МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет строительный / (ФБФО)

Кафедра Технологии строительного производства

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе

«Строительство здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург»

Работу выполнил студент: _____

Студент

Допускается к защите

Зав. кафедрой технологии строительного производства

к.т.н., доцент А.Н. Гайдо

«___»_____2019 г.

Консультанты:

1. Архитектурно-строительный раздел

/Фамилия И.О./

2. Организационно-технологический раздел

/Фамилия И.О./

3. Раздел БЖД и ООС

/Фамилия И.О./

4. Экономический раздел

/Фамилия И.О./

5. Нормоконтролер

/Фамилия И.О./

Санкт-Петербург

2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение …….....	5
1.	Архитектурно-строительный раздел……..…….…….….....	7
2.	Организационно-технологический раздел……	21
3.	Раздел БЖД и ООС…….…….……....	74
4.	Экономический раздел …….……....….	88
	Заключение…….....	100
	Список литературы..…….....	102

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Лист 1. Фасады, Генеральный план

Лист 2. План первого этажа, Экспликация помещений

Лист 3. Разрез 1-1, Разрез 2-2, Узлы

Лист 4. Технологическая карта на производство земляных работ

Лист 5. Технологическая карта на монтаж колонн в фундаменты

Лист 6. Технико-экономическое сравнение вариантов кранов

Лист 7. Календарный план, График движения рабочих

Лист 8. Строительный генеральный план

Лист 9. Технико-экономические показатели

					ВКР 38.036.19.000-ПЗ		
Изм.	Лист	№док.	Подпись	Дата			
Зав. кафедрой		Гайдо А.Н.			Строительство здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург	Стадия	Лист	Листов
Руководитель						П	2	103
Норм. контр.								
						СПбГАСУ № группы 2 СЗ ПГС-5		
Консультант								
Разработал		Кадыров Р.Г.						

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет	Строительный /(ФБФО)
Направление	Строительство
Направленность (профиль)	Промышленное и гражданское строительство
Кафедра	Технологии строительного производства

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ТСП

_____

(подпись)

к.т.н., доцент А.Н. Гайдо

(уч. степень, звание, инициалы, фамилия)

«_____» _____2019 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Студенту	Кадырову Р.Г.
Тема ВКР	Строительство здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург
Срок сдачи законченной работы	
Исходные данные к работе	архитектурно-строительные чертежи в составе рабочей документации
Содержание расчетно-пояснительной записки*	Архитектурно-строительный раздел, организационно-технологический раздел, раздел БЖД и ООС экономический раздел
Перечень графического материала*	Генплан, фасад, план первого этажа, разрезы, технологические карты, календарный план, строительный генеральный план, технико-экономические показатели
Рекомендуемая литература*	Методические рекомендации к выполнению ВКР

* Могут быть отражены в методических указаниях кафедры. В этом случае делается ссылка на соответствующие указания

Консультанты по отдельным разделам выпускной квалификационной работы:

Раздел	Консультанты
1. Архитектурно-строительный раздел	
2. Организационно-технологический раздел	
3. Раздел безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды (БЖД и ООС)	
4. Экономический раздел	

Дата выдачи задания_____

Руководитель выпускной работы _____
(подпись)

_____
(уч. степень, звание, инициалы, фамилия)

ВВЕДЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе рассматривается процесс технологии возведения и организации строительства здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург по адресу: г. Санкт-Петербург, Шушары, ул. Ленина д. 21Б.

Месторасположение проектируемого складского комплекса выбрано с учетом выполняемых им функций: удобства хранения, доставки и отправки грузов различными видами транспорта.

Район строительства относится к климатическому району II, подрайону II-В согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» [1]. Климат района позволяет выполнить ограждающие конструкции здания складского комплекса из сэндвич-панелей толщиной 150 мм, что позволяет значительно сократить сроки строительства (отсутствие необходимости, как во внутренней, так и во внешней отделке).

Исходными данными для выпускной квалификационной работы послужил разработанный эскизный проект.

Проектируемый комплекс является каркасным из железобетонных колонн и металлоконструкций, который запроектирован в виде одно- и двухэтажного восьми пролетного складского помещения с внутренними административно-бытовыми помещениями.

Основное складское помещение одноэтажное трех пролетное. На первом этаже здания располагаются холодильные помещения, бытовые и офисные помещения, складские помещения. На втором этаже распложены складские площади под складирование негабаритных грузов, а также офисные помещения.

В проекте данного комплекса учтены современные методы и технологии, распространяющиеся на здания данного типа, а также требования нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации.

Земельный участок, отведенный под строительство объекта, предназначен для нежилой застройки, а также объектов инженерной инфраструктуры.

Территория располагается в районе с развитой транспортной инфраструктурой, в связи с чем, все необходимые для строительства данного объекта перевозки будут выполняться без задержек. Все необходимые для строительства материалы, конструкции, бетон и раствор будут приобретаться на строительных предприятиях, заводах и базах района застройки.

Инженерное обеспечение проектируемого здания решается централизовано, от городских сетей в соответствии с техническими условиями инженерных ведомств города.

В данной выпускной квалификационной работе решаются следующие задачи:

а) описание архитектурно-планировочных и конструктивных характеристик здания;

б) определение видов работ, их трудоемкости и нормативной продолжительности строительства данного объекта;

в) составление технологических карт для возведения данного здания;

г) календарное планирование строительства здания;

д) определение оптимального расписания работ по возведению здания;

е) определение сметной стоимости строительства данного объекта.

Результаты данной выпускной квалификационной работы в дальнейшем можно использовать в качестве эскизного проекта строительства складского комплекса с дополнением технологической части проекта.

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Характеристика района и условий строительства

Земельный участок, выделенный под строительство, расположен по адресу: г. Санкт-Петербург, Шушары, ул. Ленина 21Б.

Участок производства работ расположен в административных границах внутригородского муниципального образования поселка Шушары, который включен в состав Пушкинского района города федерального значения Санкт-Петербург.

Место, где будет построен складской комплекс, является промышленным, не является исторической или природной зоной.

Транспортные коммуникации – федеральная автомобильная дорога М10 «Россия» (с автодороги к строительной площадке ведет 3-й Бадаевский проезд), железнодорожная станция Шушары.

1.1.1 Описание рельефа и местоположения района

В геоморфологическом отношении данная территория расположена в пределах Предглинтовой низменности.

В геологическом строении принимают участие верхнечетвертичные (ледниковые) отложении и нижнекембрийские отложения, перекрытые с поверхности почвенно-растительным слоем.

Грунтом основания фундамента здания являются суглинок полутвердый, нормативная глубина промерзания которого составляет 1,15 м.

Гидрогеологические условия участка работ характеризуются наличием подземных вод, приуроченных к линзам и прослоям песков в ледниковых отложениях. Подземные воды вскрыты на глубинах 2,7 - 3,5 м.

1.1.2 Климат

Зона строительства относится к климатическому району II, подрайону II-В [1]. Климат района характеризуется умеренно теплым летом и длительной умеренно холодной зимой с оттепелями в декабре.

Среднегодовая температура воздуха 3,4 °С. Наиболее холодный месяц - январь со средней температурой - 8,7 °С, абсолютный минимум - 49 °С.

Наиболее теплый месяц - июль со средней температурой + 16,7 °С, абсолютный максимум + 33 °С.

Продолжительность периода отрицательных температур - 149 суток.

По количеству атмосферных осадков район относится к зоне избыточного увлажнения. Среднегодовое количество осадков составляет 734 мм, их них 62 % приходится на теплый период года.

Преобладающее направление ветра в году - юго-западное, среднегодовая скорость ветра 4,6 м/сек, максимальная, повторяющаяся 1 раз в 20 лет - 27 м/сек. Роза ветров для г. Санкт-Петербург представлена на рис. 1.

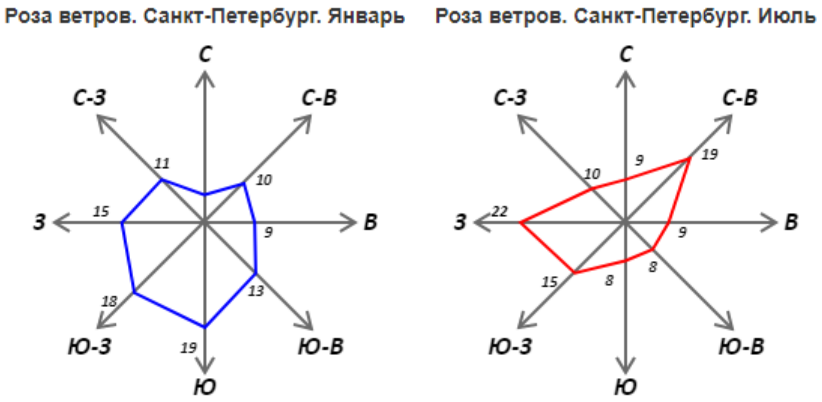


Рис. 1. Роза ветров для г. Санкт-Петербург

По нагрузкам г. Санкт-Петербург относится к следующим районам согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» [2]:

а) III снеговому району (вес снегового покрова– 180 кг/м^2)

б) II ветровому району (скоростной напор ветра 30 кгс/м^2);

в) I гололедному району (толщина стенки гололеда не менее 3 мм).

1.2 Основные показатели по генплану

Площадка для строительства здания расположена по адресу г. Санкт-Петербург, ул. Шушары, ул. Ленина 21Б. Участок под строительство площадью

50000 м^2 свободен от застройки, территория покрыта зелеными насаждениями. Площадь участка ограничена с северной, северо-западной, северо-восточной сторон – проезжей частью (автодорогой); с южной и юго-западной, юго-восточной сторон – промышленной зоной.

Въезд и выезд на площадку осуществляется с асфальтированной проезжей дороги по ул. Ленина, 2-го Бадаевского проезда

Проектируемое здание складского комплекса состоит из одной секции, в плане имеет прямоугольную форму, размеры здания в осях 126,0х54,0 м.

За относительную отметку ± 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания.

Планировочная отметка земли ниже отметки пола 1-го этажа – 0,6 м.

Главный фасад здания ориентирован на северо-западную сторону.

На участке запроектированы: здание складского комплекса; парковка для грузового транспорта; служебная парковка.

На ГП размещены проезд к главному входу комплекса, а также подъезды к грузовым воротам и тамбуру для загрузки.

Для обеспечения пожарного подъезда и технологического обслуживания здания запроектированы подъезды с учётом требований противопожарных норм и благоустройства территории.

Проезды приняты односкатного профиля с поперечным уклоном 0,02. Водоотвод осуществляется вертикальной планировкой, лотками проездов, с отводом сточных вод по существующему рельефу.

Технико-экономические показатели ГП приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технико-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование объекта	Единицы измерения	Показатель
1	2	3	4
1	Площадь участка	м^2	50000,0
2	Площадь застройки	м^2	7240,0
3	Площадь озеленения	м^2	21899,0
4	Площадь асфальтированных покрытий	м^2	15188,0
5	Пешеходные дорожки	м^2	5673,0
6	Коэффициент застройки		0,14

7	Коэффициент озеленения		0,44

1.3 Основные объемно-планировочные решения

1.3.1 Общие данные

Проектируемое здание складского комплекса представляет собой каркасное здание с железобетонными колоннами и металлическими конструкциями кровли и перекрытий.

Класс ответственности здания –I.

По долговечности: III.

Класс конструктивной пожарной опасности здания С0.

Степень огнестойкости – II.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.2 (для складских помещений), Ф4.3 (для офисных помещений) согласно Федеральному закону от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3].

1.3.2 Объемно-планировочное решение

Запроектированное здание в плане имеет прямоугольную конфигурацию, состоит из 3-х пролетов производственного помещения. Общие размеры здания в осях: 126,0х54,0 м.

Основное складское помещение одноэтажное трех пролетное в осях 1-6, 8-21. В осях 6-9 двухэтажное.

Общая высота здания 13,8 м, высота складских помещений 8,0 м, высота здания в осях 6-9 (двухэтажных пролетов) первого и второго этажа по 4,0 м.

Экспликация помещений запроектированного здания складского комплекса представлена в Графической части.

Главная входная группа расположена со стороны главного фасада, а также предусматривается служебный вход со стороны главного фасада, два

эвакуационных выхода и тамбур для загрузки. По заднему фасаду и восточного торца здания запроектированы грузовые ворота в количестве 15 штук.

По оси 6 помещение разделено стеной из газобетонных блоков марки D600 толщиной 400 мм.

Освещение производственного помещения запроектировано боковое. По оси А расположены большие окна.

Основное складское помещение одноэтажное трех пролетное. На первом этаже здания располагаются холодильные помещения, бытовые и офисные помещения, складские помещения. На втором этаже распложены складские площади под складирование негабаритных грузов, а также офисные помещения.

Подъем на 2 этаж осуществляется по лестнице. Служебная лестничная клетки запроектирована закрытой, 2 складские лестницы открытые из металлоконструкций.

Снаружи здания предусмотрена лестница открытого типа из металлоконструкций с выходом на кровлю.

Здание запроектировано без подвала и чердака.

Кровля производственного здания из кровельных сэндвич-панелей, устраиваемых по металлическим прогонам, опирающимся на металлические фермы.

1.4 Конструктивные решения

1.4.1 Общая конструктивная схема

Здание в плане имеет прямоугольную конфигурацию, состоит из 8-ми пролетов производственного помещения. Общие размеры здания в осях: 126,0х54,0 м.

Основное складское помещение одноэтажное трех пролетное в осях 1-6, 8-21. В осях 6-8 двухэтажное.

Общая высота здания 13,8 м, высота складских помещений 8,0 м, высота здания в осях 6-9 (двухэтажных пролетов) первого и второго этажа по 4,0 м.

Несущий каркас запроектирован из стальных конструкций и железобетонных колонн по рамносвязевой схеме.

Основными несущими элементами являются плоские многопролетные рамы, образованные железобетонными колоннами, защемленными в уровне фундамента и балками в виде стальных стропильных ферм жестко соединенных с колоннами, по которым устраивается настил из кровельных сэндвич-панелей.

Для обеспечения жесткости каркасной конструкции в осях 9-10, 18-19 устанавливаются продольные стальные связи жесткости.

1.4.2 Фундамент

Запроектированный фундамент – сборный железобетонный стаканного типа с шириной подошвы 1,5 м и подстаканником высотой 1,2 м из бетона класса В25. Глубина заложения фундамента составляет 2,0 м.

Под подошвой фундаментов для исключения вредного воздействия пучения предусматривается уплотненная песчаная подушка с мелкофракционным щебнем толщиной 200 мм.

Жесткое соединение колонн и фундаментов обеспечено путем замоноличивания колонн в подстаканники мелкозернистым бетоном кл. В30.

К колоннам путем сварки закладных деталей устанавливаются цокольные керамзитобетонные панели длинной 12 м, высотой 1,4 м, толщиной 0,35 м.

После устройства колонн и цокольных панелей площадка под здание разравнивается, устраивается щебеночно-песчаная подушка толщиной 1,2 м. Затем заливается монолитная железобетонная плита толщиной 0,2 м из бетона класса В25, которая служит полом первого этажа.

1.4.3 Конструкции этажей

1. Несущие железобетонные колонны сечением 0,4х0,4 м высотой 10,2 м с учетом заделки в фундамент из бетона класса В25, которые устраиваются сеткой 6х6 м и 6х9 м.

Колонны жестко соединены с подколонниками путем замоноличивания мелкозернистым бетоном класса В30.

3. Несущие балки перекрытий выполнены из стального двутавра № 20 ГОСТ 8239-89 с шагом 1,5 м, которые соединяются с колоннами путем сварки закладных деталей. По балкам перекрытий устанавливается профнастил и заливается бетоном класса В15 толщиной 100 мм, который служит полом 2-го этажа в осях 6-8.

