 2.1

Наименование нагрузки	Нормативное значение нагрузки $g_n, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки $g_p, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)
Тип полов 5			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Модифицированная полимерная смесь	0.02 (2.16)	1,3	0.03 (2.81)
Цементно-песчаная стяжка	0.35 (36)	1,3	0.46 (46.8)
Итого	0.61 (63.16)		0.78 (79.6)
Тип полов 6			
Цементно-песчаная стяжка (армированная)	0.99 (101)	1,3	1.29 (131.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.3 (133)		1.69 (172.9)
Конструкции полов на отметке +53.100			
Тип полов 2			
Плитка «ГРЕС»	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка (армированная)	0.99 (101)	1,3	1.29 (131.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.54 (158)		1.98 (202.9)
Тип полов 4			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Цементно-песчаная стяжка (армированная)	0.99 (101)	1,3	1.29 (131.3)
Керамзитный гравий	0.31 (32)	1,3	0.4 (41.6)
Итого	1.54 (158)		1.98 (202.9)
Тип полов 5			
Керамогранит	0.24 (25)	1,2	0.29 (30)
Модифицированная полимерная смесь	0.02 (2.16)	1,3	0.03 (2.81)
Цементно-песчаная стяжка	0.35 (36)	1,3	0.46 (46.8)
Итого	0.61 (63.16)		0.78 (79.6)
Конструкция эксплуатируемых участков покрытия.			
Плитка бетонная "DASAG"	0.71 (72)	1.2	0.85 (86.4)
Изопласт ХПП-3.0	0.02 (1.75)	1.2	0.02 (2.1)
Изопласт ЭКП-5.0	0.02 (1.75)	1.2	0.02 (2.1)

Окончание таблицы 2.1

Наименование нагрузки	Нормативное значение нагрузки $g_n, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки $g_p, \text{кН/м}^2$ (кгс/м^2)
Цементно-песчаная стяжка армированная сеткой	0.71 (72)	1.3	0.92 (93.6)
Керамзит 20-30 G800	0.69 (70)	1.3	0.9 (91)
«Пеноплекс»	0.01 (1.4)	1,2	0.01 (1.68)
Гидроизоляция «Полимикс ГС»	0.01 (1,7)	1.2	0.02 (2,04)
Итого	2.17 (220.6)		2.74 (278.9)
Конструкция неэксплуатируемых участков покрытия.			
Цементно-песчаная стяжка	0.71 (72)	1.3	0.92 (93.6)
«Пеноплекс»	0.01 (1.4)	1,2	0.01 (1.68)
Гидроизоляция «Полимикс ГС»	0.01 (1,7)	1.2	0.02 (2,04)
Изопласт ХПП-3.0	0.02 (1.75)	1.2	0.02 (2.1)
Изопласт ЭКП-5.0	0.02 (1.75)	1.2	0.02 (2.1)
Итого	0.78 (78.6)		1.8 (101.52)

Таблица 2.2 – Погонные линейные нагрузки от веса стен и перегородок

Наименование нагрузки	Фактическое значение нагрузки $g_f, \text{кН/м}$ (кгс/м)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки $g_p, \text{кН/м}$ (кгс/м)
От веса перегородок и внутренних стен.			
Нагрузка от веса кирпичных перегородок 120 мм	5.65 (576)	1,1	6.22 (633.6)
Нагрузка от веса керазитобетонных перегородок 90 мм	3.18 (324)	1,1	3.5 (356,4)
Нагрузка от веса отдельно - стоящих участков керазитобетонных стен 380 мм	13,42 (1368)	1,1	14.76 (1504.8)
От веса ограждающих конструкций			
Стены из камня стенового керазитобетонного 380 мм +ограждающие конструкции фасада	13,42 (1368)	1,1	14.76 (1504.8)
	0.47 (48)	1.05	0.49 (50.4)
Итого	13.89 (1416)		15.25 (1555.2)
Витражи алюминиевые	0.86 (87.3)	1.05	0.9(91.7)

В связи, с ограниченными возможностями программы по заданию лестничных маршей, зададим линейную нагрузку на площадку от марша 13 кН/м (1.3 тс/м) с коэффициентом надежности по нагрузке 1.2 [16]. Расчетное значение нагрузки 15.6 кН/м (1.56 тс/м).

Временные нагрузки по продолжительности действия разделяются длительные, кратковременные и особые [16].

Длительные нагрузки включают:

- нагрузки от веса лифтового оборудования;
- нагрузки от веса санитарно-технического оборудования;
- пониженную нагрузку от веса людей и мебели;
- пониженную нагрузку от веса снегового покрова;
- пониженную нагрузку от веса автомобилей на парковке.

Значения временных длительных нагрузок приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Временные длительные нагрузки

Наименование нагрузки	Способ загрузки модели	Фактическое значение нагрузки g_n кН/м ² (кгс/м ²)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки g_p кН/м ² (кгс/м ²)
Нагрузки от оборудования				
Вес лифтового оборудования	Штамп	10(1000)	1,05	10.3 (1030)
Вес унитазов	Точечное	0.3(30)	1.05	0.31(31.5)
Пониженные нагрузки от людей и мебели				
-Техпомещения, подвальные помещения (-6,400)	Равномерно распределенная	1 (100)	1.2	1.2(120)
- залы (подземный паркинг-3.100)	Равномерно распределенная	1.4 (140)	1.2	1.68 (168)
- служебные помещения (+0.600)	Равномерно распределенная	0.7 (70)	1.2	0.84 (84)
- выставочные павильоны (+4,500,+8.400, +12.300)	Равномерно распределенная	1.4 (140)	1.2	1.68 (168)
- обеденный зал (+16.200)	Равномерно распределенная	0.7 (70)	1.2	0.84 (84)

Окончание таблицы 2.3

Наименование нагрузки	Способ загрузки модели	Фактическое значение нагрузки g_n кН/м ² (кгс/м ²)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки g_p кН/м ² (кгс/м ²)
-служебные помещения (+20.100,+23.400,+26.700,+30.000,+33.300,+36.600,+39.900,+43.200,+49.800)	Равномерно распределенная	0.7 (70)	1.2	0.84 (84)
- техэтаж (+46.500)	Равномерно распределенная	1 (100)	1.2	1.2(120)
- терраса (+40.500,+16.800)	Равномерно распределенная	0.5 (50)	1.2	0.6 (60)
- зал совещаний (+53.100)	Равномерно распределенная	1.4 (140)	1.2	1.68 (168)
- покрытие на участке с возможным скоплением людей (+48.600)	Равномерно распределенная	1.4 (140)	1.2	1.68 (168)
Прочие нагрузки				
Снеговые нагрузки	Равномерно распределенная	0.63 (63)	1.3	0.9 (90)
Нагрузка от автомобилей на парковке кН/м ²	Равномерно распределенная	1.4 (140)	1.3	1.82 (182)
Полосовая равномерная на участке 0.8 вдоль ограждения балконов	Линейная	1.4 (140)	1.3	1.82 (182)

Кратковременные нагрузки включают [16]:

- полную нагрузку от веса людей и мебели;
- полную нагрузку от веса автомобилей на парковке;
- полную снеговую нагрузку;
- ветровые нагрузки.

Значения кратковременных нагрузок приведены в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Кратковременные нагрузки

Наименование нагрузки	Способ загрузки модели	Фактическое значение нагрузки g_n , кН/м ² (кгс/м ²)	Коэффициент надежности по нагрузке γ_F	Расчетное значение нагрузки кН/м ² g_p (кгс/м ²)
Полные нагрузки от людей и мебели.				
-Техпомещения, подвальные помещения (-6,400)	Равномерно распределенная	2 (200)	1.2	2.4 (240)
-залы (подземный паркинг-3.100)	Равномерно распределенная	4 (400)	1.2	4.8 (480)
-служебные помещения (+0.600)	Равномерно распределенная	2 (200)	1.2	2.4 (240)
- выставочные павильоны (+,4,500,+8.400,+12.300)	Равномерно распределенная	4 (400)	1.2	4.8 (480)
- обеденный зал (+16.200)	Равномерно распределенная	3 (300)	1.2	3.6 (360)
-служебные помещения (+20.100,+23.400,+26.700,+30.000,+33.300,+36.600,+39.900,+43.200,+49.800)	Равномерно распределенная	2 (200)	1.2	2.4 (240)
- техэтаж (+46.500)	Равномерно распределенная	2 (200)	1.2	2.4 (240)
- терраса(+40.500,+16.800)	Равномерно распределенная	1.5 (150)	1.2	1.8 (180)
- зал совещаний (+53.100)	Равномерно распределенная	4 (400)	1.2	4.8 (480)
- покрытие на участке с возможным скоплением людей (+48.600)	Равномерно распределенная	4 (400)	1.2	4.8 (480)
Прочие нагрузки				
Снеговые нагрузки (III снеговой район)	Равномерно распределенная	1.26 (126)	-	1.8 (180)
Полная полосовая равномерная на участке 0.8 вдоль ограждения балконов	Линейная	4 (400)	1.2	4.8 (480)

Определение давления покоя на стену подвала. Требуется определить горизонтальное давление на стену подвала, для дальнейшего задания значений горизонтальных нагрузок на стену, находящуюся ниже отметки 0.000 м в программу «МОНОМАХ. Компонировка»

Если стена под действием давления грунта не смещается, то давление реализуется в условиях отсутствия горизонтального смещения при $u=0$, и его называют давлением покоя. При этом допускается определять ординату горизонтального давления грунта на вертикальную грань стенки σ_x используя понятие коэффициента бокового давления ξ . Тогда, учитывая вертикальное давление от собственного веса грунта, на глубине z от поверхности засыпки ордината горизонтального давления будет иметь вид:

$$\sigma_x = \xi \sigma_z = \xi \gamma z = \frac{\nu}{1-\nu} * \gamma z, \quad (2.2)$$

где ν – коэффициент Пуассона грунта,
 γz – удельный вес грунта на глубине z .

Для осредненного расчета примем данные по второй скважине. Для удобства подсчета разобьем слои на участки не более 1.5 м.

Грунты попадающие под разрез:

- насыпной грунт супесь – $\gamma = 1900 \text{ кг/м}^3$; $\nu=0.3$;
 - супесь пластинчатая – $\gamma = 1930 \text{ кг/м}^3$; $\nu=0.3$;
 - суглинок средней плотности $\gamma = 1690 \text{ кг/м}^3$; $\nu=0.3$.
- $\sigma_{x1} = 0.3/1-0.3 \times 1.5 \times 1900 = 1225.5 \text{ кг/м}^2 = 12.25 \text{ кН/м}^2$;
 $\sigma_{x2} = 0.3/1-0.3 \times 1.8 \times 1900 = 1470.6 \text{ кг/м}^2 = 14.71 \text{ кН/м}^2$;
 $\sigma_{x3} = 0.3/1-0.3 \times 3 \times 1930 = 2489.7 \text{ кг/м}^2 = 24.9 \text{ кН/м}^2$;
 $\sigma_{x4} = 0.3/1-0.3 \times 4.5 \times 1930 = 3735 \text{ кг/м}^2 = 37.35 \text{ кН/м}^2$;
 $\sigma_{x5} = 0.3/1-0.3 \times 4.7 \times 1930 = 3900.53 \text{ кг/м}^2 = 39 \text{ кН/м}^2$;
 $\sigma_{x6} = 0.3/1-0.3 \times 6 \times 1690 = 4360.2 \text{ кг/м}^2 = 43.6 \text{ кН/м}^2$;
 $\sigma_{x7} = 0.3/1-0.3 \times 6.4 \times 1690 = 4650.88 \text{ кг/м}^2 = 46.5 \text{ кН/м}^2$.

Полученные значения давлений вносим в программу «МОНОМАХ. Компонировка», распределяя по соответствующим отметкам.

										Лист
										31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

Коэффициенты, в ПК «МОНОМАХ» осуществлена возможность ввода в расчет значений нагрузок со всеми коэффициентами оговоренными в СП 20.13330.2016 [16].

Коэффициент надежности по нагрузке для конструкций пола, ограждающих конструкций, а так же длительных и кратковременных нагрузок учтен в таблицах 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, и в таблицу коэффициентов «МОНОМАХ. Компоновка» вводится как 1.

В соответствии со СП [16] при учете сочетаний, включающих постоянные и не менее двух временных нагрузок, расчетные значения нагрузок следует умножать на коэффициенты сочетаний, равные:

– в основных сочетаниях для длительной нагрузки $\psi_1 = 0.95$, для кратковременных $\psi_2 = 0.9$;

– в особых сочетаниях для длительных нагрузок $\psi_1 = 0.95$, для кратковременных $\psi_2 = 0.8$.

Коэффициент надежности по ответственности в соответствии с ФЗ 384 [1] принимаем равным 1 для здания с нормальным уровнем ответственности.

Коэффициент надежности по ветровой нагрузке принимаем равным 1.4 в соответствии с СП [16].

2.2 Расчет свайного фундамента

Проектирование свайных фундаментов производится в соответствии с требованиями СП 24.13330.2011 [17].

Плитно-свайный фундамент проектируемого здания состоит из ростверка, представленного монолитной железобетонной плитой, и свайного поля.

Расчет свайных фундаментов производится по двум группам предельных состояний. По первой группе – расчет по деформациям свайных фундаментов, по второй группе – расчет осадок свайного фундамента, при принятии грунта как условно массивного.

Тип свай, их длина, размер поперечного сечения назначаются исходя из конкретных инженерно-геологических условий строительной площадки.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$n = \frac{330808.5}{846.04} \times 1.2 \approx 470 \text{ шт}$$

Вариант 3

1. Расчетное сопротивление для висячей забивной сваи по грунту:

$$F = \frac{1}{1.4} * (1 \times 4960 \times 0.12 + 1.4 \times 755.05) = 1072.32 \text{ кН}$$

2. Количество свай:

$$n = \frac{330808.5}{1072.32} \times 1.2 \approx 371 \text{ шт.}$$

Далее размещаем сваи в плане в соответствии с конструктивными требованиями [17].

Экономическое сравнение производим по:

- общей стоимости материалов;
- затратам на подбуривание верхнего слоя;
- затратам на погружение свай;
- затратам на перебазировку сваебойной техники к месту работ;
- затратам на доставку свай.

Структура затрат на погружение одной сваи за 2018 г. по Смоленской области приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Единичные затраты

№	Показатель	Ед.изм	Затраты на ед.		
			Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	Стоимость материалов	руб. за шт	13700	20540	25440
2	Погружение свай	руб. за п/м	350	350	450
3	Подбуривание верхних слоев	руб. за п/м	270	270	270
4	Перебазировка техники	руб. за 1 переезд	20000	20000	20000
5	Транспортные расходы	руб. за п/м	300	300	300

В целом по суммарным затратам и трудоемкости делаем вывод, что наиболее выгодным является 3 вариант со сваями С150.35-13, который мы и принимаем для дальнейшего проектирования.

2.2.2 Определение расчетного сопротивления сваи

Расчет свайного фундамента по I группе предельных состояний.

Расчетное сопротивление сваи (допустимая нагрузка на сваю) определяется по прочности материала и прочности грунта. Для дальнейших расчетов принимаем меньшее из полученных значений. Расчет висячих свай забивных по материалу не производим, так как его результат обычно больше чем по грунту.

Расчетное сопротивление висячей забивной сваи по грунту определяется по формуле:

$$F = \frac{\gamma_c}{\gamma_g} (\gamma_{CR} \times R \times A + u \sum \gamma_{cf} \times f_i \times h_i) , \quad (2.3)$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи [17];

$\gamma_g = 1.4$ – коэффициент надежности;

R – расчетное сопротивление под нижним концом сваи;

A – площадь поперечного сечения сваи;

u – наружный периметр сваи;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта по боковой поверхности сваи;

$\gamma_{CR} = \gamma_{CF} = 1$ – коэффициенты условий работы под нижним концом и по боковой поверхности сваи для свай погружаемых забивкой [17].

По серии 1.011.1-10 [18] предварительно принимаем для расчета сваю длиной 15 м, сечением 0,35×0,35 м.

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи [17]:

$R = 4960$ кПа (под концом сваи – песок).

Разобьем толщу грунта на слои высотой не более 2 м. Разбиение на слои начнем с отметки -7.2 м. (подошва плиты.)

										Лист
										36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

Таблица 2.9 – Параметры бокового давления грунта f

hi (м)	fi (кПа)	fi×hi
1	2	3
2	35	70
2	48	96
0.9	53.8	48.42
2	57.8	115.6
2	61.8	123.6
2	64.85	129.7
1.1	67.03	73.73
2	49	98

Исходя из полученных характеристик бокового давления, получаем несущую способность одной сваи по грунту:

$$F = \frac{\gamma_c}{\gamma_g} (\gamma_{CR} \times R \times A + u \sum \gamma_{cf} \times f_i \times h_i) = \frac{1}{1.4} * (1 \times 4960 \times 0,12 + 1,4 \times 755,05) = 1072,32 \text{ кН}$$

Определяем количество свай:

$$n = \frac{\sum N_1}{F} \times \eta, \quad (2.4)$$

где $\sum N_1$ – сумма внешних расчетных вертикальных нагрузок приведенных к подошве плиты ростверка;

η – коэффициент учитывающий работу свай при наличии момента внешних сил в уровне подошвы ростверка принимаемый 1.2 [17].

Суммарные вертикальные вертикальны нагрузки, на отметке низа стен и колонн 1-го этажа, приложенные по всей площади плиты получены путем предварительного расчета «МОНОМАХ Компоновка», и представлены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Суммарные вертикальные нагрузки

Постоянная, кН	Длительная, кН	Кр. времен, кН
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
231070.531	21063.953	55812.859
Собственный вес фундаментных плит и дополнительные нагрузки на них		
25200.08	1641.736	3039.901

В соответствии с СП [17] расчет свайного фундамента по несущей способности необходимо выполнять на основные и особые сочетания нагрузок. Составим основное наиболее неблагоприятное сочетание, с коэффициентами для длительных нагрузок 0.95, кратковременных – 0.9 [16]:

$$\Sigma N_1 = (231070.53+25200.08)+(21063.953+1641.736) \times 0.95+(55812.859+3039.901) \times 0.9 = 330808.5 \text{ кН}$$

Таким образом, общее количество свай приходящихся на плиту:

$$n = \frac{330808.5}{1072.32} \times 1.2 = 370.2 \approx 371 \text{ шт}$$

Далее требуется разместить в плане сваи по ростверку. Руководствуясь рекомендациями СП , а так же полученными значениями вертикальных нагрузок делаем вывод, что сваи следует разместить сплошным массивом по всей площади фундаментной плиты, соблюдая следующие конструктивные требования [17]:

– расстояние между осями забивных свай должно быть не менее $3b$;

где b – ширина сваи;

– расстояние от края ростверка до внешней стороны сваи при свободном закреплении в ростверк (оголовок запустить на 100мм) принимается при многорядном числе свай $0.4b+500$ мм;

– для соблюдения конструктивных требований допускается увеличивать вылет ростверка относительно крайней границы фундаментной свайное поле представлено в графической части проекта;

После размещения свай производим проверку по I предельному состоянию. Вес ростверка, принятый по таблице 2.8, уже учтен в суммировании нагрузок. Фактическую нагрузку на одну сваю определяем по формуле:

$$P_{\Phi} = \frac{\Sigma N_1}{n} \cdot \gamma F, \quad (2.5)$$

Коэффициент надежности был учтен в формуле 2.2.

$$P_{\Phi} = \frac{330808.5}{371} = 891.67 \text{ кН} \leq 1072.32 \text{ кН.}$$

										Лист
										38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

Недогруз одной сваи составляет 18%. Из конструктивных соображений изменение количества свай не производим.

2.2.3 Проверка давления в основании свайного фундамента как условно-массивного

Расчет свайного фундамента по II группе предельных состояний

При расчете осадок свайный фундамент принимаем условно массивным с подошвой, расположенной на уровне концов свай. Перед определением осадки проверяем прочность основания фундамента в уровне острия свай. При расчете свайных фундаментов из забивных свай должны выполняться требования расчета по II группе предельных состояний, т.е. среднее давление под подошвой условного фундамента не должно превышать расчетного сопротивления грунта. Положение граней условно массивного фундамента принимаем используя средневзвешенное значение расчетного угла внутреннего трения φ_{cp} :

$$f_{CP} = \frac{f_1 \times h_1 + f_2 \times h_2 + f_3 \times h_3}{h_1 + h_2 + h_3}, \quad (2.6)$$

$$f_{CP} = \frac{22 \times 4.9 + 16 \times 7.1 + 2.9 \times 32}{4.9 + 7.1 + 2.9} = 21.09^0$$

$$\alpha = \frac{f_{cp}}{4} = \frac{21.09}{4} = 5.27^0, \quad (2.7)$$

$$b' = H_{CB} \times \operatorname{tg} \alpha = 15 \times \operatorname{tg}(5.27) = 1.38 \text{ м}$$

Пользуясь рекомендациями СП [17] определяем границы условного массивного фундамента:

$$b_{усл} = 1.38 \times 17 + 1 = 24.46 \text{ м}$$

$$l_{усл} = 1.38 \times 19 + 1 = 27.22 \text{ м}$$

Расчетом проверяем условие [17]:

$$P = \frac{\sum N_{II}}{A_y} \leq R, \quad (2.8)$$

где $\sum N_{II}$ – сумма расчетных нагрузок (по деформациям) в плоскости подошвы свайного фундамента;

A_y – площадь подошвы условного массива, равная $24.46 \times 27.22 = 665.8 \text{ м}^2$.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P = (330808.5 + 665.8 \times 15 \times 21 + 46 \times 371) / 665.8 = 816.49 \text{ кПа.}$$

$$816.49 \text{ кПа} \leq 4960 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется, значит свайный фундамент запроектирован правильно.