4. Стальные стропильные фермы устанавливаются по ширине здания на колонны оси А-Б и З-И, которые покрывают пролеты 9,0 м и 36 м, максимальной высотой 2,3 м, по которым устраиваются прогоны из швелеров № 20 ГОСТ 8240-97 с шагом 2,0 м.

5. Стены наружные из сэндвич-панелей типа «Армакс» длиной 12 м, высотой 1,2 м, толщиной 150 мм с готовой наружной отделкой металлическим покрытием.

6. Внутренние стены: из газобетонных блоков марки D600 толщиной 120 мм, 250 и 400 мм с последующей штукатуркой

7. Лестничные клетки – лестничные марши выполнены из стальных косоурных балок из швелеров № 20 ГОСТ 8240-97 с устройством по них стальных ступеней из ребристого листа. Лестничные площадки выполнены из стального фасонного профиля (швелеров), которые покрываются бетонной плитой толщиной 100 мм из бетона класса В15.

8. Перекрытие – монолитные железобетонные плиты толщиной 100 мм из бетона класса В15, которые выполняются по профнастилу.

9. Окна запроектированы металлопластиковые трехкамерные размерами 1,2х6,0 м, 1,5х1,5 м Данный тип окон позволяет обеспечить необходимую звукоизоляцию и сопротивление теплопередаче.

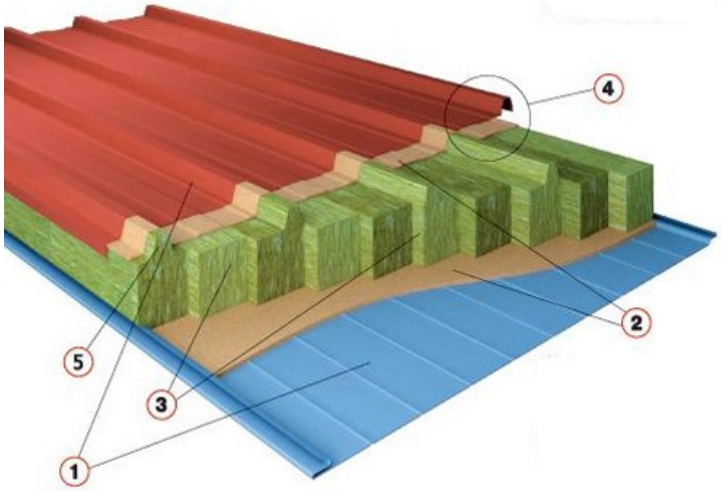
10. Двери – металлопластиковые входные 1,5х2,4 м, внутренние 0,9х2,1 м, противопожарные 1,0х2,1 м.

11. Роллетные металлические ворота 3,5х3,6 м глухие, а также с установленной дверью размером 0,7х2,1 м.

1.4.4 Конструкция кровли

Кровля скатная с внутренним водостоком. Покрытие здания выполнено по металлическим фермам с опиранием на них прогонов из швелеров № 20 ГОСТ 8240-97 с устройством по ним покрытия из кровельных сэндвич-панелей типа «Армакс» (рис. 2).

На кровле установлено ограждение из сэндвич-панелей высотой 0,8 м.



1. Оцинкованная тонколистовая сталь с многослойной отделкой и полимерным покрытием
2. Двухкомпонентный синтетический клей на полиуритановой основе
3. Конструкционные ламели минеральной ваты на основе базальтового волокна
4. Лабиринтное замковое соединение типа Roof Lock
5. Трапецевидная ламель из минеральной ваты на основе базальтового волокна

Рис.2. Схема устройства кровельных сэндвич-панелей типа «Армакс»

1.5 Инженерные решения

К инженерному оборудованию здания относятся водопровод, канализация, электропроводка, газоснабжение и система отопления.

Электроснабжение осуществляется от общей электросети мощностью 220 В, 380 В. Проведение электропроводки в запроектированном здании осуществляется воздушным путем.

Канализация, предусмотренная в здании, подключена к центральной канализационной сети, с выводами из санузлов, душевых. Трубы, предусмотренные для канализации, выполнены из ПВХ.

Водоснабжение осуществляется от общего водопровода. Вода подводится в санузлах к смесителю и сливному бачку, душевым. Трубы, предназначенные для водоснабжения, выполнены из металлопластика.

Система отопления здания индивидуальная, от собственной котельной, выполненная в виде системы стояков с разведенными теплоподводящими элементами.

Вентиляция принята приточно-вытяжной, в производственном помещении вытяжкой по потолку, по коробам в офисных помещениях.

Пожарная сигнализация выполнена в виде датчиков дыма и тепловых датчиков со звуковым сигналом, а также с поступлением сигнала на пульт пожарной охраны.

Освещение складских помещений осуществляется лампами мощностью 200 Вт, в офисных помещениях лампами дневного освещения.

1.6 Решения по наружной и внутренней отделке

1.6.1 Наружная отделка

Согласно проекта фасад здания выполнен из профлиста сэндвич-панелей типа «Армакс» (рис. 3), которые являются ограждающими конструкциями здания.

Цоколь высотой 1,2 м отделывается по готовой поверхности штукатурным отделочным составом и с помощью терки получившейся

поверхности придается необходимая структура. Оштукатуренный фасад окрашивается фасадной краской согласно проекту.

Композиционная выразительность внешнего облика здания достигается активным сочетанием горизонтальных и вертикальных элементов различных цветов, а также контрастным соотношением глухих и остекленных плоскостей в архитектуре фасадов.

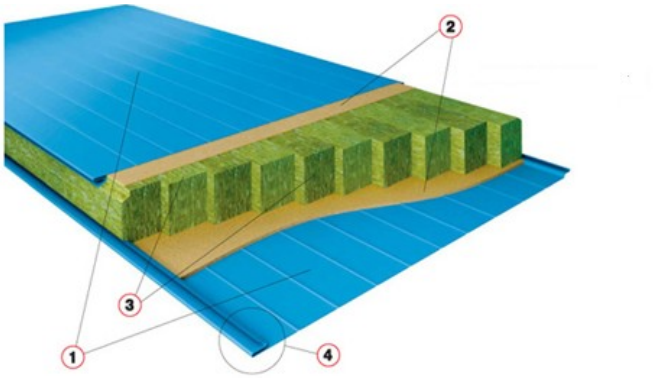


Рис.3. Схема устройства сэндвич-панелей типа «Армакс»

1.6.2 Внутренняя отделка

Полы складских помещений выполнены промышленными наливными, отделка стен готовая – внутренняя сторона сэндвич-панелей типа «Армакс».

В офисных помещениях стены отделываются штукатуркой с последующей покраской, полы в санузлах, душевых, помоечных помещениях облицовываются керамической плиткой.

Предусматривается установка навесного потолка, закрывающего подстропильные фермы.

1.7 Благоустройство территории

После завершения строительных работ будет выполнено благоустройство прилагающей к зданию складского комплекса территории.

Проектом предусматривается асфальтирование территории вокруг центра. На территории запроектировано устройство стоянки грузового

транспорта и служебной стоянки. Размещение автостоянок представлено на схеме генерального плана участка.

Охрана окружающей среды обеспечивается минимально необходимым снятием растительного слоя, складированием его для дальнейшего использования при благоустройстве территории, а также урегулированием поверхностного стока со сбросом загрязненных вод на локальные очистные сооружения и далее в существующую ливневую канализацию.

1.8 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели проектируемого здания складского комплекса представлены в таблице 2.

Таблица 2. Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Показатель
1	**2**	**3**	**4**
1	Общая площадь здания	$м^2$	6926,1
2	Площадь застройки	$м^2$	7240,0
3	Строительный объем	$м^3$	83984,0
4	Объемный коэффициент, K_V	-	12,13

1.9 Теплотехнический расчет наружной стены

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций проектируемого здания осуществляется на основании требований СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003» [4]. Нормативные данные приняты из СНиП 23-01-99* «Строительная климатология».

В соответствии с [4] приведенное сопротивление теплопередаче R_o ограждающих конструкций должно быть не менее нормируемых значений R_{req}, которое зависит от градусо-суток отопительного периода района строительства D_d.

Произведем теплотехнический расчет наружных стен из сэндвич-панелей толщиной 150 мм. Исходные данные приняты согласно [1]:

- район строительства – г. Санкт-Петербург,
- температура внутреннего воздуха помещения $t_в$ = + 20 ˚С,
- температура отопительного периода $t_{от.пер.}$ = - 1,8 ˚С,
- продолжительность отопительного периода $z_{от.пер.}$ = 220 сут.
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_в$ = 8,7 Вт/м^2·˚С,
- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения для зимних условий $\alpha_в$ = 23 Вт/м^2·˚С,
- влажностный режим внутри помещений – 50-60 %,
- зона влажности - 1.
- условия эксплуатации ограждающих конструкций - Б.

Расчетные характеристики составляющих конструкций сэндвич-панелей, из которых выполнены наружные стены здания, и их коэффициенты приведены в таблице 3.

Таблица 3. Расчетные характеристики материалов стен и их коэффициенты

Наименование слоя	**Толщина, м**	**Плотность материала кг/м^3**	**Теплопроводность, Вт/(м·К)**
1	**2**	**3**	**4**
Оцинкованная тонколистовая сталь с многослойной отделкой и полимерным покрытием	0,007	7850	58
Конструкционные ламели минеральной ваты на основе базальтового волокна	0,130	20	0,043
Оцинкованная тонколистовая сталь с многослойной отделкой и полимерным покрытием	0,007	7850	58

Определим градусо-сутки отопительного периода для района строительства (г. Санкт-Петербург) D_d:

$$D_d = (t_в - t_{от.пер.}) \cdot z_{от.пер.} \quad (1)$$

$$D_d = (20 - (-1,8)) \cdot 220 = 4796,0 \text{ ˚С} \cdot \text{сут.}$$

Согласно [4]:

$$R_{req} = D_d \cdot a + b, \text{ где} \quad (2)$$

для наружных стен a = 0,0003, b = 1,2 (табл. 3 [4]).

Найдем значение R_{req} для района строительства (г. Санкт-Петербург):

$$R_{req} = D_d \cdot a + b = 4796{,}0 \cdot 0{,}0003 + 1{,}2 = 2{,}64 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт.}$$

Ограждение стен удовлетворяет теплотехническим требованиям, если расчетное сопротивление теплопередачи больше или равно требуемому сопротивлению теплопередачи: $R_{o.} \geq R_{req}$.

$$R_o = 1 / \alpha_в + \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3 + 1 / \alpha_н \qquad (3)$$

Определим R_o для сэндвич-панелей наружных стен:

$$1 / 8{,}7 + 0{,}007 / 58 + 0{,}130 / 0{,}043 + 0{,}007 / 58 + 1/23 = 3{,}18 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт.}$$

Таким образом, условие $R_{o.} = 3{,}18$ (м$^2 \cdot ^\circ$C)/Вт $\geq R_{req} = 2{,}64$ (м$^2 \cdot ^\circ$C)/Вт, соблюдается, т.е. запроектированной толщины стен достаточно для обеспечения сопротивлению теплопередачи.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Технологическая последовательность работ

Строительство проектируемого здания предусматривается комплексным потоком, осуществляется в два этапа: подготовительный этап, основной этап.

2.1.1 Подготовительный этап

Все организационно-подготовительные мероприятия проводятся согласно СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [5], СНиП 12.03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1» [6], СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2» [7], СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» [8], СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87» [9] и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» [10].

В подготовительный период должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия:

а) устройство временного ограждения стройплощадки;

б) вывоз мусора на полигон;

в) срезка растительного слоя, транспортировка его в отвал;

г) создание разбивочной геодезической основы для строительства

д) устройство внутриплощадочных временных дорог и проездов;

е) прокладка инженерных сетей для нужд строительства;

ж) установка временных зданий и сооружений;

и) размещение складских помещений и площадок;

к) выполнение мероприятий по пожарной безопасности;

л) разработка и осуществление мероприятий по организации труда;

м) создание необходимого запаса строительных конструкций;

н) поставка на рабочее место строительных машин;

о) обучение и инструктаж работников по безопасности труда.

2.1.2 Основный этап

Основный этап состоит из следующих этапов работ:

1. Нулевой цикл:

а) выемка грунта в соответствии с проектными отметками;

б) устройство фундаментов под колонны;

в) устройство выпусков из здания подземных коммуникаций;

г) установка колонн в фундаменты;

д) установка цокольных панелей;

е) устройство песчаной разравнивающей подушки под пол;

ж) устройство пола первого этажа;

и) обратная засыпка пазух котлована с уплотнением грунта;

к) приемка скрытых работ.

2. Возведение надземной части здания:

а) установка стальных балок перекрытия и подстропильных ферм;

б) устройство монолитных перекрытий;

в) установка наружных ограждений из сэндвич-панелей;

г) кладка внутренних стен из газобетонных блоков;

д) устройство лестничных клеток;

е) кровельные работы;

ж) выполнение электромонтажных и сантехнических работ;

и) выполнение отделочных работ, установка окон и дверей.

Параллельно со строительством и отделкой здания производится прокладка наружных инженерных сетей, благоустройство территории.

При устройстве инженерных сетей в соответствии с проектом предусматривается следующие основные мероприятия и работы:

а) геодезическая разбивка для строительных работ;

б) уборка зеленых насаждений (вырубка деревьев и кустарников);

в) устройство защитных ограждений;

г) выемка грунта (для инженерных сетей);

д) вывоз мусора, боя стройматериалов и вынутого грунта;

е) транспортировка материалов для засыпки, материалов для строительства дорожных конструкций;

ж) работы по прокладке инженерных сетей;

и) проведение испытаний в соответствии с существующими техническими и нормативными требованиями;

к) осуществление мероприятий по обеспечению охраны труда и окружающей природной среды;

л) благоустройство территории.

2.2 Земляные работы

К земляным работам относятся следующие работы:

а) срезка растительного слоя, транспортировка его в отвал;

б) вынос в натуру и закрепление геодезических и разбивочных осей;

в) планировка территории с существующей отметки;

г) устройство временных дорог и проездов;

д) отрывка котлованов до проектной отметки низа фундамента;

е) обратная засыпка пазух грунтом с послойным уплотнением;

ж) подсыпка территории грунтом с послойным уплотнением.

Устройство обратных засыпок траншей и наружных пазух котлованов, а также другие перемещения земляных масс на расстояние до 30 м производятся бульдозером и ручными трамбовками.

Работы по снятию растительного слоя, его транспортировки в отвал, а также работы по устройству основания под временные дороги и проезды выполняются гусеничным бульдозером ДЗ-42 с шириной отвала 2,56 м.

В процессе земляных работ и работ нулевого цикла необходимо организовать постоянный технический надзор за состоянием грунта откосов котлована, за фильтрацией поверхностных и грунтовых вод и водоотливом. Для предотвращения замачивания грунтов организуется водоотлив из открытых

колодцев, которые необходимо установить на расстоянии 1,5 м от края фундаментов. Уровень воды в колодцах должен поддерживаться на 30 см ниже отметки дна котлована. Водоотлив выполняется дренажными насосами Speroni ECM 75-DS мощностью 0,55 кВт.

Разработка котлована под фундамент проектируемого здания осуществляется одноковшовым полноповоротным экскаватором на пневмоколесном ходу с обратной лопатой ЭО 3322 с емкостью ковша 0,5 м^3, максимальной глубиной копания 6 м. Доработка грунта, а также зачистка дна котлована производится вручную перед устройством фундамента.

Вывоз грунта со строительной площадки, доставка песка и щебня для засыпки пазух котлована производится автосамосвалами типа КАМАЗ-43255 с вместимостью кузова 6,0 м^3, средней скоростью 60 км/час.

При обнаружении коммуникаций, не указанных в проекте, земляные работы прекращаются. На строительную площадку вызываются представители Заказчика и проектировщика, другие заинтересованные службы и владельцы инженерных коммуникаций для определения фактического расположения сетей и согласования методов производства работ.

При наличии рядом действующих кабелей, земляные работы производятся под непосредственным наблюдением и руководством инженерно-технических работников (далее ИТР).

Установка и перемещение машин вблизи выемок (котлованов, канав и т. п.) с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта [6].

При разработке грунта под фундаменты крутизна откосов может отличаться от нормативной, в этом случае стенки котлована укрепляются инвентарными щитами, при этом на щитах ограждений устанавливаются предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - сигнальное освещение.

Для съезда строительной техники и автотранспорта в котлован устраивается специальный пандус.

2.3 Работы по устройству фундаментов

В процессе устройства фундаментов выполняются следующие работы:

а) разбивка места устройства фундаментов;

б) углубление и расчистка площадки под фундаменты;

в) устройство подсыпки под фундаменты;

г) разметка места монтажа фундаментов;

д) монтаж фундаментов;

е) установка в подколонники железобетонных колонн;

ж) установка цокольных керамзитобетонных панелей;

и) устройство подсыпки под монолитную плиту пола первого этажа;

к) армирование и заливка плиты;

л) обратная засыпка пазух котлована;

м) приемка скрытых работ.

Под каждый фундамент углубления в котловане выполняются отдельно. Уплотняющая подсыпка под стаканный фундамент обустраивается из песка и мелкофракционного щебня толщиной 200 мм.

Затем на дне углублений выполняется разметка места монтажа стаканного блока. С помощью размерного шаблона устанавливаемой плиты на грунт переносятся боковые контуры положения блока. Перед началом установки блоков проверяется состояние монтажных петель, в случае искривления они выправляются молотком.

Далее на грани стакана с помощью краски наносятся ориентиры, указывающие на проектные стороны расположения осей блока. Блок стропуют и поднимают. На высоте 15-20 сантиметров в ручную корректируют установку блока, разворачивая и смещая его в требуемом направлении.

Когда блок занимает требуемое пространственное положение, производится демонтаж строповки и начинается установка следующей конструкции.

Затем происходит монтаж железобетонных колонн. Геодезист наносит отметки центра расположения колонн на подстаканник для колонн. При помощи траверсы поднимают колонну и, направляя ее в отверстие стакана, устанавливают колонну строго в проектное положение. Затем с помощью жестких клиньев временно закрепляют колонну и выверяют вертикальность колонны, после чего замоноличивают колонну в подстаканнике мелкозернистым бетоном класса В30.

Цокольные керамзитобетонные панели монтируются краном, путем сварки закладных деталей привариваются к колоннам. Швы между панелями замоноличиваются мелкозернистым бетоном класса В15.

Затем площадка под здание разравнивается, устраивается щебеночно-песчаная подушка толщиной 0,9 м.

По подушке устаивается плита толщиной 0,2 м, которая служит полом первого этажа. Данная плита армируется сеткой из арматуры диаметром 14 мм класса А500С с шагом 200 мм с защитным слоем 50 мм и заливается бетоном.

Монтаж арматуры должен производиться в строгом соответствии с рабочими чертежами, отклонения не должны превышать величин, указанных в СНиП.

Бетон на площадку доставляется автобетоносмесителями. Заливка производится с помощью автобетононасоса. Уплотнение бетонной смеси выполняется поверхностными и глубинными вибраторами.

Производство и приемка работ выполняется в соответствии с требованиями [10].

2.4 Монтаж надземной части здания

2.4.1 Установка стальных конструкций

Все металлические конструкции должны быть доступны для наблюдения, очистки, окраски, а также не должны задерживать влагу и затруднять проветривание. Замкнутые профили должны быть герметизированы.

Соединения элементов в замкнутое сечение производить только сплошным швом, все элементы коробчатого сечения по торцам должны иметь заваренные сплошными швами заглушки, предотвращающие попадание воды внутрь.

На период производства работ все стальные конструкции должны быть закреплены от потери устойчивости.

Сварка конструкций производится в соответствии с требованиями СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» [11]. Сварные швы, кроме оговоренных на чертежах, назначаются по усилиям. Минимальные толщины угловых швов принимаются по табл. 38 [11].

Несущие балки перекрытий из стального двутавра № 20 ГОСТ 8239-89 «Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент» [12] устанавливаются с шагом 1,5 м и соединяются с колоннами путем сварки закладных деталей. По балкам перекрытий устанавливается профнастил и заливается бетоном класса В15 толщиной 100 мм, который служит полом 2-го этажа в осях 6-8.

Профнастил (в осях 6-8) крепится к балкам самонарезающими болтами на всех опорах в каждую волну. Крепление листов профнастила между собой выполняется комбинированными заклепками с шагом 400 мм.

Стальные стропильные фермы устанавливаются по ширине здания на колонны оси А-Б и З-И путем сварки закладных деталей. По фермам устраиваются прогоны из швеллеров № 20 ГОСТ 8240-97 «Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент» [13] с шагом 2,0 м.

Антикоррозийная защита металлоконструкций осуществляется в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии» [14] и [7].

2.4.2 Установка наружных ограждений из сэндвич-панелей

Перед началом монтажных работ необходимо подготовить монтаж панелей и место строительства:

Наружные стеновые панели устанавливают в самостоятельном монтажном потоке после монтажа каркаса и покрытия всего здания или части

его на участке стены в пределах температурного шва. Панели наружных стен приняты длиной 12 м и высотой 1,2 м, толщиной 0,15 м.

Панели стен монтируют участками между колоннами на всю высоту здания по панельно. Устанавливается нижняя панель в проектное положение и закрепляется. В нижнюю замковую часть (паз) со стороны помещения вставляется трубчатый уплотнитель и монтируется вторая вышестоящая панель. Таким же образом монтируются следующие вышестоящие панели.

Установку панелей стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки, установленные на нижележащие панели.

По окончанию монтажа панелей с наружной стороны всех стыков наносится слой герметик-пасты. Для защиты пасты от внешних атмосферных воздействий, после её высыхания по верху наносится защитный слой из кремнийорганической эмали.

Далее монтируются панели соседнего пролета, утепляются стыки панелей и примыкание нижних панелей к полу, монтируются нащельники с помощью саморезов.

2.4.3 Кладка внутренних стен из газобетонных блоков

При кладке стен из газобетонных блоков фронт работ в плане делят на захватки, а по высоте на ярусы (три яруса на этаже). Для кладки второго и третьего ярусов применяют инвентарные подмости, перемещаемые и монтируемые вручную.

Блок укладываются на минеральный клей для газобетонных блоков.

После укладки первого ряда необходимо удалить все неровности с помощью рубанка или шлифовальной доски. Следует строго следить за правильностью высоты рядов с самого начала ведения кладки с помощью натянутого шнура-причалки и горизонтального и вертикального уровней или лазерных координаторов. Необходимо следить за точностью кладки блока по горизонтали и вертикали.

2.4.4 Устройство лестничной клетки

Стальные косоуры и площадочные балки изготавливают согласно проекта и доставляют на объект готовыми к сборке: косоуры - с приваренными накладками, площадочные балки - с высверленными отверстиями для крепления стальных косоуров и профнастила.

Устройство одного яруса лестницы (промежуточной и этажной площадки с маршами) осуществляют в следующем порядке:

- устанавливают монтажные подмостки из инвентарных элементов;
- производят с помощью рулетки и уровня разметку гнезд для промежуточной и этажной площадок;
- укладывают площадочные балки на опоры, устанавливают профнастил;
- устанавливают косоуры на болтах или электросварке;
- устанавливают стальные ступени из ребристого листа;
- плиту лестничной площадки заливают бетоном класса В15.

Лестничные решетки монтируют после выполнения в лестничной клетке внутренних штукатурных работ, а поручни - после внутренней окраски.

2.5 Работы по устройству кровли

До начала работ по устройству основного кровельного покрытия должны быть выполнены следующие работы:

- осуществлена проверка правильности выполнения основания под кровлю и составлен акт на скрытые работы;
- подготовлены и установлены в зоне работы бригады кровельщиков механизмы, инвентарь.

Покрытие здания выполняется по металлическим фермам с опиранием на них прогонов из швелеров № 20 ГОСТ 8240-97 с устройством по ним покрытия из кровельных сэндвич-панелей.

2.6 Выполнение электромонтажных и сантехнических работ

На первой стадии внутри здания производятся работы по установке конструкций под светильники, кабели, монтажу стальных и пластмассовых труб для электропроводок, прокладке проводов скрытой проводки до штукатурных и отделочных работ.

Работы первой стадии выполняются по совмещенному графику одновременно с производством основных строительных работ, при этом должны быть приняты меры по защите установленных конструкций и проложенных труб от поломок и загрязнений.

На второй стадии выполняются работы по монтажу светильников, прокладке кабелей и проводов и подключению кабелей и проводов.

В электротехнических помещениях объектов работы второй стадии выполняются после завершения комплекса общестроительных и отделочных работ и по окончании работ по монтажу сантехнических устройств, а в других помещениях и зонах - после установки оборудования и других электроприемников, монтажа технологических, санитарно-технических трубопроводов и вентиляционных коробов.

2.7 Выполнение отделочных работ

2.7.1 Наружная отделка

Работы по наружной отделке здания заключаются в отделке цоколя высотой 1,2 м, остальная поверхность стен в отделке не нуждается, т.к. согласно проекта наружная отделка выполняется готовым фасадом из профлиста сэндвич-панелей типа «Армакс», которые являются ограждающими конструкциями здания.

Цоколь отделывается по готовой поверхности штукатурным отделочным составом и с помощью терки получившейся поверхности

придается необходимая структура. Оштукатуренный фасад окрашивается фасадной краской согласно проекту.

2.7.2 Внутренняя отделка

Внутренние отделочные работы выполняют после приемки поверхностей стен и потолков комиссией с участием представителей субподрядной организации, участвующей в отделочных работах согласно требованиям СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-8» [15].

В офисных помещениях стены отделываются штукатуркой с последующей покраской, полы в санузлах, душевых, помоечных помещениях облицовываются керамической плиткой.

Предусматривается установка навесного потолка, закрывающего подстропильные фермы.

Полы складских помещений выполняются промышленными наливными, отделка стен готовая – стеновые сэндвич-панели с внутренней стороны имеют структуру поверхности, подходящей для внутреннего интерьера помещений складской части здания.

Лестничная клетка отделывается негорючими материалами.

2.8 Подбор монтажного крана

Выбор крана по техническим характеристикам осуществлен на основе сопоставления объемно-планировочных и конструктивных параметров объекта, а также принятой технологии возведения с паспортными показателями кранов по грузоподъемности и высоте подъема. При этом исходными данными являются габариты и конфигурация здания; масса, размеры и расположение в здании монтируемых конструкций; метод и технология монтажа; условия производства работ.

Основными рабочими параметрами монтажного крана являются:

- грузоподъемность:

$$Q = P_э + P_{осн}\text{ , где} \qquad (4)$$

Q – масса наибольшего груза, который может быть поднят при сохранении необходимого запаса устойчивости и прочности конструкций, т; $P_э$ – вес элемента, т; $P_{осн}$ – масса установленной на нем оснастки, т.

Примем максимальный вес перемещаемых на площадке конструкций

$P_э$ = 4,0 т – вес железобетонной колонны. Для ее монтажа требуется траверса для монтажа колонны типа ГРП-ТКВ-400-5,0-50-3,0 грузоподъемностью до 5 тонн. Вес траверсы $P_{осн}$ = 0,04 т.

Тогда: Q = 4,0 + 0,04 = 4,04 т.

- высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_э + h_з + h_c\text{ , где} \qquad (5)$$

$H_{кр}$ – расстояние от уровня стоянки крана до крюка при стянутом грузовом полиспасте и определенном вылете крюка, м; h_0 - высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м; $h_э$ – высота монтируемого элемента, м; $h_з$ – запас по высоте или безопасная высота перемещения элемента (0,5 м); h_c – высота строповки, м;

$$H_{кр} = 10,2 + 0,5 + 0,5 + 3,0 = 14,2\text{ м.}$$

- вылет крюка:

$$l_{кр} = \frac{(a+d)(H - h_{III})}{(h_{II} + h_{c)}} + c\text{, где} \qquad (6)$$

$l_{кр}$ – расстояние между вертикальной осью вращения поворотной платформы крана и вертикальной осью, проходящей через центр крюковой обоймы, м; a – расстояние от центра строповки поднимаемого элемента до его точки, ближе всего расположенной к стреле крана, м; d – расстояние между стрелой крана и элементом (не менее 0,5 м); $h_ш$ – высота шарнира пяты крана (принимаем не менее 1,0 м); $h_п$ – высота полиспаста в стянутом состоянии (принимаем не менее 1,0 м); h_c – высота строповки в рабочем положении от

верха монтируемого элемента до низа крюка крана; *c* – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы (не менее 1,0 м).

$$l_{кр} = \frac{(a+d)(H-h_ш)}{(h_n+h_{c)}} + c = \frac{(0{,}2+0{,}5)(14{,}2-1{,}0)}{(1{,}0+2{,}0)} + 1{,}0 = 4{,}08 \text{ м.}$$

Выбор кранов по техническим характеристикам приведен в таблице 4.

Таблица 4. Сравнение технических характеристик кранов

Наименование характеристики	**Комплект 1**	**Комплект 2**	
	«Ивановец» КС-65731-6	«Галичанин» КС-65713-5	«Ивановец» КС-45717К-1Р
1	**2**	**3**	**4**
Максимальная грузоподъёмность, т	50,0	50,0	25,0
При вылете стрелы, м	3,0	3,2	2,0
Вылет стрелы, м	36,0	32,0	29,0
Длина стрелы от, м	11,3	11,5	9,9
Длина стрелы до, м	40,0	34,1	30,7
Угол рабочей зоны, ˚	360	360	240 и 360
Максимальная высота подъема, м	40,0	34,5	31,3
Скорость подъема-пускания груза, м/мин	5,0	7,2	7,4
Мощность двигателя, л.с.	294	294	240,0
На базе	МЗКС 652714	КАМАЗ-6560	КАМАЗ-65115

Произведем расчет приведенных затрат $П_з$, в которых помимо стоимости монтажных работ, выполняемых комплектом кранов, учитывается экономический эффект от окупаемости комплекта в течение определенного времени.

$$П_з = C_{м.р.} + 0{,}15 \sum K_{инв} \frac{T_0}{400}, \text{ где} \qquad (7)$$

$C_{м.р}$ – стоимость монтажных работ, тыс. р.; 0,15 – коэффициент эффективности по отрасли; $K_{инв}$ – инвентарная стоимость машины, тыс. р.; T_o – время работы n-й машины на объекте, см.; 400 – среднестатистическое количество смен работы машины в году.

Стоимость монтажных работ, тыс. р., для каждого комплекта машин рассчитывается по формуле:

$$C_{м.р.} = 1{,}08 \cdot \left(C_{ед} + \sum C_{маш\text{-}см} \cdot T_0\right) + 1{,}5 \sum З_{пл}, \text{ где} \qquad (8)$$

1,08 – коэффициент, учитывающий накладные расходы на обеспечение административно-хозяйственного руководства, мелкий инвентарь,

используемый при организации работы комплекта машин; $С_{ед}$ – единовременные расходы на дополнительные работы (устройство подкрановых путей, временных дорог, ограждений, освещения и т. п.), тыс. р. В проекте их можно принять равными 2 % от прямых затрат, т. е. от стоимости комплекта машин $\sum C_{маш\text{-}см} \cdot T_0$; $С_{маш.\text{-}см}$ – стоимость машино-смены n-й машины, тыс. р.; $З_{пл}$ – заработная плата рабочих монтажного звена, работающего с n-й машиной комплекта, тыс. р. Стоимость машино-смены n-й машины для расчета можно взять среднестатистическую, подсчитанную с учетом времени работы этой машины на данном объекте.