2.2.4 Расчет осадки свайного фундамента

Осадка большеразмерного свайного фундамента (свайного поля) подсчитывается по формуле [17]:

$$S = S_{ef} + \Delta S_p + \Delta S_c, \quad (2.9)$$

где S_{ef} – осадка условного фундамента;

ΔS_p – дополнительная осадка за счет продавливания свай на уровне подошвы условного фундамента;

ΔS_c – дополнительная осадка за счет сжатия ствола свай.

Расчет осадки условного фундамента произведен методом послойного суммирования деформаций линейно-деформируемого основания с условным ограничением сжимаемой толщи по СП 22.13330.2011 [19].

Вычисляем толщину линейно деформируемого слоя H , м:

$$H = (H_0 + \psi b) k_p = (6 + 0.1 \times 24.46) \times 1.2 = 10.13 \text{ м}$$

H_0 и Ψ – для оснований сложенными песчаными грунтами соответственно 6 и 0.1;

b – ширина условного фундамента; k_p – принимается при среднем давлении под подошвой фундамента равном или более $P = 500 \text{ кПа} - 1.2$.

Согласно пункту 7.4.7 [17] напряжение σ_{zp} подсчитывается только от действия нагрузки приложенному к свайному фундаменту (формула 2.7), т.е. вес грунта в пределах условного фундамента не учитывается.

Величина осадки продавливания ΔS_p зависит от шага свай, причем по проекту шаг не равномерный. Расчет выполняем применительно к цилиндрическому объему – ячейке, в пределах которого все точки находятся ближе к оси свай, чем в осях остальных свай [17].

						080301.2018.608.ПЗ	Лист
							40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Таблица 2.11 – Определение осадки условного фундамента

Номер расчетного слоя	Глубина подошвы расчетного слоя от подошвы условного фундамента z_i , м	Толщина слоя h_i , м	Коэффициент k_i	Коэффициент k_c	Коэффициент k_m	Вертикальное нормальное напряжение σ_{zp} , кПа	Модуль деформации грунта E_i кПа	Осадка слоя условного фундамента S_{ef} , м	Дополнительная осадка на уровне подошвы ΔS_p , м	Дополнительная за счет сжатия ствола свай ΔS_c , м
5	2	2	0.041	1.3	1.5	804.24	35000	0.02	0.029	0.022
	4	2	0.08	1.3	1.5	792.81	35000	0.019		
	6	2	0.12	1.3	1.5	787.9	35000	0.019		
	8	2	0.15	1.3	1.5	743.82	35000	0.014		
	10.13	2.13	0.2	1.2	1.5	719.33	35000	0.013		

Площадь горизонтального поперечного сечения ячейки равна $a^2 = 4 \text{ м}^2$, где a – шаг свайного поля в окрестности данной сваи. Грунт делим на две однородные части:

- в пределах длины сваи с модулем деформации глины $E_1 = 20 \text{ мПа}$ и коэффициентом поперечной деформации $\nu_1 = 0.38$;
- ниже длины сваи с модулем деформации песка $E_2 = 35 \text{ мПа}$ и коэффициентом поперечной деформации $\nu_1 = 0.35$.

В общем случае осадка продавливания равна:

$$\Delta S_p = \frac{\Delta S_{p1}}{\frac{\Delta S_{p1} * (1 - \frac{E_1}{E_2}) + E_1}{\Delta S_{p0}}}, \quad (2.10)$$

$$\Delta S_{p1} = \frac{3.14 \cdot (1 - 0.35^2) \cdot 260.6}{4 \cdot 35000} \cdot (2 - 1.5 \cdot 0.35) = 0.008 \text{ м}$$

$$\Delta S_{p0} = \frac{(1 - 0.35^2) \cdot (1 - \sqrt{\frac{0.12}{4}}) \cdot 260.6 \cdot 4}{0.35 \cdot 35000} = 0.062 \text{ м},$$

где $\pi = 3.14$;

0.35 – ширина сваи;

260.6 кПа – нагрузка на 1 м² ячейки;

4 м² – площадь ячейки;

0.12 м² – площадь сечения сваи;

2 – количество свай в ячейке.

Итого:

$$\Delta S_p = \frac{0.008}{\frac{0.008}{0.0062} \cdot (1 - \frac{20000}{35000}) + \frac{20000}{35000}} = 0.029 \text{ м}$$

По пункту 7.4.9 [17] осадку за счет сжатия ствола определяем по формуле:

$$\Delta S_c = \frac{P(1-a)}{EA}, \quad (3.11)$$

где P – нагрузка на ячейку;

a – шаг свайного поля в окрестности данной сваи;

EA – жесткость ствола сваи на сжатие, равное произведению модуля упругости материала на площадь поперечного сечения (бетон сваи В25).

$$\Delta S_c = 0.022 \text{ м}$$

Итого суммарная осадка фундамента составляет:

$$0.02 + 0.019 + 0.019 + 0.014 + 0.013 + 0.029 + 0.022 = 0.136 \text{ м} = 13.6 \text{ см}$$

По приложению Д [19] предельно допустимая нагрузка на гражданское здание монолитной конструкции составляет 15 см. Осадка не превышает допустимую.

Окончательно принимаем фундамент в виде свайного поля на монолитной плите из 371 сваи марки С150.55-13. Армирование железобетонной сваи приведено в графической части.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

- установка арматурных изделий и отдельных стрижней в конструкции;
- монтаж и демонтаж бетоновода;
- прием бетонной смеси из кузова автомобиля –самосвала КАМАЗ-5511;
- бетонирование стационарным бетононасосом SANY HBT 120C конструкций;

- очистка поверхности опалубки;
- очистка бетоновода нагнетанием воды;
- демонтаж опалубки конструкций;
- увлажнение бетонной поверхности;
- утепление цокольных стен плитами «ПЕНОПЛЕКС»;
- гидроизоляция цокольных стен двумя слоями рубероида;
- устройство защитного асбестоцементного ограждения цокольных стен;
- перемещение грунта бульдозером TY230 XCMG на расстояние свыше 10м;
- засыпка котлована бульдозером TY230 XCMG;
- уплотнение грунта виброкатком траншейным WACER NEUSON.

В свою очередь работы связанные с монолитными конструкциями состоят из:

- устройства монолитных перекрытий;
- устройства монолитных колонн и стен;
- устройства монолитной фундаментной плиты;
- устройства монолитных лестничных площадок (в составе перекрытий);
- устройства монолитных лестничных маршей.

Технологическая карта разработана с учетом существующих норм и правил по проектированию конструкций данного типа [33].

3.1.2. Технология и организация работ

Разработка котлована под свайное поле

До начала производства работ по устройству котлована выполняют внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы к которым можно отнести:

- строительство подъездных дорог;

					<i>080301.2018.608.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		44

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- расчистка территории строительной площадки;
- водоотвод и водоотлив.

Геодезическая разбивка котлована заключается в обозначении его на местности. Разбивку ведут в двух плоскостях: горизонтальной и вертикальной. При горизонтальной разбивке определяют и закрепляют на местности положение осей свайного поля и намечают очертание котлована в плане, а при вертикальной его глубину. Точность разбивочных работ должна соответствовать требованиям СП 126.13330.2012 [29] и СП 45.13330.2012[28].

Расчистка территории строительной площадки включает работы по уборке деревьев с корчевкой пней, уборке кустарников, освобождению территории от строений, подлежащих сносу, переносу действующих коммуникаций и т.п. Корчевку производят по всей территории строительной площадки. Все порубочные остатки и выкорчеванные деревья собирают в кучи бульдозером на специально отведенных участках, затем грузят на автотранспорт и вывозят.

Подбор бульдозера

Эксплуатационная производительность бульдозера определяется по формуле:

$$P_{\text{э}} = \frac{60 * N * q * a * K_{\text{в}}}{T_{\text{н}} + T_{\text{п}} + \frac{L_{\text{Г}}}{v_{\text{Г}}} + \frac{L_{\text{н}}}{v_{\text{н}}}}, \quad (3.1)$$

где N – число часов работы бульдозера в течение смены, N= 8,2 ч;

q – объем грунта в портном состоянии, перемещаемый бульдозером за 1 рейс, м³;

$v_{\text{Г}}$ – скорость перемещения в груженом состоянии;

$v_{\text{н}}$ – скорость перемещения в порожнем состоянии;

$T_{\text{н}}$ – продолжительность набора, мин;

$T_{\text{п}}$ – время, затрачиваемое на переключение скоростей, мин;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент использования машины во времени, $K_{\text{в}}=0,8$;

a – коэффициент, учитывающий потери грунта в процессе перемещения.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

образуя единую конструкцию. В соответствии со СП [30] щиты устраиваются с выступами от кромки котлована длиной 0.15 м и заводятся в землю на 0.2 м для вертикальной фиксации конструкции. Поверх ограждения укладываются и фиксируются металлические лестницы.

Выбор стрелового крана

Требуется определить технические параметры стрелового монтажного крана, для выполнения транспортных и вспомогательных работ нулевого цикла:

Определяем следующие параметры для элементов: база крана МКГ-25, комплекта опалубки, сваи, арматуры в связке до бт.

1. Определяем требуемую высоту подъема крюка:

$$H_{кр.} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4, \quad (3.8)$$

где H_1 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры элемента на верхнем монтажном горизонте;

H_2 – высота подъема элемента выше горизонта опирания;

H_3 – высота поднимаемого элемента;

H_4 – высота грузозахватного устройства.