Фактическая стоимость машино-смены, тыс. р., определяется по формуле:

$$C_{маш\text{-}см} = \frac{E}{T_0} + \frac{Г}{400} + C_э, \text{ где} \qquad (9)$$

Е – единовременные затраты на транспортирование машин на объект, их монтаж и демонтаж, тыс. р.; Г – годовые затраты на амортизационные отчисления, тыс. р. $С_э$ – эксплуатационные расходы на обслуживание, тыс. р.

Данные для расчета стоимости машино-смены приведены в таблице 5.

Таблица 5. Исходные данные для расчета стоимости машино-смены

Комплект	**Наименование крана**	**Кол-во**	**Е, тыс. р.**	**Г, тыс. р.**	**$С_э$, тыс. р.**	**$К_{инв}$, тыс. р.**
1	**2**		**3**	**4**	**5**	
1	«Ивановец» КС-65731-6	1	112,5	1875	60	18750
2	«Галичанин» КС-65713-5	1	113,7	1895	70	18950
	«Ивановец»КС-45717К-1Р	1	50,7	845	45	8450

Суммарная заработная плата, тыс. р., определяется по формуле:

$$\sum З_{пл} = \sum Q \cdot C_1 \cdot K_т \text{ . где} \qquad (10)$$

Q – трудоемкость монтажа конструкций (колонн), осуществляемого работающим звеном (для комплекта 1 Q_1 = 12,58 маш.-см., для комплекта 2 $Q_{2\text{-}25}$ = 4,95 маш.-см, $Q_{2\text{-}50}$ = 7,63 маш.-см); $С_1$ – тарифная ставка рабочего первого разряда, $С_1$=1,2 тыс. р./дн.; $К_т$ – средний тарифный коэффициент, определяемый для монтажного звена по ЕНиР и тарифной сетке из общей части ЕНиР ($К_т$ = 1,0).

Тогда приведенные затраты на монтаж колонн:

- для 1 комплекта (автокран «Ивановец» КС-65731-6)

$$C_{маш-см} = \frac{112,5}{12,58} + \frac{1875}{400} + 60 = 73,63 \text{ тыс. руб.,}$$

$$C_{м.р.} = 1,08 \cdot (18,53 + 73,63 \cdot 12,58) + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 12,58 \cdot 1,0 = 1043,02 \text{ тыс. руб.}$$

$$П_з = 1043,02 + 0,15 \cdot 18750 \cdot \frac{12,58}{400} = 1131,47 \text{ тыс. руб.}$$

- для 2 комплекта (автокран «Галичанин» КС-65713-5 + автокран «Ивановец» КС-45717К-1Р)

$$C_{маш-см} = \left(\frac{113,7}{7,63} + \frac{1895}{400} + 70\right) + \left(\frac{50,7}{4,95} + \frac{845}{400} + 45\right) = 89,63 + 57,35 = 146,98 \text{ тыс. руб.,}$$

$$C_{м.р.} = (1,08 \cdot (13,68 + 89,63 \cdot 7,63) + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 7,63 \cdot 1,0) + (1,08 \cdot (5,68 + 57,35 \cdot 4,95) + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 4,95 \cdot 1,0) = 767,$$

тыс. руб.,

$$П_з = \left(767,17 + 0,15 \cdot 18950 \cdot \frac{7,63}{400}\right) + \left(321,66 + 0,15 \cdot 8450 \cdot \frac{4,95}{400}\right) = 821,39 + 337,35 = 1158,74$$

тыс. руб.

Таким образом, на основании произведенных расчетов наиболее подходящим краном для производства работ по монтажу колонн является комплект 1, состав которого: автомобильный кран «Ивановец» КС-65731-6 (грузовысотные характеристики см. рис. 4). Для монтажа сэндчвич-панелей применяется автомобильный кран «Ивановец» КС-45717К-1Р.

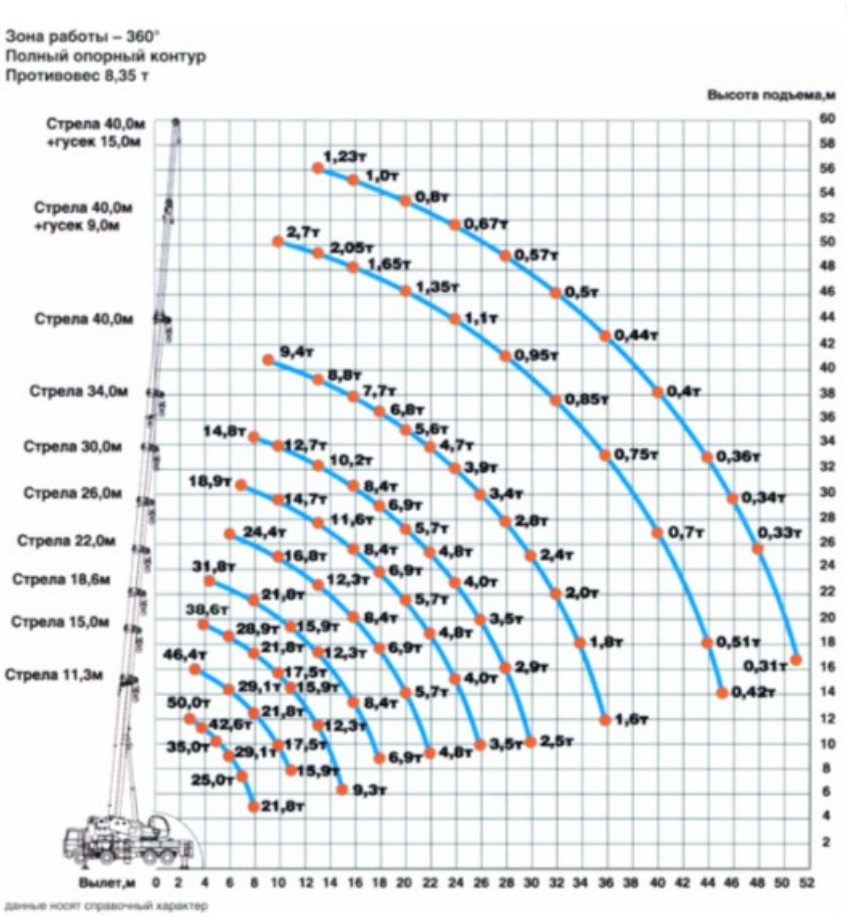


Рис.4. Грузовысотные характеристики крана «Ивановец» КС-65731-6

Для безопасного ведения работ определены зоны влияния крана.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (наружные контуры здания плюс 7,0 м).

Опасная зона – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза краном. На местности опасная зона обозначается предупредительными знаками.

$$S_{оп.зоны} = 0{,}5\,L_{гр.min} + L_{гр.max} + X, \text{ где} \qquad (11)$$

$H_{гр}$.– высота возможного падения груза (предмета), м; $L_{гр.min}$. – наименьший габаритный размер перемещаемого груза, м; $L_{гр.max}$. – наибольший габаритный размер перемещаемого груза, м; X – минимальное расстояние отлета перемещаемого предмета, м (Приложение Г. Таблица Г.1[6]).

Высота подъема груза на месте строительства объекта:

$$0{,}5 – (- 0{,}6) + 1{,}0 = 2{,}1 \text{ м, где}$$

+ 0,5 – высота подъема изделия над землей; - 0,6 – относительная отметка поверхности земли; 1,0 м – безопасная высота подъема элемента.

Минимальное расстояние отлета груза при его падении составит 4,0 м.

Величина опасной зоны составит:

$$10,2 + 0,5 \cdot 0,4 + 4,0 = 14,4 \text{ м}$$

Примем величину опасной зоны площадки строительства 15,0 м.

Расчет опасной зоны от перемещения груза с площадки складирования:

Высота подъема груза: не более 1,0 м над землей. Минимальное расстояние отлета груза при его падении составляет 0,5 м.

Величина опасной зоны составит:

$$10,2 + 0,5 \cdot 0,5 + 0,5 = 10,95 \text{ м}.$$

Принимаем величину опасной зоны площадки складирования 11,0 м.

2.9 Ведомость потребности основных машин и механизмов

В таблице 6 представлена ведомость потребности основных машин и механизмов для производства работ по строительству проектируемого здания.

Таблица 6. Ведомость потребности основных машин и механизмов

Область применения	**Наименование**	**Марка**	**Техническая характеристика**	**Кол-во**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Земляные работы	Одноковшовый экскаватор	ЭО - 3322	$V_к$ = 0,5 м^3	1
	Бульдозер	Д3-42	ширина отвала 2,56 м	1
Уплотнение грунта	Грунтовый виброкаток	ВК-24	нагрузка 12 т	1
Водоотлив	Дренажный насос	Speroni ECM 75-DS	21 м^3/час, напор 10 м,	2
Строительно-монтажные работы	Автобетононасос	SCHWING S 34 X	$L_{рук.}$ = 30 м	1
	Автомобильный кран	«Ивановец» КС-65731-6	Г/п 50,0 т	
Сварочные работы	Трансформатор	ТД-500	500 А, 60 В	4
Благоустройство	Асфальто-укладчик	АСФ-К-2-04	m = 14,5 т, 77,2 кВт	1
Транспортные работы	Автосамосвал	КАМАЗ-43255	$V_к$ = 6,0 м^3	2

2.10 Технологическая карта на производство земляных работ

2.10.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на производство земляных работ в условиях нового строительства здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург. Здание имеет габаритные размеры в плане 126,0х54,0 м.

В данной технологической карте содержатся рекомендации по организации и технологии выполнения земляных работ. Приводятся указания по технике безопасности и контролю качества работ, а также расчет необходимых материально-технических ресурсов, требования по безопасности труда и экологической безопасности.

Работы выполняются в теплое время года, в две смены.

Работы предлагается вести последовательным методом, звеном из 4 человек: машинист экскаватора 6р. – 1чел; машинист тракторист 6р. – 1чел; разнорабочий (землекоп) 3р. – 2чел.

2.10.2 Организация и технология выполнения работ

Разбивочную геодезическую основу принимают от заказчика по акту с приложением схемы расположения геодезических знаков, на которой указаны абсолютные отметки. Приемку знаков осуществляют, не менее чем за 10 дней до начала строительства.

До начала геодезических работ площадка должна быть освобождена заказчиком от подземных коммуникаций (в границах котлована), а также от строений и зеленых насаждений, подлежащих сносу, в минимальных пределах, обеспечивающих возможность нормального (нестесненного) ведения строительно-монтажных работ на объекте.

Котлован (траншеи) разрабатывается с естественными откосами.

Для производства земляных, а в последующем и монтажных работ в котлован создаются транспортные спуски.

Временные дороги на строительной площадке принимаются по кольцевой схеме одностороннего движения транспорта. Ширина временных дорог 6,0 м, а радиус поворота 15,0 м. Минимальное расстояние от дорог до всех элементов строительной площадки 1,5 м.

Грунт для обратной засыпки пазух отсыпают по периметру котлована (траншеи) в кавальер. Склад для срезанного почвенно-растительного слоя толщиной h_1= 0,5 м располагается рядом с котлованом (траншеи) с учетом того, что он не будет мешать производству работ.

По границам строительной площадки возводятся ограждения.

Для предотвращения замачивания грунтов организуется водоотлив из открытых колодцев, которые необходимо установить на расстоянии 1,5 м от края фундаментов. Уровень воды в колодцах должен поддерживаться на 30 см ниже отметки дна котлована. Водоотлив выполняется с помощью дренажных насосов Speroni ECM 75-DS с производительностью 21 м^3/час, напором 10 м, мощностью 0,55 кВт.

1. Срезка растительного слоя грунта и его перемещение

Территория строительной площадки, до начала производства работ по планировке и отрывке котлованов должна быть подготовлена посредством срезки растительного слоя и размещения его во временные отвалы.

Для срезки растительного слоя и планировки территории площадки применяется бульдозер марки Д3-42 с шириной отвала 2,56 м. Срезка грунта производится в несколько проходок.

Объем растительного грунта, м^3, подлежащего срезке и размещению во временных отвалах определяется по формуле:

$$V_{р.гр.} = F \cdot h_p = (136{,}0 \cdot 64{,}0) \cdot 0{,}5 = 4352{,}0 \text{ м}^3\text{, где} \qquad (12)$$

F – площадь строительного участка, подлежащего планировке, м^2; h_p – толщина растительного слоя.

После выполнения планировочных работ и работ по отрывке котлована или траншей, выполняются работы по рекультивации строительной площадки растительным грунтом из близлежащих временных складов.

2. Отрывка котлована (траншеи) под фундамент

Технологический процесс устройства котлована (траншеи) включает разработку грунта с погрузкой в транспортные средства.

Ведущей машиной принимается одноковшовый пневмоколесный полноповоротный экскаватор с обратной лопатой ЭО – 3322, характеристики которого приведены в таблице 7.

Таблица 7. Технические характеристики экскаватора

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
1	Вместимость ковша, q	$м^3$	0,5
2	Группы разрабатываемого грунта	-	I-IV
3	Глубина копания, $H_к$	м	4,3
4	Радиус копания, $R_к^н$	м	7,7
5	Расстояние от оси стрелы до оси вращения, $r_ш$	м	0,45
6	Высота оси пяты стрелы, $h_ш$	м	1,70
7	Расстояние от оси вращения до опоры, l_0	м	1,40
8	Расстояние от опоры до откоса (минимальное), $l_п$	м	1,00
9	Минимальная величина шага экскаватора, $L_{п,min}$	м	1,30

Расчет забоя одноковшового экскаватора «обратная лопата»

Расстояние от передней опоры экскаватора до бровки откоса l_{min} (ширина бермы безопасности) должно исключать обрушение откоса, сползание или опрокидывание экскаватора в разрабатываемую выемку.

При глубине выемки на сухих грунтах до 7 м можно принять: l_{min} = 1 м.

Расстояние от оси вращения поворотной платформы до бровки откоса $R_{ст}$ должно быть не меньше, чем:

$$R_{ст} \geq l_0 + l_{min} = 1,4/2+1=1,7 \text{ м, где} \qquad (13)$$

l_0 – расстояние от оси вращения до передней опоры экскаватора.

Тогда наименьший радиус копания по дну проходки:

$$R_н^{min} \geq R_{ст} + H \cdot m = 1,7+2,1 \cdot 0,5=2,75 \text{ м.} \qquad (14)$$

Рабочий радиус копания:

$$R_р = 0,9 \cdot R_к = 0,9 \cdot 7,7 = 7,0 м, \quad (15)$$

где

0,9 – коэффициент использования технических характеристик экскаватора.

Максимальный радиус копания на глубине H определяется из треугольника *пор*:

$$R_н \le \sqrt{l^2 - (H + h_ш^2)} + r_ш = \sqrt{6,71^2 - (2,1+1,7^2)} + 0,45 = 6,78 м \quad (16)$$

при этом из треугольника $n_1 о р_1$:

$$l = \sqrt{h_ш^2 + (R_р - r_ш)^2} = \sqrt{1,45^2 + (7,0 - 0,45)^2} = 6,71 м \quad (17)$$

Для производительной работы экскаватора шаг его перемещения в забое $L_п$ должен быть не менее рекомендованного

$$L_п \ge R_н - R_н^{min} = 6,78 - 2,75 = 4,03 м \quad (18)$$

Таким образом, экскаватор подобран правильно.

Доработка грунта, а также зачистка дна котлована (траншеи) производится вручную непосредственно перед устройством фундамента.

Вывоз грунта со строительной площадки, доставка песка и щебня для засыпки пазух котлована (траншеи) производится автосамосвалами типа КАМАЗ-43255 с вместимостью кузова 6,0 м^3, средней скоростью 60 км/час.

Подсчет объемов земляных масс по котловану (траншеи), устраиваемому по месту установки фундаментов под колонны:

$$V_{котл.} = (57,6 \cdot 2 + 121 \cdot 4 + 32 \cdot 3) \cdot 6,4 = 4449,3 \text{ м}^3. \quad (19)$$

3. Обратная засыпка пазух котлована (траншеи) землей

Обратная засыпка пазух котлована (траншеи) производится после окончания работ нулевого цикла и выполняется бульдозером ДЗ-42 с

последующей утрамбовкой грунта грунтовым комбинированным виброкатком ВК-24.

Объем грунта в пазухах котлована (траншеи) в связи со сложной формой котлована примем как 12 % от общего объема вынутого грунта.

Таким образом, $V_к^{паз} = 533{,}9$ м^3.

2.10.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества производства земляных работ состоит из:

а) входного контроля проектной и технологической документации;

б) входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций (при целесообразности их использования);

в) операционного контроля технологических процессов;

г) приемочного контроля качества земляных работ;

д) оформления результатов контроля качества и приемки работ.

Входной контроль проектной и технологической документации предусматривает проверку ее легитимности, комплектности и полноты, наличия исходных данных для выполнения строительных (технологических) процессов, перечня работ, машин, механизмов и оборудования, показателей их качества.

Операционным контролем исполнитель работ проверяет: соответствие последовательности и состава выполняемых технологических операций технологической и нормативной документации, распространяющейся на данные технологические операции; соблюдение технологических режимов, установленных технологическими картами и регламентами; соответствие показателей качества выполнения операций и их результатов требованиям проектной и технологической документации, а также распространяющейся на данные технологические операции нормативной документации.

Приемочный контроль осуществляет комиссия в составе представителя технического надзора заказчика, представителя проектной организации и

начальника участка (в случае его отсутствия – прораба, ответственного за выполнение данного вида работ).

В ходе планового надзора за ходом строительных работ они фиксируют его отдельные наиболее важные этапы в соответствующих актах. Текущие замечания по качеству выполняемых работ они заносят в общий журнал производства работ.

Актами оформляют разбивку осей здания, вынесенных с помощью обноски, состояние дна отрытого котлована, состояние устроенного основания под фундаменты. В актах отражают характер грунта, уровень грунтовых вод, встретившиеся препятствия (старые колодцы, фундаменты и т.п.), способы заполнения переборов, излагают заключение комиссии о соответствии (не соответствии) выполненных работ проекту и дают (не дают) разрешение на производство дальнейших работ.

2.10.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование должны обеспечить плановые сроки и нормативные показатели качества работ.

Основные технические характеристики, типы, марки, назначение и количество машин и оборудования для выполнения технологического процесса земляных работ приведены в таблице 8.

Таблица 8. Машины, механизмы и технологическое оборудование

Наименование операций	Наименование машины	Тип (Марка)	Основная тех. характеристика	Кол-во
1	2	3	4	5
Срезка грунта	Бульдозер	ДЗ-42	отвал 2,56 м	1
Разработка котлована	Экскаватор	ЭО-3322	$V_{ковша}$ = 0,5 м^3	1
	Бульдозер	ДЗ-42	отвал 2,56 м	1
	Автосамосвалы	КАМАЗ-43255	$V_{кузова}$ = 6,0 м^3	2
Засыпка пазух котлована	Бульдозер	бульдозер ДЗ-42.	отвал 2,56 м	1
	Виброкаток	ВК-24	нагрузка 12 т.	1
Откачка воды из котлована	Дренажный насос	Speroni ECM 75-DS	21 м^3/час	2
Перемещение грунта	Бульдозер	ДЗ-42	отвал 2,56 м	1

Потребность в основной технологической оснастке, инструменте, инвентаре для выполнения земляных работ приведена в таблице 9.

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата

ВКР 38.036.19.000-ПЗ

Таблица 9. Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	**2**	**3**	**4**
1	Теодолит	шт.	1
2	Нивелир с рейкой	шт.	1
3	Стальная лента	шт.	1
4	Отвес	компл.	2
5	Шнур-причалка	м.	2
6	Геодезические знаки	компл.	1
7	Лестница-стремянка	шт.	1
8	Ручная трамбовка	шт.	3
9	Кусачки	шт.	2
10	Пожарный инвентарь	компл.	1
11	Предупреждающие и запрещающие знаки	компл.	1
12	Лопата штыковая/совковая	шт.	3/3
13	Рулетка строительная, 50 м	шт.	2

2.10.5 Техника безопасности и охрана труда

К производству земляных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, прошедшие вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, обученные безопасным приемам работы и прошедшие проверку знаний требований охраны труда.

Рабочему выдаются спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты согласно Типовым отраслевым нормам.

Производство земляных работ допускается только при наличии наряда-допуска на проведение данных работ и письменного разрешения на производство земляных работ.

При наличии в зоне земляных работ подземных коммуникаций работы нужно вести с особой осторожностью под наблюдением прораба или мастера и представителя организации, ведающей этими коммуникациями.

При обнаружении каких-либо подземных коммуникаций или сооружений, не показанных на чертежах, работы должны быть немедленно прекращены, обнаруженные сооружения тщательно осмотрены для установления их происхождения, и с участием представителей заинтересованных организаций должен быть решен вопрос о возможности продолжения земляных работ.

До начала земляных работ, независимо от места их проведения, перед разрытием шурфов, котлованов или траншей необходимо устанавливать защитные ограждения места работ, границы зон потенциальной опасности необходимо обозначать сигнальными ограждениями и (или) знаками безопасности.

На уровне земли у бровки траншеи или котлована рекомендуется устанавливать бортовые доски.

Для перехода через канавы и траншеи должны быть устроены мостики шириной не менее 0,8 м.

Опускаться в траншеи, котлованы следует только по лестницам или трапам шириной не менее 0,7 м.

Запрещается бросать в котлован инструмент или материал. Его необходимо опускать на веревке или передавать из рук в руки. Запрещается находиться под опускаемым в котлован грузом.

В пределах строительной площадки подготавливают пути, по которым будут передвигаться экскаваторы. Перемещение экскаваторов по искусственным сооружениям (мосты, эстакады, трубы под насыпями и др.) допускается только после предварительной проверки прочности этих сооружений и получения разрешения на проход экскаватора по сооружениям от тех организаций, в ведении которых они находятся.

Во время движения экскаватора стрелу его следует устанавливать строго по направлению хода, а ковш приподнимать над землей на 0,5-0,7 м. Запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом.

После подготовки пути и прохода экскаватора к месту работ приступают к выемке грунта в соответствии с технологической картой и проектом производства работ.

Во избежание самопроизвольного перемещения экскаватора во время работы он должен закрепляться переносными опорами. Запрещается

подкладывать под гусеничные ленты или катки, доски, бревна, камни и др. предметы.

Во время работы экскаватора запрещается находиться рабочим под ковшом или стрелой.

Не разрешается поднимать и перемещать ковшом куски породы, бревна, балки, камни и др. негабаритные грузы, так как от этого может опрокинуться экскаватор. Погружать разработанный грунт на автомобили экскаватором следует со стороны заднего или бокового борта автомобиля.

Нельзя допускать, чтобы во время погрузки грунта между землеройной машиной и транспортными средствами находились люди.

Во время перерывов в работе, независимо от их причин и продолжительности, стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя на расстояние не менее 2 м от края отрытой траншеи, а ковш опустить на грунт.

Во избежание опрокидывания машин нельзя приближаться к откосам котлованов на расстояние менее 0,5 м и откосам свеженасыпанной насыпи на расстояние менее 1 м.

Запрещается перемещать грунт бульдозером на подъем или под уклон более 30 ˚, а также выдвигать нож бульдозера на бровку откоса выемки.

Уплотнять грунт катками следует слоями толщиной не более 30 см.

2.10.6 Охрана окружающей среды

Плодородный слой почвы в основании насыпей и на площади, занимаемой различными выемками, до начала основных земляных работ должен быть снят согласно проекту и перемещен в отвалы для последующего использования его при рекультивации.

При планировке территории самовольный снос (корчевка) любых деревьев и кустарников не допускается. На это необходимо иметь специальное разрешение.

Насаждения, которые не подлежат сносу, должны быть ограждены, а находящиеся в непосредственной близости от производимых работ - закрыты

защитным решетчатым каркасом.

При срезке растительного слоя и перемещении его на так называемый склад не допускается перемешивание растительного грунта с другим грунтом.

При откачке воды не допускают размыв верхнего слоя почвы в пониженном рельефе. Для его защиты укладывают лотки, желоба, трубы и др.

2.10.7 Технико-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени на производство земляных работ для строительства здания приведена в таблице 10.

Таблица 10. Калькуляция затрат труда и машинного времени

№	Наименование работ	ЕНиР (ГЭСН)	Ед. изм.	Объем работ	$H_{вр}$, чел.-ч.		Q, чел.-д.	
					Рабочих	Машинистов	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Планировка территории бульдозером	Е2-1-22	1000 м^2	8,7	-	0,55	-	0,60
2	Срез растительного слоя бульдозером	Е 2-1-5	1000 м^2	43,5	-	0,66	-	3,59
3	Разработка грунта экскаватором с обратной лопатой	Е 2-1-11	100 м^3	44,5	-	2,9	-	16,13
4	Ручная доработка грунта	Е 2-1-47	1 м^3	69,52	1,3	-	11,30	-

2.11 Технологическая карта на монтаж колонн в фундаменты

2.11.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на монтаж колонн в фундаменты стаканного типа для здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург.

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями [6], [7], [10], норм по промышленной безопасности и ППБ-01-93 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» [16].

В данной технологической карте содержатся рекомендации по организации и технологии выполнения монтажа колонн в фундаменты

стаканного типа без помощи кондуктора. Приводятся указания по технике безопасности и контролю качества работ, а также расчет необходимых материально-технических ресурсов, требования по безопасности труда и экологической безопасности.

Работы выполняются в теплое время года, в две смены.

Состав звена для монтажа колонн в фундаменты стаканного типа согласно ЕНиР 4-1-4 следующий: машинист 6 р.- 1 чел.; монтажник конструкций 5 р. – 1 чел.; монтажник конструкций 4 р. – 1 чел.; монтажник конструкций 3 р. – 2 чел.; монтажник конструкций 2 р. – 1 чел.

Монтаж колонн осуществляется автомобильным краном «Ивановец» КС-65731-6 грузоподъемностью 50,0 т.

2.11.2 Организация выполнения работ

Перед монтажом колонн должны быть выполнены следующие работы:

а) установка фундаментов стаканного типа, проверка точности установки согласно проекту;

б) промывка стакана водой под напором;

в) подливка цементного раствора марки М200, верх которой соответствует проектной отметке низа колонны.

Установка колон в стаканы производится следующим образом:

а) подъем колонны осуществляется траверсой типа ГРП-ТКВ-400-5,0-50-3,0 грузоподъемностью до 5 тонн;

б) колонна вертикально подается в стакан фундамента;

в) используя продольные риски на гранях колонны, производится вертикальная и горизонтальная ее установка и фиксация с помощью 4-х стальных клиньев.

Образовавшиеся пазухи в стакане после установки колонны замоноличиваются мелкозернистым бетоном класса В30 с тщательным уплотнением. Стальные клинья оставляют в теле фундамента, колонна замоноличивается сразу до верха стакана фундамента.

2.11.3 Работа звена

Работа звена организуется следующим образом.

Двумя монтажниками 4 и 3-го разряда осуществляется подготовка конструкции к подъему и подготовка необходимых для монтажа вспомогательных материалов и приспособлений. Колонну и закладные детали монтажники очищают от грязи, восстанавливают риски, проверяют основные размеры колонны, а также наличие и правильность расположения закладных деталей.

Монтажники 5 (звеньевой), 3 и 2-го разряда подготавливают фундамент: очищают дно стакана, восстанавливают на нем риски и отметки, укладывают выравнивающий слой (в случае если эта операция не была выполнена заранее).

После подготовки фундамента монтажники приступают к подготовке подъема и к строповке колонны. На крюк крана навешивается траверса и конструкция стропится. Убедившись в правильности и надежности строповки, звеньевой разрешает начать подъем.

Когда колонна поднята и находится в вертикальном положении над фундаментом, монтажники заводят колонну в стакан фундамента, приводят ее низ в проектное положение по осевым рискам на колонне и на фундаменте. При наводке низа колонны пользуются монтажными ломиками.

Затем монтажники 4 и 3-го разряда закрепляют колонну клиньями, полиспаст крана при этом слегка ослабляется.

Вертикальность колонны выверяется по отвесу или с помощью теодолитов, установленных по двум осям колонны в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Выверку теодолитами производит мастер (геодезист) или звеньевой; монтажники 4 и 3-го разряда по указанию звеньевого добивают клинья.

Колонна после выверки закрепляется монтажными приспособлениями в проектном положении. Затем производится ее расстроповка и монтажный кран освобождается.

Сдача смонтированных колонн под замоноличивание и их замоноличивание производятся партиями по 4-10 колонн.

Замоноличивание колонн и последующий уход за бетоном осуществляет звено бетонщиков.

2.11.4 Требования к качеству и приемке работ

Проектное положение колонн следует выверять по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

Низ колонн следует выверять, совмещая риски, обозначающие их геометрические оси в нижнем сечении, с рисками разбивочных осей. Способ опирания колонн на дно стакана должен обеспечивать закрепление колонны от горизонтального перемещения на период до замоноличивания узла.

При установке колонн необходимо соблюдать требования согласно таблица 12 [10], которые приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Требования при монтаже колонн

№ п/п	Технические требования	Предел. отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	2	3	4
1	Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении колонн, с установочными ориентирами (рисками разбивочных или геометрических осей)	8	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
2	Отклонение осей колонн одноэтажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн св. 8 до 16 м	30	То же
3	Разность отметок верха колонн одноэтажных зданий и сооружений при длине колонн св. 8 до 16 м	20	То же

При монтаже колонн должен осуществляться постоянный геодезический контроль за соответствием положения конструкций проекту. Результаты геодезического контроля оформляются актом.

При приемке поступающих на приобъектный склад элементов необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Каждая партия бетонных и железобетонных элементов должна сопровождаться паспортом, выданным заводом-изготовителем. В паспорте

должны быть указаны наименование и адрес завода-изготовителя, номер паспорта (серии или партии выпуска), наименование детали по ГОСТ или ТУ, количество деталей, дата изготовления, номер браковщика ОТК, прочность бетона.

2. Элементы должны иметь установленную прочность и тщательную отделку лицевых поверхностей, ребер, углов, кромок и проемов, исключающую необходимость дальнейшей обработки элементов на строительной площадке (кроме шпатлевки или окраски).

3. Каждый элемент должен иметь хорошо видимую маркировку, выполненную несмываемой краской при помощи трафаретов или резиновых штампов. На марке-штампе указываются предприятие-изготовитель, марка элемента, дата изготовления, номер контролера ОТК.

4. Колонны должны иметь риски, обозначающие оси элементов. Нанесение рисок производится в виде канавок треугольного сечения или масляной краской с очерчиванием на ней осевой линии.

5. Колонны подвергается проверке. При этом пользуются стальной рулеткой или метром с ценой деления 1 мм. Правильность лицевых поверхностей крупноразмерных элементов проверяется рейкой длиной 2 м.

6. Отклонения фактических размеров и формы колонн от проектных не должны превышать установленных величин согласно таблице 12.