2. Определяем требуемую грузоподъемность крана:

$$Q = Q_1 + Q_2, \quad (3.9)$$

где, Q_1 – масса элемента;

Q_2 – масса грузозахватного устройства.

3. Определяем требуемый вылет стрелы:

$$l_{стр} = ((e+c+d)(h_{стр} - h_{п}) / (h_{с} + h_{п})) + a, \quad (3.10)$$

где e – половина толщины стрелы (принимаем – 0,5 м);

c – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом или ранее смонтированной конструкции (принимаем 1 м [30]);

d – расстояние от центра тяжести до приближенного к стреле крана края элемента, м;

$h_{п}$ – высота полиспаста (приближенно принимаем = 3 м);

$h_{стр}$ – высота строповки;

										Лист
										51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.608.ПЗ					

h_m – расстояние от стоянки крана до основания стрелы (принимаем 1,5 м);

a – расстояние от оси поворота крана до основания крепления стрелы крана (принимаем 1м).

$$N_{кр.МКГ-25} = 0 + 0 + 3.79 + 2 + 1.5 = 7.29 \text{ м.};$$

$$N_{кр.ОПАЛ} = 0 + 0 + 2.8 + 1.5 = 4.3 \text{ м.};$$

$$N_{кр.АРМАТ} = 0 + 0 + 2.8 + 0.5 = 1.4 \text{ м.};$$

$$N_{кр.СВАИ} = 0 + 0 + 2.8 + 0.35 = 3.15 \text{ м.};$$

$$Q_{МКГ-25} = 20 + 1.7 + 0.9*4 = 25.3 \text{ т.};$$

$$Q_{ОПАЛ} = 0.9 + 6 = 6.9 \text{ т.};$$

$$Q_{АРМАТ} = 0.9 + 6 = 6.9 \text{ т.};$$

$$Q_{СВАИ} = 2*4.6 + 0.16 = 9.36 \text{ т.};$$

$$L_{трМКГ-25} = ((0.5+1+11.5)*(3.5-1.5))/1.5+1 + 1 = 11.4 \text{ м.};$$

$$L_{трОПАЛ} = ((0.5+1+20)*(2.8-1.5))/1.5+1 + 1 = 12.8 \text{ м.};$$

$$L_{трАРМАТ} = ((0.5+1+20)*(2.8-1.5))/1.5+1 + 1 = 12.8 \text{ м.};$$

$$L_{трСВАИ} = ((0.5+1+20)*(2.8-1.5))/1.5+1 + 1 = 12.8 \text{ м.};$$

По требуем характеристикам подбираем два конкурирующих крана производим технико-экономическое сравнение.

Таблица 3.3 – Техничко-экономическое сравнение кранов

SANY SCC50E	GROOVE GMK 4100L.
Нормативная сменная производительность: $P_{см} = P/n_{маш-см}$ P – общая масса груза (на нулевой цикл: сваи + опалубка + техника + арматура,т) $n_{маш-см}$ - машинное время (маш-дн)	
$P_{см} = 595.66/283.17 = 2.1 \text{ т/маш-см}$	$P_{см} = 595.66/283.17 = 2.1 \text{ т/маш-см}$
Удельные капитальные вложения: $Куд = C_{ур} * t_{см}/P_{см} * t_{год}$ $C_{ур}$ – инвентарно-расчетная цена (5% от стоимости крана,руб) $t_{год}$ – время работы крана в году (маш-ч); $t_{см}$ – время продолжительность смены (маш-ч)	
$Куд = 1650000*8/2.1*2016 = 3117.9 \text{ р./маш-ч}$	$Куд = 1500000*8/2.1*2016 = 2834.46 \text{ р./маш-ч}$

объем земляных работ и размеры строительной площадки, в связи с большой глубиной котлована. Транспортировка техники осуществляется краном GROOVE GMK 4100L. Отдельно в котлован доставляется база крана МКГ-25, стрела крана, коперная мачта МК-163, молот СП77А, буровую установку УБГ-Л «МАНГУСТ». Расстояние установки упоров крана от края котлована должно быть не менее 1 м.

Погружение свай осуществляется забивкой – основным способом погружения готовых свай. Для забивки применяем специальную установку – копер на базе гусеничного крана МКГ-25 с мачтой МК-163, оборудованную дизельным молотом (для свай длиной свыше 12м.). Копер подобран исходя из максимально допустимой длины и массы погружаемой сваи. Учтена так же совместимость молота СП77А, подобранного по результатам расчета в пункте 2.3.5 Мачта предназначена для погружения железобетонных свай дизельными молотами, и адаптирована для гусеничных кранов типа МКГ. Имеет опорный гидроцилиндр, позволяющий разгрузить основную стрелу крана и сам кран от динамических нагрузок, возникающих в процессе погружения свай.

Таблица 3.5 – Технические характеристики МК-163

Наименование параметра	Ед.изм.	Значение
Базовый кран	-	МКГ-25
Максимальная длина забиваемой сваи	м	16
Максимальная масса забиваемой сваи	т	5.1
Сечение сваи, не более	м	0.35*0.35
Изменение вылета мачты	м	1
Длина стрелы крана не менее	м	16.5
Масса мачты	т	7.3

Таблица 3.6 – Технические характеристики СП77А

Наименование параметра	Ед.изм.	Значение
Масса ударной части	т	2,5
Масса молота	т	5,5
Наибольшая энергия удара молота	кДж	59
Масса забиваемых свай	т	2,6-6,5
Длина	мм	920
Ширина	мм	730
Высота	мм	5200

Подготовительные работы включают в себя: расчистку и планировку площадки, разбивку положения свай, устройство обноски, доставку начальной партии свай, доставку оборудования, оборудование освещения рабочих мест, пробную забивку, по результатам которой корректируются схемы забивки и проект производства свайных работ.

Для облегчения погружения свай и вскрытия верхних слоев грунта для свай длиной 15 м требуется подобрать буровую установку. Глубина разработки скважины до 3м, диаметр – 0.35 м. Наиболее рациональными и выгодными при таких условиях являются самоходные гусеничные установки легкого режима работы разрабатывающие скважины до 5 м и диаметром до 0.5 м. Такие установки легки в эксплуатации, не требуют дополнительной техники для транспортировки, могут управляться одним машинистом. Малые габариты позволяют установке не создавать помех при передвижении и работе копра.

Принимаем установку буровую гидрофицированную легкой серии типа УБГ-Л «МАНГУСТ».

Таблица 3.7 – Технические характеристики УБГ-Л «МАНГУСТ»

Наименование параметра	Ед.изм.	Значение
Диаметр бурения максимальный	мм	400
Ширина	мм	4240
Длина	мм	1660
Высота	мм	2110
Масса	т	3,4
Скорость подачи	м/сек	0.4-1.2
Усилие подачи	кг	5000
Частота вращения шпинделя	об/мин	56

Проектом предполагается погружение свай до проектной отметки. Забивка свай копром осуществляется по рядовой схеме движения. Сваи в котлован подаются по 2-4 штуки краном GROOVE GMK 4100 L и укладываются острием на себя справа или слева от копра. В процесс забивки свай входят установка сваи в проектное положение, надевание наголовника, опускание молота и первые удары по свае с высоты 0.4 м, после погружения сваи на глубину 1 м – переход к

нормальному режиму забивки. От каждого удара свая погружается на определенную глубину, которая уменьшается по мере заглубления сваи.

Самоходная буровая установка движется от стоянки к стоянке в поперечном направлении. Копер движется строго за ней, параллельно ему вдоль котлована движется кран, осуществляющий складирование свай на дно котлована свай. Регулируемая конструкция стрелы крана позволяет погружать несколько свай с одной стоянки. Минимальный вылет мачты составляет 3.6м. максимальный – 8м. В охватываемом радиусе копер монтирует от 1-3 свай, что значительно ускоряет и оптимизирует процесс устройства свайного поля. Подтягивание свай к копру осуществляется с расстояния не более чем 6 м. На каждые сто погруженных свай проектом предусмотрено смена бригадой наголовника молота.

После погружения последней сваи, краном GROOVE GMK 4100L. Транспортируется из котлована вся техника и начинается устройство монолитной фундаментной плиты. До начала работ по возведению подземной части из монолитного железобетона должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со СП 48.13330.2011[27], а так же повторные мероприятия по удалению излишков воды со дна котлована.

Устройство монолитного фундамента

До начала устройства фундаментной плиты должны быть выполнены следующие виды работ:

- выполнена бетонная подготовка под фундаменты;
- завезены арматурные изделия, комплекты опалубки;
- проведена геодезическая разбивка осей и разметка положений фундаментной плиты.
- Опалубочные работы производят в следующей последовательности:
 - выверяют габаритные размеры боковых панелей, по контуру прибавляют бруски ограничители;
 - в местах расположения деревянных реек щиты соединяют болтами;
 - щиты устанавливают на ребро и схватки со щитами соединяют стягивающими крюками.

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.608.ПЗ					

Торцевую опалубку собирают из мелких щитов из ламинированной фанеры, к нижним ярусам схваток или связей жесткости прикрепляют подкосы, обеспечивающие устойчивость панелей в вертикальном положении.

— Арматурные работы выполняются в следующей очередности:

— устанавливают нижние сетки на фиксаторы, обеспечивающие защитный слой бетона по проекту;

— укладывают армокаркасы;

— устанавливают верхние сетки на каркасы.

В местах расположения стен и колонн устанавливают в рабочее положение продольные вертикальные стержни, связывают проволокой места соединения с сетками плиты и закрепляют их хомутами. Для фиксации стержней в вертикальном положении, до установки опалубки, применяют деревянные сбитые конструкции, придающие устойчивость вертикальным арматурным каркасам.

Подбор бетононасоса и его тип осуществляем исходя из:

– объема бетонных работ (на все здание);

– выработки бетононасоса м³/ч;

– мобильности установки или машины;

– габаритов здания и длины монтируемого бетоновода.

Автобетононасосы – установленные на шасси, отлично маневрируют и могут перемещаться в городских условиях, но по мощности уступают стационарным насосам. Такие машины рационально использовать для бетонирования конструкций на расстоянии до 50 м.

Стационарные насосы тоже можно перемещать, только с дополнительной техникой. Однако стационарные насосы выдают максимальную мощность подачи бетона и могут, в совокупности с самоходным или башенным краном, подавать бетон на наиболее высокие точки (около 500 м.) Они чаще используются при строительстве высотных зданий, имеют небольшие габариты, работают стабильно.