Таблица 12. Допускаемые отклонения от проектных размеров, мм:

Элементы, параметры	**Предельное отклонение, мм**
1	**2**
Колонны (ГОСТ 18979-90**,** ГОСТ 10922-90**):**	
длина общая для колонн свыше 9 до 15 м	±10
размеры поперечного сечения	±5
Высота местных наплывов и глубина впадин:	
на поверхностях, предназначенных под окраску и внутри здания	2
лицевых неотделываемых	3
нелицевых (невидимых после монтажа)	5
диаметр (глубина) раковин на поверхностях, предназначенных под окраску и внутри здания	1(1)
лицевых неотделываемых	6(3)
нелицевых (невидимых после монтажа)	15(5)

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата

ВКР 38.036.19.000-ПЗ

Лист

Окончание табл. 12

1	2
Смещение закладных деталей от проектного положения	
в плоскости элемента при длине закладных деталей:	
до 100 мм	±5
свыше 100 мм	±10
из плоскости элемента	±3

2.11.5 Техника безопасности и охрана труда

К монтажу колонн допускаются рабочие не моложе 18-летнего возраста, прошедшие обучение по типовой программе, имеющие письменное разрешение на производство работ (допуск).

Не допускается приступать к работе, не получив вводного инструктажа по ТБ и инструктажа по безопасным приемам работ на данном рабочем месте.

Перед началом работы необходимо выполнить следующие требования:

а) проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана;

б) подготовить к работе монтажный инструмент;

в) осмотреть ограждения, подмости, леса и убедиться в их исправности и устойчивости;

г) обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

Во время работы:

а) не допускать превышения максимальной грузоподъемности крана на данном вылете стрелы и не превышать максимальную грузоподъемность такелажных приспособлений (строп и т.д.);

б) подъем конструкций, имеющих вес, близкий к предельному, производить в два приема: сначала поднять деталь на высоту 20-30 см и в таком положении проверить подвеску и устойчивость крана, а затем производить подъем детали на полную высоту;

в) не допускать подтаскивания грузов краном путем косого натяжения канатов или поворота стрелы.

г) перемещение краном людей запрещено.

д) строповку длинномерных элементов производить не менее чем двумя стропами и при монтаже необходимо управлять элементы с расстояния веревочными растяжками, прикрепленными к обоим концам монтируемого элемента.

е) сварку и замоноличивание узлов, установленных ж/б конструкций, необходимо производить с перекрытий, огражденных у рабочего места, передвижных подмостей с огражденными площадками наверху или подвесных люлек;

ж) сборку и подъемы конструкций длиной более 6 м и весом более 3 т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера или прораба;

и) для заводки конструкций и установки их на место необходимо применять специальные ломики или оттяжки, причем нахождение людей под устанавливаемыми элементами не допускается.

к) расстроповка установленных элементов допускается только после прочного и надежного закрепления:

После окончания работ:

а) сделать уборку на рабочем месте.

б) сдать весь инструмент в кладовую.

в) в случае обнаружения недостатков доложить мастеру или прорабу.

2.11.6 Охрана окружающей среды

Строительные отходы в процессе монтажа колонн собираются в контейнеры и отвозятся на пункты переработки.

2.11.7 Технико-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени на монтаж колонн здания приведен в таблице 13.

Таблица 13. Калькуляция затрат труда и машинного времени

№	Наименование работ	ЕНиР (ГЭСН)	Единицы измерения	Объем работ	$H_{вр}$, чел.-ч.		Q, чел.-д.	
					Рабочих	Машинистов	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Монтаж колонн массой до 4 т. без кондуктора	Е4-1-4	1 эл	117	4,3	0,86	62,89	12,58
2	Заделка стыков колонн при объеме бетонной смеси в стыке до 0,1 м^3	Е4-1-25	1 стык	468	0,81	-	47,39	-

2.12 Календарное планирование

2.12.1 Определение номенклатуры отдельных видов работ и подсчет их объемов

Ведомость объемов работ по строительству здания складского комплекса составим на основе архитектурной части проекта, а именно используя чертежи планов, разрезов и фасадов здания, а так же применяя сведения о конструкциях проектируемого здания. Ведомость объемов работ приведена в таблице 14.

Таблица 14. Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Формула или эскиз	Кол-во
1	2	3	4	5
1. Земляные работы				
1	Планировка территории бульдозером	1000 м^2	$S_{план.}$ = 8704,0 м^2, $h_{план.}$ = 0,1 м	8,7
2	Срезка растительного слоя бульдозером	100 м^3	$S_{срез}$ = 8704,0 м^2, $h_{срез}$ = 0,5 м	43,52
3	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором	100 м^3	выемка по фундаментам $V_{фунд}$ = 4449,3 м^3 $h_{фунд.}$= 2,2 м -0,5 м=1,7 м	44,5

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5
4	Транспортирование грунта автосамосвалами	100 м^3	$V_{экск}$ = 4449,3 м^3	44,5
5	Доработка грунта вручную	1 м^3	$V_{дораб}$ = 695,2 · 0,10 = 69,52 м^3, $h_{дораб}$ = 0,1 м	69,52
2. Работы по устройству фундаментов				
6	Разбивка местоположения фундаментов	1 эл	113 эл.	113
7	Устройство подсыпки под фундаменты (песок и щебень)	1 м^3	$V_{подс}$ = 50,85 м^3, $h_п$ = 0,2 м	50,85
8	Устройство сборных ж/б фундаментов	1 эл	113 эл.	113
9	Монтаж железобетонных колонн	1 эл	117 эл.	117
10	Заделка стыков колонн	1 стык	468 шт.	468
11	Устройство цокольных керамзитобетонных панелей	1 эл	32 эл.	32
12	Заделка стыков	100 м.п.	L = 50,4 м	0,5
13	Устройство разравнивающей подушки под пол	1 м^3	$V_{подс}$ =6129,43 м^3; $h_п$ = 0,9 м	6129,43
14	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями	1 т	М = 68,10 т	68,10
15	Подача бетонной смеси автобетононасосом	100 м^3	$V_{бет}$=1362,10 = м^3	13,62
16	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м^3	$V_{бет}$=1362,10 м^3	1362,10
17	Устройство промышленных полов	1 м^2	S = 6810,48 + 1220,17 = 8030,65 м^2	6810,48
18	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	100 м^3	$V_{зас}$ = 533,9 м^3	5,3
3. Возведение надземной части здания				
19	Монтаж фахверковых колонн	1 т	М = 4,91 т	4,91
20	Установка стальных балок перекрытия	1 т	М = 27,2 т	27,2
21	Установка связей жесткости	1 т	М = 0,9 т	1,5
22	Установка стальных подстропильных ферм	1 т	М = 4,82·23 + 1,255·46=168,59 т	168,59
23	Устройство монолитных перекрытий	100 м^3	S = 1296,0 м^2, $V_{бет}$ =129,6 м^3, $М_{арм}$ = 6,48 т	1,3
24	Устройство металлических лестниц	1 т	М = 1,2 т (принят 55 кг п.м.)	1,2

Окончание табл. 14

1	2	3	4	5
25	Устройство перекрытий по стальным балкам	1 м^3	$V_{б.}$ = 4,0 м^3	4,0
26	Устройство ограждений	1 м.п.	L = 694,0 м.п.	694,0
27	Установка наружных ограждений из сэндвич-панелей	1 эл.	252 шт., (1,2х12,0х0,15 м), 38 шт., (1,2х9,0х0,15 м), 19 шт., (1,2х6,0х0,15 м),	309
28	Кладка внутренних стен из газобетонных блоков D600, толщиной 400 мм и 120 мм	1 м^3	$V_{0,4}$ = 74,0 м^3(50х0,4х3,7 м) $V_{0,12}$ = 66,6 м^3(150х0,12х3,7 м)	140,6
29	Устройство наружной металлической лестницы	1 т	M = 0,6 т	0,6
4. Заполнение проемов				
30	Установка оконных проемов	100 м^2	S = 217,8 м^2	2,18
31	Установка дверных проемов	100 м^2	S = 28,8+1,68+39,6+39,69=109,77 м^2	1,10
32	Установка ворот	100 м^2	S = 201,6 м^2	2,02
5. Устройство кровли				
33	Установка металлических прогонов	1 т	M = 71,1 т	71,1
34	Установка кровельных сэндвич-панелей	1 эл.	473 эл. (1,2х12,0х0,15 м),	473
35	Устройство композитных металлопластиковых отливов	1 м.п.	L =362,0 м	362,0
6. Внутренняя отделка				
36	Штукатурка поверхности стен	1 м^2	S = 1480 м^2	1480,0
36	Окраска стен	1 м^2	S = 1480 м^2	1480,0
38	Установка навесного потолка	1 м^2	S = 8030,65 м^2	8030,65
39	Укладка половой плитки	1 м^2	S = 75,83 м^2	75,83
7. Фасадные работы				
40	Штукатурка фасада	1 м^2	S = 345,6 м^2, h = 0,6 м,	345,6

2.12.2 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость видов работ определим путем умножения полученных объемов работ на норму времени, принятую по ЕНиР (ГЭСН) в зависимости от видов работ, используемых механизмов и т.д.

Трудоемкость санитарно-технических работ, электромонтажных работ, работ по благоустройству и прочих неучтенных работ рассчитаем в процентном отношении к общестроительным работам по всему зданию.

Расчет трудоемкости работ по строительству комплекса, состав рабочего звена по ЕНиР (ГЭСН) приведен в таблице 15.

Таблица 15. Трудоемкость работ

№	Наименование работ	ЕНиР, ГЭСН		Объем работ	$Н_{вр}$, чел.-ч.		Q, чел.-д.			Состав звена по ЕНиР (ГЭСН)	$М_{п}$ количество машино-смен
					Рабочих	Машинистов	Рабочих	Машинистов	Общая трудоемкость		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Земляные работы											
1	Планировка территории бульдозером	Е2-1-22		8,7	-	0,55	-	0,60	0,60	Машинист тракт. 6 р.-1	0,60
2	Срезка раститель-ного слоя грунта бульдозером	Е 2-1-5		43,5	-	0,66	-	3,59	3,59	Машинист тракт. 6 р.-1	3,59
3	Разработка грунта экскаватором ЭО 3322 с обратной лопатой	Е 2-1-11		44,5	-	2,9	-	16,13	16,13	Машинист 6 р.-1	16,13
4	Ручная доработка грунта	Е 2-1-47		69,52	1,3	-	11,30	-	11,30	Землекоп 3 р.-1	-
Устройство фундаментов											
5	Устройство щебеночного основания под фундаменты	Е19-39		2,5	15,0	-	4,69	-	4,69	Бетонщик 3р. -1	-
6	Устройство песчаного основания под фундаменты	Е19-36		2,5	10,5	-	3,28	-	3,28	Бетонщик 3р. -1	-
7	Устройство сборных железобетонных фундаментов стаканного типа	Е4-1-1		113	1,3	0,43	18,36	6,07	18,36	Машинист 6 р.-1 Монтажник констр. 5р-1 Монтажник констр. 4р-1 Монтажник констр. 3р – 1 Монтажник констр. 2р - 1	6,07
8	Установка ко-лонн в стаканы фундаментов без помощи кондук-тора до 4 т.	Е4-1-4		117	4,3	0,86	62,89	12,58	62,89	Машинист 6 р.-1 Монтажник констр. 5р-1 Монтажник констр. 4р-1 Монтажник констр. 3р – 2 Монтажник констр. 2р - 1	12,58

9	Заделка стыков колонн при объеме бетонной смеси в стыке до 0,1 м^3	Е4-1-25	'	468	0,81	-	47,39	-	47,39	Монтажник констр. 4р-1 Монтажник констр. 3р – 1	-

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата

ВКР 38.036.19.000-ПЗ

Лист

Продолжение табл. 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Монтаж цокольных панелей массой до 12 т	Е4-1-8	1	32	1,4	0,35	5,60	1,40	5,60	Машинист 6 р.-1 Монтажник констр. 5р-1 Монтажник констр. 4р-1 Монтажник констр. 3р – 1 Монтажник констр. 2р - 1	1,40
11	Заделка стыков стеновых панелей	Е4-1-26	100	0,5	18,5	-	1,16	-	1,16	Монтажник констр. 4р-1 Монтажник констр. 3р – 1	-
12	Устройство щебеночного основания	Е19-39	100 м²	68,10	15,0	-	127,68	-	127,68	Бетонщик 3р. -1	-
13	Устройство песчаного основания	Е19-36	100 м²	68,10	10,5	-	89,38	-	89,38	Бетонщик 3р. -1	-
14	Установка арматурных сеток, каркасов	Е 4-1-44	т	68,10	0,36	-	3,06	-	3,06	Арматурщик 4 р.-1 Арматурщик 2 р.-2	-
15	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	Е 4-1-48	100 м³	13,62	18,0	-	30,65	-	30,65	Машинист БНУ 4 р.-1 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-1	-
16	Укладка бетонной смеси	Е 4-1-49	1 м³	1362,1	0,23	-	39,16	-	39,16	Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-1	-
17	Устройство промышленных полов	ГЭСН 11-01-015-08	100 м²	68,10	10,8	0,1	91,94	0,85	91,94	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,9 р.	0,85
18	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	Е 2-1-34	100 м³	5,3	-	0,53	-	0,35	0,35	Машинист 6 р.-1	0,35
Возведение надземной части здания											
19	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	ГЭСН 09-03-002-02	1	4,91	6,44	1,17	3,95	0,72	3,95	Машинист 6 р. -1 Рабочие-строители 3,6 р.	0,72
20	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	ГЭСН 09-03-002-12	1	27,2	18,25	2,57	62,05	8,74	62,05	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 4,4 р	8,74

Продолжение табл. 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: боолее 24 м при высоте здания до 25 м	ГЭСН 09-03-014-03	т	0,9	63,28	3,82	7,12	0,43	7,12	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,2 р	0,43
22	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 36 м массой до 5,0 т	ГЭСН 09-03-012-04	т	168,6	19,76	3,43	416,44	72,29	416,44	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,4 р	72,29
23	Монтаж площа-док с настилом и ограждением из листовой, рифле-ной, просечной и круглой стали	ГЭСН 09-03-030-01	т	6,48	39,13	4,72	31,70	3,82	31,70	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,6 р	3,82
24	Подача бетонной смеси к месту укладки автобе-тононасосом	Е 4-1-48	100 м³	1,3	18,0	-	2,93	-	2,93	Машинист БНУ 4 р.-1 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-1	-
25	Укладка бетонной смеси	Е 4-1-49	1 м³	129,6	0,23	-	3,73	-	3,73	Бетонщик 4 р.-1 Бетонщик 2 р.-1	-
26	Устройство промышленных полов	ГЭСН 11-01-015-08	100 м²	12,2	10,8	0,1	16,2	0,15	16,2	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,9 р.	0,15
27	Кладка внутренних стен из газобетонных блоков D600	ГЭСН 08-04-003-03	100 м³	1,41	80,19	1,55	14,13	0,27	14,13	Машинист 6р. – 1 Каменщик 3 р – 2	0,27
28	Монтаж ограж-дающих конст-рукций стен: из многослойных панелей заводс-кой готовности при высоте здания до 50м	ГЭСН 09-04-006-04	100 м²	41,76	170,24	34,58	888,65	180,51	888,65	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,8 р	180,51
29	Монтаж лестниц прямолинейных и криволиней-ных, пожарных с ограждением	ГЭСН 09-03-029-01	т	1,8	32,37	5,64	7,36	1,27	7,36	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,8 р	1,27
30	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков при сбор-ном ж/б перекрытии площадью: до 5 м² привед. тол-щиной до 100 мм	ГЭСН 06-01-041-07	100 м²	0,04	1675,6	45,63	8,38	0,23	8,38	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,1 р	0,23
31	Установка лестничных ограждений	Е4-1-11	т	694	0,37	-	32,10	-	32,10	Монтажник констр. 4р-1 Электросварщик 3р – 1	-