Исходя из этого можно сделать вывод, что для обеспечения наиболее быстрого процесса подачи бетона рациональнее использовать стационарный

										Лист
										57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

В соответствии с пунктом 2.35 СП [26] распалубка ограждающих и монолитных конструкций разрешены при достижении бетона 70% прочности. Для бетона марки М400 (В30) такой срок наступает через 5-7 дней. Распалубку плиты следует производить аккуратно, с тем чтобы обеспечить сохранность опалубки для повторного применения, а также избежать повреждений бетона. Снимать боковые элементы опалубки, не несущие нагрузок, можно по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность углов, кромок и поверхностей (40-60%). Применять при распалубке краны строго запрещено. Все работы производят только монтажными ломami или домкратами. Демонтированные комплекты опалубки очищают водой и специальными инструментами и складывают для дальнейшего применения.

Устройство монолитных колонн и стен

– Перед началом работ по устройству монолитных вертикальных конструкций требуется:

- подготовить и доставить комплект опалубки к установке ;
- очистить щиты от мусора и налипшего раствора;
- смазать поверхность опалубки эмульсией;
- вынести геодезические риски разбивки осей стен и колонн;
- установить маячные бруски на ширину стены или колонны пристрелив их к фундаментной плите (плите перекрытия).

Перед установкой опалубки вертикальную арматуру конструкции освобождают от деревянных обоек. Продольную или горизонтальную арматуру привязывают в проектное положения до уровня верха перекрытия. Вязка арматуры осуществляется с помощью пистолетов для вязки арматуры KW-0039, что позволяет значительно облегчить рабочий процесс.

Установка опалубки ведется следующим образом:

- краном подают комплект к месту установки;
- стенки устанавливают, выверяя их выравнивание по установленным маячным брускам;

										Лист
										59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

настилом из ламинированной фанеры (крупнощитовой). Качество опалубочных работ должно постоянно контролироваться. Инструментальный контроль выполнять не реже чем через каждые 5 оборотов материала. При установке опалубке важнейшим шагом является контроль жесткости опалубочной системы и правильности монтажа поддерживающих элементов.

Параллельно опалубочным работам на строительной площадке происходит укрупнительная сборка арматурных элементов и подготовка арматуры, монтируемой отдельными стержнями. Предварительно вяжутся каркасы на участки прямоугольной формы, остальные стержни докладываются и связываются непосредственно на участке плиты.

Далее арматуру подают краном на место монтажа в каркасах и в связках до 1т. Рабочая бригада устанавливает арматурные каркасы в проектное положение. Соединение осуществляется нахлесткой без сварки, Рабочие следят за обеспечением проектного защитного слоя путем установки специальных металлических фиксаторов. При ведении работ на захватке контур перекрытия должен быть огражден. Приемка смонтированной арматуры оформляется актом на скрытые работы.

Перед началом укладки бетонной смеси в опалубку необходимо проверить:

- крепление опалубки, поддерживающих стоек и лесов;
- правильную установку арматуры;
- правильную сборку бетоновода.

Перед началом транспортирования бетонной смеси бетоновод отмывают и подводят к месту укладки. Для этого используют автомобильный кран и специальные стойки, в местах не подлежащих укладке.

После этого бетонную смесь подают и укладывают слоями толщиной шириной не более 0.15-0.20 м. одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладка следующего слоя бетона производится до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Укладка ведется слоями в 15 см, с тщательным уплотнением каждого слоя вибраторами.

						080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			61

Краном GROOVE GMK 4100L подаются пачками стойки и элементы крепления на строительную площадку. Поддерживающая конструкция опалубки состоит из щитов опирающихся на алюминиевую конструкцию и стальные опоры. Опалубка нижней стороны лестничного марша, а так же его боковин устраивается из ламинированной фанеры и досок. На верхней стороне лестницы необходима опалубка для передних сторон ступенек. Она состоит из досок, крепящихся к опалубке прижимными брусками. Установку выполняют в следующем порядке:

– установить на нижележащий лестничный марш инвентарные телескопические стойки опалубки или, там где это не возможно;

– при помощи винтовых устройств инвентарных стоек выставляют алюминиевые каркасы по высоте, их укладывают с инвентарных площадок монтажника $H = 1,5\text{м}$;

– на каркасы внахлестку укладывают щиты (вдоль лестничного марша);

– выставляют где необходимо торцевую опалубку;

– устанавливают опалубку ступней.

Краном GROOVE GMK 4100L к месту монтажа подаются арматурные каркасы, арматура стержнями, проволока и армокаркасы. Установку производит рабочая бригада. Рабочие следят за обеспечением проектного защитного слоя путем установки специальных металлических фиксаторов. При ведении работ на захватке контур марша и площадки должен быть огражден. Приемка смонтированной арматуры оформляется актом на скрытые работы.

Бетонирование и распалубка конструкции осуществляется аналогично технологии бетонирования остальных конструкций, с одним исключением бетонирование ведется «ступенчато». Это значит, что бетонируют по одной ступени начиная с верхней и двигаясь вниз, ожидая отпора бетона для каждой ступени (момента, когда он не будет стекать на участки нижележащих ступеней).

Технологическая последовательность выполнения монолитных работ

Для устройства монолитных вертикальных конструкций, фундаментной плиты и плит перекрытия выбран, как наиболее оптимальный, поэтапный захваточный метод, в котором конструкции возводят захватками начиная с

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

цокольных стен. Этот метод позволяет наиболее оптимально использовать человеческие и материальные ресурсы и позволяет рабочим механизмам находиться в эксплуатации максимально длительное время.

Захватки представляют собой конструктивные фрагменты одновременно бетонизируемые в ходе 1-2 рабочих смен. Назначение захваток производим при рассмотрении двух подземных этажей здания с учетом обеспечения устойчивости и геометрической неизменяемости возводимых фрагментов конструкций.

При выборе захваток следуем следующим рекомендациям:

- захватки в пределах этажа должны быть равновелики по трудоемкости (допускаемое отклонение 25%);

- наименьший размер захватки назначают достаточным для работы звена на протяжении смены и соответствующим участку бетонирования, на котором укладка бетонной смеси производится без перерыва;

- при разбивке на захватке необходимо обеспечивать удобство доступа людей к их рабочему месту;

- площадь по перекрытию должна находиться в пределах 100 – 400 м².

Монолитные лестничные марши подземных этажей устраиваются в одном потоке в виду небольшого объема работ и трудоемкости.

Спецификация элементов опалубки на одну захватку приведена в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Спецификация элементов опалубки на одну захватку

Наименование	Количество	Оборотов	Размеры, мм		Площадь, м ²		Масса, кг	
			Длина	Высота	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
Опалубка колон (Алюминиевая, универсальная, съемно-переставная)								
Щит универсальный	40	200	800	3000	2.4	24	90	3600
Подкос	40	200	2500	-	-	-	21	840
Кронштейн	20	70	1000	1000	-	-	23.4	468
Шкворень	160	100	-	-	-	-	1.6	256

Окончание таблицы 3.9

Наименование	Количество	Оборотов	Размеры, мм		Площадь, м ²		Масса, кг	
			Длина	Высота	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
Опалубка стен (алюминиевая, крупнощитовая, съемно-переставная)								
Щит большой	60	150	1200	3000	3.6	216	110	6600
Щит средний	60	150	1000	3000	3	180	90	5400
Щит малый	60	150	600	3000	1.8	108	80	4800
Щит доборный	60	150	500	3000	1.5	90	60	3600
Стяжка в комплекте	130	150	-	-	-	-	1	130
Замок удлиненный	30	150	-	-	-	-	2	60
Подкос резбовой	80	150	2500	-	-	-	21	1680
Кронштейн	20	70	1000	1000	-	-	21	420
Опалубка перекрытия (алюминиевая, крупнощитовая, съемно-переставная)								
Стойка телескопическая	200	200	-	2500	-	-	18	3600
Унивилка для стойки	200	200	500	200	-	-	3.6	720
Тренога для стойки	200	300	-	-	-	-	12	2400
Балка опалубки двутавровая	1200	300	4000	300	-	-	6	7200
Фанера опалубки ламинированная 18 мм	67	200	2000	3000	6	402	110	7370
Опалубка фундаментной плиты (мелкощитовая, съемно-переставная)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Балка брусковая	20	200	3000	300	-	-	12	240
Распор трубчатый, металлический	30	200	1200	-	-	-	18.5	555
Стяжка	40	200	-	-	-	-	1.1	44
Фанера ламинированная 18 мм	20	200	3000	1000	3	60	90	1800
Опалубка лестничных маршей (алюминиевая, съемно-переставная)								
Доска обрезная	100	100	3000	400	1.2	120	6.5	650
Крепление угловое	20	300	-	-	-	-	3	60
Каркас алюминиевый	Компл.	300	-	-	-	-	60	-
Стойка телескопическая (регулируемая)	70	200	-	5000	-	-	40	2800
Фанера ламинированная 18 мм	20	200	2000	3000	6	120	110	2200

Гидроизоляция и теплоизоляция цокольных стен

Процессы гидроизоляции и теплоизоляции цокольных стен начинаются после окончания монолитных работ первого подземного этажа на всех трех захватках и ведутся параллельно монолитным работам на втором подземном этаже.

Перед началом работ необходимо:

- подготовить и доставить материалы на строительную площадку;
- очистить изолируемую поверхность стен, убрать неровности.

					080301.2018.608.ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					65

Все материалы к рабочему месту подаются краном GROOVE GMK 4100L.

Сначала рабочей бригадой устраивается гидроизоляционный слой из двух слоев рубероида, с крупным поперечным волокном. Первым на стену наносится слой битумной мастики толщиной 1...1,5 мм. Далее рулоны наклеивают участками-захватками высотой 1,2...1,5 м. Предварительно рулон раскраивают на соответствующие куски с учетом 15...20 см нахлестки, свивают в небольшие рулончики и укладывают в контейнеры, которые размещают вдоль фронта работ. Наклейку ведут снизу вверх, разглаживая и прикатывая рулоны в направлении от их середины к краям. Кромки наклеенных рулонов хорошо прошпательывают и приглаживают. Проверив плотность наклейки, наносят отделочный слой горячей мастики толщиной 1...1,5 мм. В местах сопряжения фундамента и стены всю, производят проклейку по площади фундамента шириной 300 мм. Поверх проклейки производят окраску мастикой, а затем покрывают защитным слоем цементно-песчаной стяжки, толщиной 20 мм.

Параллельно, на вертикальных участках, где мастика уже затвердела производится монтаж теплоизоляционного слоя из пенополистирольных плит «ПЕНОПЛЕКС». Данный тип теплоизоляционного материала мало подвержен биоразложению, поэтому отлично подходит для изоляции подземных конструкций. Плиты, размерами 1200*600*30 мм подаются в пачках по 10 шт. Поверх унифлекс наносится слой мастики и плиты плотно укладываются в одном направлении.

Защитным слоем, поверх конструкции цокольных стен устанавливаются листы из асбестоцемента. Листы подаются в котлован пачками по 20 шт краном GROOVE GMK 4100L. Для удобства монтажа используют переставные инвентарные лестницы. Плиты устанавливаются на обрез фундамента и крепятся к цокольной стене специальными крепежными дюбелями фасадного профиля.

Работы ведутся параллельно монолитным работам, с захваток 1-3 осуществляется промежуточная подача материалов.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Календарный график на работы нулевого цикла, ведомость грузозахватных устройств и технико-экономические параметры представлены в графической части работы.

3.2 Производство работ в зимнее время

В зимний период особое внимание должно уделяться работам связанным с бетонированием, кладкой стен и отделкой поверхностей.

Для предохранения бетона от замерзания и поддержания положительной температуры при его твердении применяются способ электропрогрева и термоса. Устройствами для прогрева обладает бетононасос - перевозка осуществляется в утепленных тарах миксеров. Непосредственно на месте укладки бетонную смесь укладывают в утепленную опалубку (метод термоса), рассчитанную по допускаемой потере тепла, уходящего через нее. Благодаря высокой начальной температуре уложенная смесь приобретает 70% прочности в более короткие сроки.

В зимних условиях каменную кладку из камней правильной формы производят способом замораживания. Кладку ведут с применением раствора, приготовленного на подогретых воде и песке – доставка раствора, как и в случае с бетоном, осуществляется в подогретых тарах. Раствор применяют более густой, чем в летнее время. Кирпич и камень перед укладкой тщательно очищают от снега и наледи.

Приступать к штукатурным и окрасочным работам внутри помещений в зимнее время можно лишь тогда, когда влажность кирпичных или каменных стен равна не более 8%. Температура раствора должна быть не ниже 15⁰С.

В зимних условиях штукатурный раствор должен наноситься на сухую, очищенную от грязи и пыли поверхность фасада. Не допускается смачивать кладку перед нанесением штукатурки, а так же наносить набрызг штукатурного раствора. Толщина слоя должна быть не менее 10 мм.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Виды и объемы работ всего цикла строительства рассчитаны на основании данных архитектурно-строительного и расчетно-конструктивного разделов. Ведомость объемов работ и калькуляция трудозатрат представлены в приложениях 5 и 6. Весь цикл работ включает в себя:

- работы нулевого цикла;
- разгрузку и подачу материалов башенным краном QTZ 80;
- монтаж и демонтаж бетоновода;
- устройство опалубки конструкций;
- установку арматурных изделий и отдельных стрижней в конструкции;
- прием бетонной смеси из кузова автомиксера КАМАЗ-5511;
- бетонирование стационарным бетононасосом SANY HBT 120C конструкций;
- демонтаж опалубки конструкций;
- очистку поверхности опалубки;
- очистку бетоновода нагнетанием воды;
- демонтаж опалубки конструкций;
- увлажнение бетонной поверхности;
- кладку наружных стен из керамзитобетонных блоков;
- армирование наружных стен;
- монтаж брусовых перемычек;
- устройство перегородок из кирпича;
- устройство перегородок из керамзитобетонных блоков;
- монтаж лифтов;
- монтаж эскалаторов;
- устройство гидроизоляции «ПОЛИМИКС ГС» эксплуатируемых и неэксплуатируемых участков покрытия;
- устройство теплоизоляции из плит «ПЕНОПЛЕКС» эксплуатируемых и неэксплуатируемых участков покрытия;

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

- устройство керамзитовой подготовки эксплуатируемых участков покрытия;
- устройство цементно-песчаной стяжки эксплуатируемых и неэксплуатируемых участков покрытия;
- устройство рулонного покрытия кровли «Изопласт»;
- устройство плиточного покрытия эксплуатируемых участков покрытия;
- монтаж алюминиевого каркаса зенитного фонаря башенным краном QTZ 80;
- остекление фонаря и приямков;
- монтаж сегментной витражной кровли башенным краном QTZ 80;
- остекление сегментной витражной кровли;
- установку купольной конструкции зала башенным краном QTZ 80;
- остекление купольной конструкции зала;
- защиту от коррозии металлических конструкций;
- устройство цементно-песчаной стяжки армированной сеткой (M150);
- устройство цементно-песчаной стяжки (M250, M200);
- устройство слоя керамзитного гравия;
- устройство окрасочной гидроизоляции полов;
- устройство оклеечной гидроизоляции полов;
- устройство полов из керамогранита простого;
- устройство полов из плитки «ГРЕСС»;
- устройство железнения полов;
- установку блоков дверных внутренних и входных;
- установку дверей внутренних и входных;
- установку блоков балконных дверей;
- установку балконных дверей;
- установку металлических ворот;
- установку подоконных досок ПВХ;
- установку оконных блоков из ПВХ;
- устройство навесной утепляющей системы фасадов;

						080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			69

- сборку и остекление алюминиевых витражей;
- установку алюминиевых витражей башенным краном QTZ 80;
- монтаж малых архитектурных форм из стеклопластика башенным краном QTZ 80

- устройство потолков типа «ARMSTRONG»
- побелка потолков известковым раствором;
- грунтовку потолков;
- окраску потолков вододисперсионной краской;
- устройство ограждений террас и балконов;
- отделку фасадов гранитными плитами;
- отделку элементов из стеклопластика полимерной полупрозрачной мастикой;

- отделку фасадов алюминиевыми листами;
- оштукатуривание фасадов известковым раствором;
- окраску фасадов декоративной краской;
- внутреннюю отделку стен высококачественной штукатуркой;
- внутреннюю отделку стен керамической плиткой;
- внутреннюю грунтовку стен;
- внутреннюю высококачественная окраска стен вододисперсионной краской;
- устройство гранитной отмостки по периметру здания.

Монолитные работы надземного цикла

Для выполнения работ надземного цикла требуется подобрать башенный кран, т. к. технологически выполнение работ самоходным краном на высоте свыше 40 м становится трудноосуществимо.

Выбор башенного крана производим по следующим параметрам:

1 По грузоподъемности:

$$Q = Q_1 + Q_2, \tag{4.1}$$

где Q_1 – масса элемента (материалы на поддонах, массой до 6т.);

					<i>080301.2018.608.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		70

Q_2 – масса грузозахватного устройства (лист №12 графической части проекта);

$$Q = 6 + 0.9 = 6.9 \text{ т}$$

2 По высоте подъема крюка:

$$H_{\text{кр.}} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4, \quad (4.2)$$

где H_1 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры элемента на верхнем монтажном горизонте;

H_2 – высота подъема элемента выше горизонта опирания;

H_3 – высота поднимаемого элемента;

H_4 – высота грузозахватного устройства (лист №12 графической части проекта).

$$H_{\text{кр.}} = 60.74 + 1 + 2.8 + 2.04 = 66.58 \text{ м}$$

3 По минимальному вылету стрелы:

$$l_{\text{стр.}} = a/2 + b + c, \quad (4.3)$$

где, a – расстояние от оси поворота крана до оси поворота крана до первой стойки башенного крана (5.6 м.);

b – расстояние от опорной стойки крана до первой выступающей конструкции (1.5 м.);

c – длина здания.

$$l_{\text{стр.}} = 5.6/2 + 1.5 + 39.2 = 43.5 \text{ м}$$

По полученным данным выбираем два конкурентоспособных башенных крана и делаем их технико-экономическое сравнение.

Таблица 4.1 – Технико-экономическое сравнение башенных кранов

НЗ/36В	QTZ 80
Нормативная сменная производительность: $P_{\text{см}} = P/n_{\text{маш-см}}$ P – общая масса груза (т) $n_{\text{маш-см}}$ – машинное время (маш-дн)	
$P_{\text{см}} = 12955.33/1071.61 = 12.08 \text{ т/маш-см}$	$P_{\text{см}} = 12955.33/1071.61 = 12.08 \text{ т/маш-см}$

части здания, а материалы для работы доставляют во время монолитных работ подземного цикла.

Все наружные стены и перегородки стены выполняются однорядной кладкой из керамзитобетонных блоков. Кладка осуществляется звеньями каменщиков типа «двойка» с преждевременной подачей строительного материала краном QTZ 80. Перегородки из кирпича пустотелого КОРПО 1НФ/75/2.0 120 мм (1-5 этажи) и керамзитобетонных блоков КР ПРПС 25. 380*188*90h мм (5-15 этажи) выполняются аналогично.

Кровельные работы. Участки покрытия, на которых осуществляются кровельные работы делятся на:

- эксплуатируемые, к которым относятся террасы и выход из комнаты переговоров на крыше 15 этажа;
- неэксплуатируемые.

Работы ведутся комплексной бригадой кровельщиков с подачей материала краном QTZ 80. Участки покрытия делятся на захваты, достаточных для размещения на них рабочих, материалов и инструментов. На захватке обеспечивают бесперебойную работу всей бригады, каждому звену выделяют небольшой участок покрытия – делянку.

Работы осуществляются поточно – первое звено наносит или устанавливает первый слой покрытия на первой делянке, затем переходит на вторую для выполнения такого же процесса. На подготовленную первым звеном делянку приходит второе звено для выполнения работ по устройству второго слоя покрытия (по проекту), и далее переходит на следующую делянку и т.д.

В потоке с кровельщиками, бригад стекольщиков-монтажников производит установку и остекление металлических конструкций кровли – зенитного фонаря, купольной конструкции и сегментной витражной кровли (комнаты переговоров), с последующей обработкой металлических конструкций грунтовкой.

Устройство полов, внутренняя и наружная отделка. Работы по устройству покрытия полов идут в одном потоке с заполнением оконных и дверных проемов.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Определение нормативного срока строительства.

Здание каркасно-монолитное:

- строительный объем - 62799.4 м³ (100%);
- в том числе павильонов - 18093.23 м³ (27%);
- в том числе парковки - 3265.77 м³ (7%);
- в том числе ресторана - 7819,0 м³ (12.5%);
- в том числе офисов - 33621.4 м³ (53.5%).