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата

ВКР 38.036.19.000-ПЗ

Лист

Продолжение табл. 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
32	Сборка и установка вентиляционных шахт	Е6-23	1	40	0,23	-	1,15	-	1,15	Плотник 3 р. -1 Плотник 2 р. -1	-
33	Электродуговая сварка при монта-же одноэтажных производственных зданий: каркасов в целом	ГЭСН 09-05-002-01	1т	21,1	35,79	-	94,40	-	94,40	Рабочий строитель 5,7 р	-
Кровельные работы											
34	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	ГЭСН 09-03-015-01	1	71,1	15,79	1,56	140,33	13,86	140,33	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,2 р	13,86
35	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высот до 50 м	ГЭСН 09-04-002-03	100 м2	68,11	45,2	9,74	384,82	82,92	384,82	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3,5 р	82,92
36	Устройство колпаков над шахтами в два канала	ГЭСН 12-01-011-01	1	4	1,93	-	0,97	-	0,97	Рабочий строитель 3 р. -1	-
37	Устройство композитных металло-пластиковых отливов	Е7-6	1	360	0,29	-	13,05	-	13,05	Кровельщик 4 р - 1 Кровельщик 3 р - 1	-
Заполнение проемов											
38	Установка оконных блоков	ГЭСН 10-01-034-05	100 м2	2,18	187,55	1,76-	51,11	0,48	51,11	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3 р. -1	0,48
39	Установка дверных блоков	ГЭСН 10-01-039-01	100 м2	1,10	104,28	11,35	14,34	1,56	14,34	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3 р. -1	1,56
40	Установка ворот с коробками стальными	ГЭСН 10-01-046-01	100 м2	2,02	228,66	9,13	57,74	2,31	57,74	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 3 р. -1	2,31
Внутренняя отделка											
41	Штукатурка поверхности стен	Е8-1-5	1	1480,0	0,23	-	42,55	-	42,55	Штукатур 3 р. – 1	-
42	Окраска поверхности стен	Е8-1-15	100 м2	14,80	4,5	-	8,33	-	8,33	Маляр строительный 4 р. -1	-
43	Устройство: потолков реечных алюминиевых	ГЭСН 15-01-047-16	100 м2	80,31	48,07	-	482,56	-	482,56	Рабочие-строители - 5 р	-
44	Укладка половой плитки на цементно-песчаный клей	Е 19-19	1	75,83	0,64	-	6,07	-	6,07	Облицовщик-мозаичник 4 р.-1 Облицовщик-мозаичник 3 р.-1	-

Окончание табл. 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Устройство фасадов											
45	Работы по наружной штукатурке по цокольным панелям	ГЭСН 15-02-001-01	100 м2	3,46	70,88	2,78	30,66	1,20	30,66	Машинист 6 р - 1 Рабочий строитель 4 р.-1	1,20
	ИТОГО:								**3380,03**		**4412,33**
	Прочие и неучтенные общестроительные работы (20%)								676,01		
	Сантехнические работы I стадии (15%)								507,00		
	Сантехнические работы II стадии (8%)								270,40		
	Электромонтажные работы I стадии (12%)								405,60		
	Электромонтажные работы II стадии (7%)								236,60		
	Благоустройство (5%)								169,00		
	ИТОГО:								**5644,65**		

2.12.3 Расчет продолжительности работ

Формирование технологических комплексов работ произведем по принципу одновременного выполнения нескольких простых процессов на одной захватке. Сформированные комплексы работ приведены в таблице 16.

Таблица 16. Сводная ведомость видов работ

№	Наименование работ	Число смен в сутки	Q /Мн	Число людей в бригаде	Состав бригады	Продолжитель-ность
1	2	3	4	5	6	7
А	Подготовительные работы	1	-	10	Разнорабочие - 10	5
Б	Земляные работы	2	31,62 20,32	4	Машинист крана 6 р-1; Машинист трактора 6 р-1; Землекопы 3р - 2	11
В	Работы по устройству фундаментов	2	525,59 21,25	33	Машинист крана 6 р-1; Машинист трактора 6 р-1; Монтажник констр. 5р – 1 Монтажник констр. 4р - 2 Монтажник констр. 3р – 2 Монтажник констр. 2р - 2 Машинист БНУ 4 р.-1 Слесарь 4 р.-1 Бетонщик 4 р., 3 р., 2 р.-5, 6, 8 Арматурщик 4 р., 2 р.-.-1, 2	11

Окончание табл. 16

1	2	3	4	5	6	7
Г	Возведение надземной части здания	2	1590,29 268,43	28	Машинист крана 6 р-1; Машинист БНУ 4 р.-1 Слесарь 4 р.-1 Рабочий строитель 5 р - 3 Рабочий строитель 4 р - 5 Рабочий строитель 3 р – 5 Рабочие-строители 2 р - 4 Бетонщик 4 р., 3 р., 2 р.-1, 1, 2 Каменщик– 2 Монтажник констр. 4р- 1 Электросварщик 3р – 1 Плотник 3 р., 2 р -1, 1	135
Д	Работы по устройству кровли	2	539,17 96,78	9	Машинист крана 6 р-1; Рабочий строитель 5 р, 4 р, 3 р – 1, 2, 2, 1 Кровельщик 4 р, 3 р – 1, 1	49
Е	Заполнение проемов	1	123,19 4,35	11	Машинист 6р -1; Рабочий строитель 3 р. -10	15
Ж	Сантех работы I стадии	1	507,0	20	Сантехники-20	26
З	Электромонтажные работы I стадии	1	405,60	20	Электрики-20	21
И	Внутренняя отделка	1	539,51 -	16	Штукатур 3 р. – 1 Маляр строительный 4 р. -1 Рабочий-строитель 5 р. - 12 Облиц.-мозаичник 4р, 3р – 1, 1	43
К	Сантехнические работы II стадии	1	270,40	20	Сантехники-20	14
Л	Электромонтажные работы II стадии	1	236,60	20	Электрики-20	12
М	Фасадные работы	1	30,66 1,20	7	Машинист 6р -1; Рабочий-строитель 4 р. - 6	5
Н	Благоустройство	1	169,00	10	Разнорабочие-10	17
О	Прочие и неучтенные работы	1	676,01	10	Разнорабочие-10	весь период строительства

Нормативная продолжительность строительства объекта составляет 12 месяцев или 226 рабочих календарных дней согласно СНиП 1.04.03−85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть 2 [17]. Данный срок строительства принят за директивный срок.

Календарный план производства работ по строительству проектируемого здания приведен в Графической части к данной работе.

2.12.4 График движения рабочих

График движения рабочих представлен в Графической части к данной работе, который построен на основании принятого календарного плана. Отсутствие большого количества пиков на графике характеризует качество разработки календарного плана по строительству данного объекта.

2.13 Разработка строительного генерального плана

Строительный генеральный план (далее СГП) является обязательным документом к проекту строительства. В нем содержатся принятые решения по организации строительства, которые способствуют завершению строительства объекта в срок согласно принятому календарному плану.

Основные условия, которые должны учитываться при составлении СГП:

а) минимальная протяженность временных коммуникаций и путей перемещения материалов, но при этом они должны быть достаточными для бесперебойного обеспечения работ;

б) расположение временных санитарно-бытовых и административно-хозяйственных зданий должно быть оптимальным, удобным для перемещений рабочих к своим рабочим местам;

в) территория, отводимая строительной площадке, должна быть предельно уплотнена;

г) должны быть учтены требования и нормы по технике безопасности, по пожарной безопасности, по освещенности строительной площадки и. т. д.

2.13.1 Определение потребности и выбор типов инвентарных зданий

Обязательным условием организации строительной площадки выступает создание необходимых санитарно-бытовых условий для рабочих, т.е. они должны быть обеспечены бытовыми помещениями, комнатами для приема пищи, обогрева в зимнее время, душевыми установками, туалетами.

При выборе номенклатуры и расчете площадей административных и культурно-бытовых временных зданий главными показателями являются продолжительность строительства данного объекта и численность персонала, занятого в процессе строительства.

Продолжительность строительства принимаем согласно календарному графику: T = 226 дней.

Наибольшее количество рабочих определяем согласно графику движения рабочих: N_{max} = 71 чел.

Общая численность персонала, занятого на строительстве, определим по формуле:

$$N = (N_{max}+N_{итр}+N_{моп}) \cdot 1{,}06, \text{ где} \qquad (20)$$

1,06 - коэффициент, учитывающий невыходы на работу.

$N_{итр} = N_{max} \cdot 0{,}06 = 71 \cdot 0{,}06 \approx 5$ чел, $N_{раб} = N_{max} \cdot 0{,}04 = 71 \cdot 0{,}04 \approx 3$ чел,

Тогда $N = 1{,}06 \cdot (71 + 5 + 3) \approx 84$ чел.

Расчет инвентарных зданий по площадям представлен в таблице 17 (при учете норм на 1 человека), в таблице 18 принятые инвентарные здания.

Таблица 17. Расчет инвентарных зданий

Наименование	Кол-во персонала	Норма на 1 чел.		Расчетная площадь
		Ед. изм.	Показатель	
1	2	3	4	5
Проходная	-	м^2	10,0	10,0
Помещение для администрации	5	м^2	3,0	15,0
Диспетчерская	1	м^2	7,0	7,0
Гардеробная	84	м^2	0,6	50,4
Душевая (8 чел./1 сет.)	84	м^2	0,125	10,5
Помещение для обогрева и сушки одежды	84	м^2	0,3	25,2
Помещение для общественного питания	84	м^2	0,6	50,4
Туалет (15 чел./1 ун.)	84	м^2	0,07	5,9
Медицинская комната	-	м^2	12,0	12,0

Таблица 18. Экспликация инвентарных зданий

Наименование инвентарных зданий	Расчетная площадь, м^2	Размер в плане, м	Кол-во	Полезная площадь, м^2
1	2	3	4	5
Проходная	10,0	2,0х5,0	1	10,0
Помещение для администрации	15,0	3,0х6,0	1	18,0
Диспетчерская	7,0	3,0х3,0	1	9,0
Гардеробная	50,4	3,0х6,0	4	72,0
Душевая	10,5	3,0х6,0	1	18,0
Помещение для обогрева и сушки одежды	25,2	3,0х6,0	2	36,0
Помещение для общественного питания	50,4	3,0х6,0	4	72,0
Туалет	5,9	1,0х2,0	4	8,0
Медпункт	12,0	3,0х6,0	1	18,0

Проектируемые временные инвентарные здания располагаются у въезда на строительную площадку. Движение работников через объект строительства к санитарно-бытовым помещениям исключается.

Часть функционально необходимых санитарно-бытовых помещений (помещения для обогрева, санузлы) располагаются в рабочей зоне или непосредственно рядом с ней.

2.13.2 Организация складского хозяйства

Строительные материалы, конструкции и детали поступают на строительную площадку неравномерно, что создает необходимость создавать их запасы на складах. Площади складов определяются для основных конструкций, деталей и материалов.

Площадь складирования на строящемся объекте определяется на основе среднесуточной потребности в материалах, конструкциях и других изделиях на более материалоемкий день по календарному плану с учетом запаса, обеспечивающего бесперебойную работу на объекте (по календарному плану).

Среднесуточная потребность в материалах определенного вида определяется по формуле:

$$Q_{сут} = \frac{Q_{общ}}{t}, \text{ где} \qquad (21)$$

$Q_{общ}$ – количество материалов, необходимое для выполнения заданного объема работ; t – продолжительность выполнения работ, согласно календарному плану в днях.

Расчетная потребность материалов определяется по формуле:

$$Q_{расч} = Q_{сут} \cdot T_{расч} \qquad (22)$$

Расчетный запас материалов, подлежащих складированию на строительной площадке, определяется по формуле:

$$T_{расч} = T_{н} \cdot к_1 \cdot к_2, \text{ где} \qquad (23)$$

$к_1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов и конструкций на склад (принимаем $к_1$ =1,3), $к_2$ – коэффициент неравномерности потребления материалов и конструкций (принимаем $к_2$ = 1,2), $T_н$ – нормативное время (в зависимости от специфики работ).

Полезная площадь складов определяется по формуле:

$$S_{полн} = \frac{Q_{расч}}{q}, \text{ где} \qquad (24)$$

q – норма складирования материалов на 1 м^2 площади склада.

Полная расчетная площадь склада определяется по формуле:

$$S_{расч} = \frac{S_{полн}}{к_3}, \text{ где} \qquad (25)$$

$к_3$ – коэффициент использования площади склада.

Расчет площади складского хозяйства приведен в таблице 19.

Таблица 19. Расчет площади складского хозяйства

Материалы и изделия, хранящиеся на складе	Единица измерения	Потребность материала		Запас материалов		k_1	k_2	Площадь склада, м^2		k_3	Полная расчетная площадь склада, Fo, м^2	Способ хранения
		Общая, Ai	Среднесуточная, Ai / ti	Норма запаса в днях, n	Расчетный запас Ai n/ ti			Норма хранения на 1 м^2 q	Полезная Ai nk1k2/ tiq			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Колонны ж/б	м^3	190,90	18,0	2	56,20	1,3	1,2	2,0	28,08	0,5	14,04	Открытый склад
Блоки фундаментные	м^3	305,10	28,0	2	87,36	1,3	1,2	1,0	87,36	0,5	43,68	Открытый склад
Стальные балки перекрытия	т	27,20	3,0	2	9,36	1,3	1,2	0,8	11,70	0,5	5,85	Открытый склад
Стальные прогоны	т	71,10	5,08	4	31,70	1,3	1,2	0,8	39,62	0,5	19,81	Открытый склад
Стальные подст-ропил. фермы	т	168,59	4,68	4	29,20	1,3	1,2	0,3	36,50	0,5	18,25	Открытый склад
Арматурные стержни	т	74,58	24,86	2	77,56	1,3	1,2	1,2	64,64	0,8	51,71	Закрытый склад
Стеновые сэндвич-панели	шт.	309	7	4	44	1,3	1,2	1,0	44,00	0,8	35,20	Закрытый навес
Кровельные сэндвич-панели		473	10	4	63	1,3	1,2	1,0	63,00	0,8	50,40	Закрытый навес
Полотна дверные	м^2	109,77	7,32	2	22,84	1,3	1,2	40	0,57	0,5	0,30	Закрытый навес
Переплеты оконные	м^2	217,80	14,52	2	60,98	1,3	1,2	45	1,36	0,5	0,68	Закрытый навес
Газобетонные блоки толщиной 400 мм	шт.	1234	247	4	1071	1,3	1,2	21	51	0,8	40,8	Открытый склад
Газобетонные блоки толщиной 120 мм	шт.	4625	925	4	4008	1,3	1,2	70	57,26	0,8	45,81	Открытый склад
Сухие смеси	кг	1110	222	2	692,64	1,3	1,3	1200	0,6	0,8	0,50	Закрытый склад
Итого:											**327,03**	

С учетом запаса для хранения неучтенных в таблице материалов и конструкций принимаем площадь закрытых складов – 60,0 м^2, площадь открытых складов – 200,0 м^2, площадь закрытых навесов – 90,0 м^2, общая площадь которых составляет 350,0 м^2.

2.13.3 Временное электроснабжение строительной площадки

Определим мощность трансформатора для временного электроснабжения строительной площадки.

Потребную мощность трансформатора для временного электроснабжения строительной площадки определяют по формуле:

$$P = 1{,}1\left(\sum\left(\frac{P_c \cdot k_1}{\cos\varphi}\right) + \sum\left(\frac{P_m \cdot k_2}{\cos\varphi}\right) + \sum\left(P_{ов} \cdot k_3\right) + \sum\left(P_{ОН} \cdot k_4\right)\right), \text{ где} \qquad (26)$$

1,1 - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети; P_c – силовая мощность машины или установки, кВт; P_m - потребная мощность на технологические нужды, кВт; $P_{ов}$ - потребная мощность, необходимая для внутреннего освещения, кВт; $P_{он}$ - потребная мощность, необходимая для наружного освещения, кВт; k_1, k_2, k_3, k_4 - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей; $cos\varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей силовой энергией.