Нормативная продолжительность строительства здания, определенного, как здание модельных и стендовых установок объемом 62799.4 м³, согласно СНиП 1.04.03-85[39], составляет:

$$T_{\text{пав}}^{\text{н}} = (1 + (62799.4 - 10000) / 10000 * 0.3) * 30,0 = 77.51 \text{ мес}$$

Нормативная продолжительность строительства здания, определенного, как здание ресторана объемом 62799.4 м³, согласно СНиП 1.04.03-85[39], составляет:

$$T_{\text{рест}}^{\text{н}} = (1 + (62799.4 - 56000) / 56000 * 0.3) * 25,4 = 26.3 \text{ мес}$$

Нормативная продолжительность строительства здания, определенного, как здание общего назначения (прим. к парковке) объемом 62799.4 м³, согласно СНиП 1.04.03-85[39], составляет:

$$T_{\text{парк}}^{\text{н}} = (1 + (62799.4 - 10000) / 10000 * 0.3) * 33 = 85.27 \text{ мес}$$

Нормативная продолжительность строительства здания, определенная, как административное объемом 62799.4 м³ м³, согласно СНиП 1.04.03-85[39], составляет:

$$T_{\text{админист}}^{\text{н}} = (1 + (62799.4 - 31800) / 31800 * 0.3) * 15,6 = 20.2 \text{ мес}$$

Нормативная продолжительность строительства проектируемого здания составит:

$$T_{\text{н}} = \frac{77.51 * 27}{100} + \frac{85.27 * 7}{100} + \frac{26.3 * 12.5}{100} + \frac{20.2 * 53.5}{100} = 41 \text{ мес}$$

Таким образом:

нормативный срок строительства – 41 мес.;

фактический срок строительства (по календарному графику) – 37 мес.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

4.2 Проектирование стройгенплана

Строительный генеральный план разработан на основе генерального плана участка. На стройгенплане установлены границы строительной площадки, строящихся и временных зданий и сооружений действующих, вновь прокладываемых и временных дорог, места установки строительных и грузоподъемных машин с указанием их перемещения, источники и средства энерго- и водоснабжения строительной площадки, места складирования материалов и конструкций.

4.2.1. Расчет параметров складов.

Запас материалов должен обеспечивать бесперебойное строительство и определяется по формуле:

$$Q_{скл} = \frac{Q_{общ} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2}{T}, \quad (4.4)$$

где $Q_{общ}$ – кол-во материалов, необходимых для выполнения планируемых работ;

T – продолжительность расчетного периода (принимается по календарному плану);

T_n – норма запаса материала (для сборных конструкций 1-5 дней, для остальных 5 - 10 дней);

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта 1,3);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления поступивших на склад материалов (1,3-1,5).

Расчет полезной площади выполняем по формуле:

$$F = \frac{Q_{скл}}{q \cdot K_{скл}}, \quad (4.5)$$

где q - норма складирования на 1 м² площади пола.

$K_{скл}$ – коэффициент использования складской площади, учитывающий наличие проходов. Результат расчета сводим в таблицу 4.2.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Таблица 4.2 – Расчет параметров складов

Конструкции, изделия, материалы	Ед. изм.	Общая потребность $Q_{общ}$	Продолжительность расчетного периода T, дни	Норма запаса материала Tн, дни	K1	K2	Запас на складе $Q_{скл}$	Норма складирования на 1м2 площади пола q	Коэффициент складской площади Kскл	Площадь склада F, м2	Размер склада мхм	Кол-во	Тип склада
Сваи	шт	371	49	3	1.3	1.5	44.29	1	1.3	34.07	15 x 2.5	2	открытый
Арматура	т	421.7	343	7	1.3	1.5	16.78	1.2	1.2	11.65	5 x 2	2	Под навесом
Опалубка	м ²	39139	343	7	1.3	1.5	1557.57	30	1.5	34.61	7 x 5	2	открытый
Кирпич	шт	449800	212	7	1.3	1.5	28961.18	700	1.25	33.10	7 x 5	1	открытый
Блоки керамзитобетонные	м ³	1198	113	7	1.3	1.5	144.71	3.8	1.25	30.7	5 x 5	1	открытый
Раствор	м ³	1172.2	212	7	1.3	1.5	75.47	3.5	1.5	14.38	5 x 4	1	Станция
Рулонные материалы, минер. плиты	м ²	8101.2	272	7	1.3	1.5	406.55	20	1.5	13.55	3 x 5	1	закрытый
Плитка	м ²	18074	251	7	1.3	1.5	982.91	20	1.5	32.76	7 x 5	1	закрытый
Лакокрасочные материалы	т	13.3	242	7	1.3	1.5	0.75	1.2	1.1	0.57	-	-	-
Керамзитный гравий	м ³	849.12	133	7	1.3	1.5	87.15	3.8	1.5	15.29	4 x 5		открытый
Штукатурные смеси	м ³	540.2	129	7	1.3	1.5	57.16	3.5	1.3	12.56	5 x 4	1	штукатурная станция
Витражи	т	27.43	64.7	7	1.3	1.5	5.79	1.3	1.2	3.71	4 x 5	1	Сборочная площадка с навесом
Двери, ворота	м ²	683	19.7	7	1.3	1.5	473.25	20	1.2	19.72	4 x 4	1	закрытый
Окна	м ²	1082	29.6	7	1.3	1.5	498.96	20	1.2	20.79	4 x 4	1	закрытый

4.2.2 Расчет временных зданий

Число и номенклатура временных зданий определена в зависимости от объема и характера строительно-монтажных работ. За основу расчета принимаем общесписочную численность и служащих, занятых в наиболее многочисленную смену. Численность рабочих получаем из максимального числа рабочих основного производства, работников ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала. Она определена по формуле:

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{итр} + N_{сл} + N_{мол}) \cdot K, \quad (4.6)$$

где K – коэффициент, учитывающий отпуска и болезни (1.05).

$N_{раб}$ – принимается по графику движения рабочих (65 чел).

$N_{мон}$, $N_{сл}$, $N_{имп}$ – принимается в зависимости от строительной отрасли, в зависимости от $N_{раб}$ (для гражданского строительства при $N_{раб}=30$ чел: $N_{имп}=7$, $N_{сл}=4$, $N_{мон}=2$ чел).

$$N_{общ} = (65 + 7 + 4 + 2) \cdot 1,05 = 82 \text{ чел.}$$

Потребную площадь временных зданий определяют по формуле:

$$F = N \cdot n, \quad (4.7)$$

где N – число пользователей помещениями, чел.

n – норма площади на одного пользователя, m^2 .

Расчет ведем в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Расчет требуемых временных зданий

Временные здания	Кол-во пользователей	Площадь, м2		Тип здания, конструкция, характеристика	Размеры, мхмхм	Кол-во
		на 1-го пользов.	общая			
1	2	3	4	5	6	7
Гардеробная, умывальная	82	0,7	57,4	Контейнерное без ходовой части на базе системы «Днепр» Д-06-К площадью 18 м ²	8,5х3,1х2,8	2
Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	82	1	82	Сборно-разборное на базе системы «ЦУБ» 1875 площадью 20 м ²	9х5,7х2,8	2
Душевая	82	0,43	35,3	Контейнерное без ходовой части на базе системы «Комфорт» Д6 площадью 33 м ²	9х3,7х3	1
Сушильная	82	0,2	16,4	Сборно-разборное на базе системы «ЦУБ» 1875 площадью 9 м ²	4х2,1х2,4	2
Туалет (1 очко на 20 человек)	82	0,1 на (1очко)	8,2	Щитовой площадью 2 м ²	2х1,2х2,5	4
Контора	13	3	39	Контейнерное без ходовой части на базе системы «Комплект» площадью 24 м ²	9х3х3	1

4.2.3. Расчет временного водоснабжения

Суммарный расход воды определяем:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (4.8)$$

где $Q_{хоз}$ – расход воды на хозяйственно-питьевые нужды;

$Q_{пож}$ – расход воды на противопожарные нужды.

$Q_{пр}$ – расход воды на производственные нужды.

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot \sum Q_{ср} \cdot K_1}{t \cdot 3600}, \quad (4.9)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенный расход воды;

										Лист
										78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.608.ПЗ					

Таблица 4.5 – Потребность в электроэнергии

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Кол-во	Мощность, кВт		COSφ	Kc
			на ед.изм.	на объем		
Силовая мощность						
Вибратор глубинный ИВ-47	шт.	4	0.5	2	0.4	0.1
Вибратор поверхностный ИВ99Б.	шт.	4	0.5	2	0.4	0.1
Вибратор наружный И-47	шт.	4	0.6	2.4	0.4	0.1
Насос дренажный GRUNDFOS SLV.65.80.40	шт.	1	1.4	1.4	0.1	0.4
Электронасосный агрегат для строительных раствором РН-6/15	шт.	1	55	55	0.8	0.7
Сварочный преобразователь ПСО-300А	шт.	2	10	20	0.4	0.35
Шлифовальная машинка Sturm BS8512	шт.	10	1.2	12	0.4	0.1
Перфоратор BOSH GBH 8-45DV	шт.	10	1.5	15	0.4	0.1
Шуруповерт BOSH GSR 14.4-2	шт.	10	0.65	6.5	0.4	0.1
Дрель Ferm FPD-13/65	шт.	10	0.8	8	0.4	0.1
Штукатурная станция СШ-6/4	шт.	1	24	24	0.8	0.7
Внутреннее освещение						
Контора	100 м ²	0.27	1,2	0.32	1	1
Гардеробная, умывальная	100 м ²	0.53	1,2	0.64	1	1
Помещения для обогрева, отдыха и приема пищи	100 м ²	1.03	0,8	0.82	1	1
Душевая	100 м ²	0.33	0,8	0.26	1	1
Сушильная	100 м ²	0.17	0,8	0.14	1	1
Туалет	100 м ²	0.1	0,8	0.08	1	1
Закрытый склад	100 м ²	1.12	0,8	0.9	1	0,8
Наружное освещение						
Место производства работ	1000 м ²	4.41	2,4	10.5	-	-
Открытые склады	1000 м ²	0.19	1	0.19	-	-
Прожекторы	шт.	10	1	10	-	-

Принимаем комплексную трансформаторную подстанцию ТП 927 мощностью 160 кВт, размерами 3 x 3 x 2.7м.

4.3 Техничко-экономические показатели стройгенплана

- 1) Площадь строительной площадки, м²: 19626,6 м²;
- 2) Площадь застройки: 3170 м²;
- 3) Площадь временных зданий: 139,85 м²;
- 4) Протяженность дорог: 431,56 м;
- 5) Протяженность электросети: 476,93 м;
- 6) Протяженность водопровод: 125,88 м.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ

В этом разделе представлено сравнение отечественной и зарубежной систем управления качеством строительства.

Россия

На российских площадках различают несколько видов осуществления строительного контроля [42].

Входной контроль заключается в предварительном ознакомлении персонала с технической документацией для предотвращения возможных ошибок в процессе производства и в проверке качества материалов и конструкций, поступающих на стройку. Приёмка производится прорабами, мастерами, кладовщиками строительных складов, в некоторых случаях – бригадирами или уполномоченными рабочими. Проверка качества материалов выполняется ещё и в специальной строительной лаборатории, устанавливающей фактические марки материалов. Приёмку технологического оборудования осуществляют представители технадзора заказчика. Предприятие, поставившее некачественную продукцию, согласно поданной претензии (рекламации) обязано заменить некачественную продукцию или компенсировать понесенные убытки.

Вслед за производственной операцией проходит пооперационный (технологический) контроль, во время которого выявляются все дефекты и обстоятельства их возникновения, что даёт возможность оперативного их устранению и предотвращения. Пооперационный контроль реализуют прорабы, мастера, бригадиры, звеньевые.

При приёмке отдельных видов работ либо конструктивных элементов осуществляется промежуточный контроль. Он в основном относится к скрытым работам (устройство фундаментов, гидроизоляции, сварных швов, арматурные работы и т.п.) и проводится технической комиссией из представителей подрядчика, техническим надзором заказчика и авторским надзором проектной организации. Комиссия, выполняющая внутренний промежуточный контроль, в

Д

					08.03.01. 2018. ДО-531.599. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

некоторых случаях дополняется представителями смежных профессий (например, штукатуров и каменщиков).

Надзор за качеством СМР со стороны государства проводит ГСН (государственный строительный надзор). Он регистрирует назначаемый к возведению объект, и после проверки определенной документации (отвод участка, правильность проектно-сметной документации, организация технического и авторского надзора) даёт заказчику разрешение на осуществление работ. ГСН реализует периодичный контроль для устранения отступлений от нормативных документов, при этом в журнал производства работ записываются замечания и предписания о ликвидации нарушений с установлением сроков устранения этих замечаний [44, 45].

Также в работе приёмочной комиссии принимают участие государственный пожарный надзор и государственный санитарный надзор. Первый следит за соблюдением противопожарных норм и соответствием проекту запроектированных конструкций и оборудованием, а второй через местные санитарно-эпидемиологические службы осуществляет контроль над соответствием проекта санитарно-гигиенических нормам.

Одной из проблем обеспечения качества в России является деятельность саморегулируемых организаций (СРО), не все из которых имеют слаженный механизм по контролю качества строительной продукции. В большей степени они следят за соблюдением формальных аспектов управления качеством: соответствие стандартам и наличие необходимой документации [43]. Важной проблемой менеджмента качества является отсутствие института независимых экспертов, а также недоступность их услуг для строительного-монтажных организаций и для заказчиков. Большинство заказчиков вынуждены устанавливать минимальные затраты в связи с существующей системой государственных заказов, сложившейся в России: тендер может выиграть только та организация, которая предложила наименьшую цену строительства.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

- качество продукции обеспечивается требованиями потребителей и строгим соответствием характеристикам образца;
- качество должно быть заложено в продукт на первоначальной стадии, производить оценку качества произведенной товара нецелесообразно;
- ответственность и высокая квалификация рабочих является гарантией качества продукта;
- наличие детальной и конкретной спецификации гарантирует качественную производственную инспекцию;
- перед тем, как товар будет запущен в серию, его образец необходимо основательно изучить всеми сотрудниками, занятыми в производстве.

США

Руководство США по запросу американских бизнесменов установила несколько протекционистских мер по защите американских изготовителей автомобилей, стали, электроники и т. д. В том числе и основные американские фирмы, в которых качество продукта являлось главной целью, оценивали качество как способ сокращения издержек изготовления, а не способ удовлетворения потребностей покупателей.

В то же время наиболее трезвомыслящие руководящие компаний США осознали, что необходимо увеличивать качество американской продукции. Было принято решение уделить наибольшее внимание формированию и развитию подобных проблем, как:

- мотивация рабочих;
- кружки качества;
- статистические методы контроля;
- учет затрат на качество;
- программы улучшения качества.

В Соединенных Штатах управления качеством в конце 70-х годов сводилось к планированию качества, и это было прерогативой службы качества. При этом достаточно мало внимания уделялось внутрипроизводственным покупателям,

						080301.2018.608.ПЗ	Лист
							90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

намерения увеличения качества делались в отсутствии учета нужд внутри компании. Данный процесс управления качеством создавал только проблемы, а не планы.

Для 80-х годов свойственна мощная кампания по обучению непосредственно на рабочих местах как способ улучшения качества и выявления дефектов. Поставщики также предприняли попытки обучить качеству собственный штат сотрудников.

В этот же промежуток времени в США были изданы две книги Э. Деминга: «Выход из кризиса» и «Качество, производительность и конкурентоспособность». В данных монографиях изложена идеология Деминга, известные «14 пунктов», которые легли в основу всеобщего (тотального) качества (Total Quality).

Американцы начали намного четче представлять проблему качества. У индустрии Америки имеются средства, возможности, амбиции и хорошо оплачиваемое руководство высшего звена. Колоссальные финансовые вложения в новую технологию и разработку новейших видов продукта, а также новые взаимоотношения среди рабочего и управляющего звеньев, строящиеся на общей заинтересованности в увеличении качества продукции и деятельности, формируют предпосылки для новой технической революции в Соединенных Штатах.

Специалисты США возлагают большие надежды на развитие управления качеством, которое означает, по их суждению, эффективную перестройку сознания руководства, радикальное изменение корпоративной культуры и стабильную мобилизацию сил абсолютно на всех уровнях организации на поиск путей к постоянному увеличению качества американской продукции.

Руководители среднего звена оказывают максимальное противодействие новым тенденциям в Америке [55]. Для многих из них управленческая политика, базирующаяся на качественном подходе, является угрозой их авторитетности, в том числе их должностному положению. Производственные же работники, как правило, готовы брать на себя ответственность за качество собственной деятельности.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Окончание таблицы 5.1

Страна	Принципы системы качества	Взаимодействие с другими организациями	Организации по качеству	Регламентирующие документы
Германия	производить качество, а не контролировать	Стройнадзор, производственные коллективы	Домостроительный комбинат (подрядчик, менеджер, контролер)	DIN EN ISO 9000; 9001; план мероприятий по обеспечению качества
Япония	предотвращение не самих дефектов, а их глубинных причин; акцент на заинтересованность исполнителя – программа «Пяти не»; свобода в выборе средств и способов, ормирующая базу для коллективной деятельности.	Кружки управления качеством	Японский союз инженеров и научных работников	Тотальная программа качества
США	качество – образ жизни; комплексный контроль качества (концепция «делать с первого раза») удовлетворение требований заказчиков (потребителей).	Американский национальный институт стандартов	Американское общество по контролю качества (АОКК)	Building Codes ("Строительные нормы") и Standards ("Стандарты")
Великобритания	строгое соответствие параметрам образца; качество должно быть заложено в товар на первоначальной стадии; ответственность и квалификация исполнителей; наличие детальной и точной спецификации гарантирует качественную производственную инспекцию;	Британский институт стандартов	Совет по обеспечению качества, комитет по стандартизации	ISO 9000, BS 5750 «Системы качества», «Регистр фирм, выпускающих и продающих продукцию высокого качества»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе представлено возведение общественного центра из монолитного железобетона – как наиболее современного способа возведения зданий. Тема офисных зданий является актуальной ввиду интенсивного развития малого бизнеса в Российской Федерации.

Выполняя проектирование данного здания, я пытался учесть некоторые особенности объемно-планировочных решений, и в итоге пришел к мнению, что нужно дать возможность самим арендаторам решать как будет выглядеть их офис. Технология монолитного домостроения дала мне такую возможность: т.е. я достиг цели возведения здания в короткие сроки со свободной планировкой и при этом избавил арендаторов от дополнительных демонтажных работ.

Монолитное домостроение является современным и экономичным способом возведения здания, а также помогает решить еще очень многие вопросы по архитектуре города и не обычных форм здания. Несомненно все эти результаты достигаются при правильном планировании и организации строительного производства.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. №384-ФЗ от 30.12.2009. г. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.
2. ГОСТ 21.508-93. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)
4. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)
5. СНБ 3.02.03-03. Административные и бытовые здания
6. Справочное пособие к СНиП 31.06-2009. Проектирование предприятий бытового обслуживания.
7. Справочное пособие к СНиП 31.06-2009. Проектирование предприятий общественного питания.
8. СанПин 5781-91. Санитарные правила для предприятий продовольственной торговли.
9. СанПин 42-123-5777-91. Санитарные правила для предприятий общественного питания, включая кондитерские цехи и предприятия, вырабатывающие мягкое мороженое.
10. ВНТП 04-86. Ведомственные нормы технологического проектирования заготовочных предприятий общественного питания по производству полуфабрикатов, кулинарных кондитерских изделий.
11. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99* (с Изменением N 1).
12. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
13. СП 23-102-2003 Естественное освещение жилых и общественных зданий.
14. ГОСТ 27751-88. Надежность строительных конструкций и оснований.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

30. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

31. СНиП 12-04-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1.

32. ГОСТ 23478-79 «Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие технические требования».

33. ФЕР 2001-01. Земляные работы.

34. СП 4.13130.2013 Свод правил Системы противопожарной защиты ограничение распространения пожара на объектах защиты требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

35. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность (общие требования).

36. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

37. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.

38. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II.

39. Тихонов, И.Н. «Армирование элементов монолитных и железобетонных зданий» Москва 2007г.

40. Башкирцев, М.П. "Задачник по термодинамике и теплопередачи в пожарном деле" М 2001.

41. Кошмаров, Ю.А., Рубцов В.В.. "Процессы нарастания опасных факторов пожара и расчета критической продолжительности пожара" М1996 ВИПТШ.

42. Малиновская, Л.В. Об основных принципах обеспечения качества строительства. Международный опыт // Инженерно-строительный журнал. 2009. №1. С. 55-56.

43. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.

44. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования.

45. ГОСТ 4. 200-78. Система показателей качества продукции. Строительство. Основные положения.

										Лист
										98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.608.ПЗ

57. Байбурин, А.Х. О разработке стандартов саморегулируемых организаций по оценке системы контроля качества строительства // Инженерно-строительный журнал. 2010. №3. С. 24-26.

					080301.2018.608.ПЗ	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		