Суммарная мощность силовых электропотребителей рассчитывается по формуле:

$$P_c = \sum\left(\frac{P_{ic} \cdot N_c}{\cos\varphi}\right), \text{ где} \qquad (27)$$

P_{ic} - удельная мощность механизма, кВт; N_c - количество механизмов данного типа, шт.; $cos\varphi$ - коэффициент мощности.

Расчет мощности силовых потребителей приведен в таблице 20.

Таблица 20. Суммарная мощность для силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм. кВт	Коэфф. спроса К	Коэфф. мощности cosφ	Трансформ. мощность кВ·А
1	2	3	4	5	6	7
Агрегат сварочный	шт.	6	15	0,9	0,45	180,0
Бетонные вибраторы типа ИВ	шт.	5	30	0,7	0,8	131,3
Электрический миксер ЗМС-1600 Профи	шт.	1	1,6	0,4	0,7	0,9
Перфоратор Bosch Professional GBH 2-24 DRE	шт.	1	0,79	0,4	0,7	0,5
УШМ Makita GA5030	шт.	3	0,72	0,8	0,7	2,5

	Σ = 315,2

Мощность на внутреннее и наружное освещение рассчитаем по формуле:

$$P_0 = \sum P_y ES, \text{ где} \qquad (28)$$

P_y - удельная мощность осветителя, кВт; E - норма освещенности, лк; S - площадь, подлежащая освещению, м^2.

Расчет мощности, используемой на внутреннее освещение, приведен в таблице 21, на наружное освещение в таблице 22.

Таблица 21. Суммарная мощность на внутреннее освещение

Наименование потребителей	**Ед. изм.**	**Кол-во**	**Удельная мощность на ед. изм. кВт**	**Коэф-т спроса К**	**Коэф-т мощности cosφ**	**Трансформаторная мощность кВ*А**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Административные и бытовые помещения	м²	235,0	0,015	0,8	-	2,8
Душевые и уборные	м²	26,0	0,03	0,8	-	0,6
Склады закрытые	м²	150,0	0,015	0,4	-	0,9
Склады открытые	м²	200,0	0,03	0,4	-	2,4
						Σ = 6,7

Таблица 22. Суммарная мощность на наружное освещение

Наименование потребителей	**Ед. Изм.**	**Кол-во**	**Удельная мощность на ед. изм. кВт**	**Коэф-т спроса К**	**Коэф-т мощности cosφ**	**Трансформаторная мощность кВ*А**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Территория строительной площадки	100 м²	500,0	0,015	1,0	-	7,5
Автомобильные дороги	км	0,650	5,0	1,0	-	3,3
Аварийное освещение	км	0,86	3,5	1,0	-	3,0
						Σ = 13,8

Для освещения строительной площадки принимаем прожекторы ПЗС - 35. Удельная мощность, определяется по формуле:

$$P = 0{,}25 \cdot E \cdot k, \text{ где:} \qquad (29)$$

E - минимальная расчетная горизонтальная освещенность строительной площадки; (E = 2 лк); k - коэффициент запаса; k = 1,4;

$$P = 0{,}25 \cdot 2 \cdot 1{,}4 = 0{,}7 \text{ Вт/м}^2.$$

Тогда определим потребную мощность трансформатора для временного электроснабжения строительной площадки согласно рассчитанным данным:

$$P = 1{,}1(315{,}2 + 6{,}7 + 13{,}8) = 369{,}27 \text{ кВ·А}$$

Максимальная мощность, потребляемая строительной площадкой:

$$P_{тр} = P \cdot K_{м.н} = 369{,}27 \cdot 0{,}85 = 313{,}88 \text{ кВ·А, где}$$

P – расчётная трансформаторная мощность, кВ·А; $K_{м.н}$ – коэффициент совпадения максимумов нагрузок (0,75–0,85).

Принимаем трансформатор ТМ-400 мощностью 400 кВА, частотой 50 Гц.

Подключение трансформатора осуществляется от существующей линии электропередачи района.

2.13.4 Временное водоснабжение строительной площадки

Определим общий расход воды на хозяйственно-бытовые, производственные нужды и на случаи тушения пожаров.

Внешние водопроводные сети проходят за пределами участка. При устройстве временного водопровода – воду берем из ближайшего колодца и протягиваем водопровод по кратчайшему пути к источникам потребления.

Расход воды на производственно-технологические нужды:

$$q_{пр} = \frac{Vq_1k_1}{3600t}, л/с \quad \text{, где} \qquad (30)$$

V – объем строительно-монтажных работ в сутки (в смену), или количество работающих установок; q_1 – норма удельного расхода воды, л; k_1 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаемый равным 1,5; t – продолжительность смены, ч.

Расход воды на строительные машины для охлаждения двигателей, мойки колес и т.д. определим по формуле:

$$q_{маш} = \frac{Wq_2k_2}{3600}, л/с \quad \text{, где} \qquad (31)$$

W – количество машин или мощность двигателя внутреннего сгорания; q_2 – норма удельного расхода воды на соответствующий измеритель; k_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, $k2$ = 1,2.

Расход на хозяйственно-питьевые нужды определяется по формуле:

$$q_{хоз} = \frac{Nq_3k_3}{3600t}, л/с \quad \text{, где} \qquad (32)$$

N – максимальное число рабочих за смену (по графику движения рабочих); q_3 – норма удельного расхода воды на одного работающего в смену (для неканализированных площадок – 10-15), л; k_3 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления (без канализации – принимается равным 3).

Расход воды на душевые установки определим по формуле:

$$q_{душ} = \frac{N_1q_4}{3600t_1}, л/с \quad \text{, где} \qquad (33)$$

N_1 – количество рабочих, принимающих душ (1/2 от максимального числа в смену), q_4 – норма удельного расхода воды на одного рабочего, принимающего душ (30-40), л; t_1 – продолжительность работы душевой установки (обычно 45 мин).

Расчет водоснабжения приведен в таблице 23.

Таблица 23. Расчёт водоснабжения

Виды потребления воды	**Ед. изм.**	**Кол-во**	**Удельный расход воды, л**	**Коэфф. неравном. потребл.**	**Продол. потребл. воды в сутки, ч**	**Расход воды, л/с**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Расход воды на машины						
Работа экскаватора	1 маш.-см.	16,13	15	1,5	16	1,61
Мойка и заправка автомашин	1 маш./сут.	2	400	1,2	16	0,27
						Σ =1,88
Производственные нужды						
Работы по кладке газобетонных блоков (приготовление смеси)	м^3	140,6	6	1,5	16	5,62
Штукатурные работы	м^2	1826,0	7	1,5	8	42,61
Малярные работы	м^2	1480,0	1,0	1,5	8	4,94
						Σ

	=53,17

Окончание табл. 23

Хозяйственные нужды						
Хоз. – питьевые нужды	чел.	84	13	3	2	0,55
Душевые установки	чел.	42	35	-	0,75	0,54
						Σ = 1,00
Противопожарные цели						
Площадь строительной площадки	м²	До 50 га				20,0
						Σ = 20,0

Таким образом, суммарное водопотребление на производственные и хозяйственно-бытовые нужды составляет **76,05 л/с.**

Расход воды на тушение пожара для строительных площадок принимается в соответствии с их площадью. Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или останавливается полностью расход воды на производственно-хозяйственные нужды, расчетный расход для противопожарных нужд принимается равным: 76,05 · 0,5 + 20,0 = **40,03 л/с.**

2.14 Технико-экономические показатели строительного генерального плана

Технико-экономические показатели СГП приведены в таблице 24.

Таблица 24. Технико-экономические показатели СГП

Наименование показателя	**Ед. изм.**	**Показатель**
1	**2**	**3**
Площадь территории строительной площадки	м²	50000,0
Площадь, занимаемая инвентарными зданиями	м²	261,0
Склады (открытые и закрытые)	м²	350,0
Протяженность временных автодорог	м	650,0
Протяженность временной электросети	м	860,0
Протяженность временной водопроводной сети	м	110,0
Протяженность ограждения	м	900,0
Коэффициент застройки		0,15
Коэффициент использования территории		0,24

3. РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Анализ опасных факторов объекта

Объект строительства расположен в г. Санкт-Петербург, промышленном районе Шушары.

Наиболее вероятными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера на проектируемом объекте могут быть пожар; аварии на инженерных сетях; повреждения части здания в результате деформации или потери устойчивости несущих строительных конструкций; разрушение всего здания или его частей.

Опасными природными процессами, наблюдаемыми в районе участка строительства и требующими превентивных защитных мер, являются: сильные ветры, сильные снегопады, молниевая активность.

3.2 Мероприятия обеспечения гражданской защиты объекта на стадии проектирования

3.2.1 Строительные решения

Для железобетонных колонн предел огнестойкости находится в пределах R90-R150, что соответствует II степени огнестойкости здания согласно СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений» [18]. Огнестойкость наружных конструкций из сэндвич-панелей толщиной 150 мм составляет не менее REI 45. Огнестойкость кровельных ограждающих конструкций из сэндвич-панелей толщиной 150 мм составляет не менее REI 150. Огнестойкость газобетонных блоков марки D 600, из которых выполнены внутренние стены, согласно данным производителя составляет не менее REI 240.

Все двери имеют сертификаты пожарной безопасности и соответствуют предъявляемым требованиям по нормируемому пределу огнестойкости EI60.

Все помещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения в соответствии с приложением 3* [16].

Лестничные клетки имеют естественное освещение через окна площадью не менее 1,2 м^2 в наружной стене здания. Отделка лестничной клетки, по которой предусматривается эвакуация людей в случае пожара, запроектирована из негорючих материалов.

Открывание всех дверей на путях эвакуации предусмотрено по направлению выхода из здания. Высота эвакуационных дверей в свету составляет 2,1 метра.

Узлы сопряжения строительных конструкций предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкции.

В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие материалы, имеющие сертификаты пожарной безопасности.

3.2.2 Решения о внутренних инженерных системах противопожарной защиты

Объект оборудуется инженерными системами противопожарной защиты: автономными пожарными извещателями; системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Пожарная сигнализация выполнена в виде датчиков дыма и тепловых датчиков со звуковым сигналом, а также с поступлением сигнала на пульт пожарной охраны.

3.2.3 Решения по повышению надежности электроснабжения объекта

По степени обеспечения надежности электроснабжения электроприемники проектируемого объекта относятся к II категории. Электроснабжение осуществляется по двум взаиморезервируемым кабельным линиям.

3.2.4 Мероприятия по инженерной защите территории объекта, зданий, сооружений и оборудования в случае необходимости опасных геологических процессов, затоплений и подтоплений, экстремальных ветровых и снеговых нагрузок

В проекте предусматриваются технические решения, направленные на максимальное снижение негативных воздействий вышеуказанных природных процессов:

а) защита от ветрового воздействия – элементы зданий и сооружений рассчитываются на восприятие ветровых нагрузок, установленных [2];

б) защита от снеговой нагрузки - конструкции кровли зданий и сооружений рассчитываются на восприятие снеговых нагрузок, установленных [2];

в) защита от атмосферных осадков – отвод поверхностных дождевых вод в закрытую сеть канализации; периодическая очистка снега с кровли здания;

г) защита от молниевой активности - здание оснащается системой молниезащиты.

3.3 Мероприятия обеспечения гражданской защиты объекта на стадии строительства

3.3.1 Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Дороги имеют покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Ворота для въезда имеют ширину не менее 4,0 м. У въезда на стройплощадку устанавливаются планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечивается свободный подъезд.

При определении видов и количества первичных средств пожаротушения учитываются физико-химические и пожароопасные свойства горючих веществ, их отношение к огнетушащим веществам, а также площадь производственных помещений, открытых площадок и установок.

На объекте определяется ответственное лицо за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Каждый огнетушитель, установленный на объекте, имеет порядковый номер, нанесенный на корпус белой краской, а также паспорт по установленной форме.

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, имеют объем не менее 0,2 м^3 и комплектуются ведрами.

Ящики для песка имеют объем 1,0 и 3,0 м^3 и комплектуются совковой лопатой. Ящики устанавливаются со щитами в помещениях и на открытых площадках, где возможен розлив легковоспламеняющихся или горючих жидкостей.

Использование первичных средств пожаротушения, немеханизированного пожарного инструмента и инвентаря для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, запрещается.

3.3.2 Антитеррористические мероприятия

В перечень антитеррористических мероприятий в период производства строительно-монтажных и специальных строительных работ входят:

а) строительная площадка ограждается сплошным ограждением высотой 2,50 м;

б) въездные и выездные ворота оборудуются шлагбаумами для проезда транспорта и турникетами для прохода людей;

в) у въездов-выездов и входах-выходах не территорию строительства устанавливаются временные КПП с постоянным пребыванием в них сотрудников охраны;

г) устанавливается пропускной режим при входе-выходе и въезде-выезде на территорию объекта, а также системы сигнализации, аудио и видеозаписи;

д) осуществляются ежедневные обходы территории строительной площадки и осмотр мест сосредоточения опасных веществ на предмет своевременного выявления взрывных устройств или предметов, вызывающих подозрение;

е) проводится периодическая комиссионная проверка административно-бытовых и производственно-складских зданий и сооружений;

ж) при приеме на работу проводится тщательный подбор и проверка кадров;

и) перед началом строительства совместно с сотрудниками правоохранительных органов проводится инструктаж и практические занятия по действиям при чрезвычайных ситуациях.

3.4 Мероприятия обеспечения гражданской защиты объекта на стадии эксплуатации

3.4.1 Обеспечение механической безопасности

В зимнее время года рекомендуется не допускать скопления снега на кровле, для чего требуется производить чистку кровли от снега.

Категорически запрещено без разрешения проектной организации нарушать конструктивную схему зданий, сносить несущие элементы здания.

Любые изменения внутри помещений, а также, на фасаде, должны согласовываться проектной организацией.

3.4.2 Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

На объекте необходимо на видных местах вывесить план (схему) эвакуации людей в случае пожара.

Противопожарные системы и установки (противодымная защита, средства пожарной автоматики, системы противопожарного водоснабжения, противопожарные двери, клапаны, другие защитные устройства в противопожарных стенах и перекрытиях и т. п.) помещений и объекта должны постоянно содержатся в рабочем состоянии, а устройства для самозакрывания дверей находится в исправном состоянии.

Запрещается:

а) производить изменения объемно-планировочных решений, в результате которых ухудшаются условия безопасной эвакуации людей, ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим средствам пожарной безопасности;

б) устанавливать глухие решетки на окнах, за исключением случаев, специально оговоренных в нормах и правилах, утвержденных в установленном порядке.

Эксплуатация электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием, осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике. Степень защиты оболочки электротехнической продукции от распространения горения за пределы оболочки определена областью применения продукции. Аппараты защиты отключают участок электрической цепи от источника электрической энергии при возникновении аварийных режимов работы до возникновения загорания;

На открытой автостоянке, предназначенной для хранения транспорта проектом не предусмотрено:

а) устанавливать транспортные средства в количестве, превышающем норму, нарушая план расстановки и уменьшать расстояние между автомобилями;

б) загромождать проезды.

3.5 Мероприятия по охране труда

Работы на строительной площадке следует производить согласно требованиям [5], [6], [7], [8], [9], [10], СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» [19] и другими нормативными документами по охране труда, перечисленными в приложении А [5].

На объекте из числа ИТР должно быть назначено приказом лицо, ответственное за безопасное производство работ и работ, выполняемых краном.

Основными опасными производственными факторами при производстве работ являются:

а) работа строительных машин и механизмов;

б) работа на высоте;

в) работа с электроинструментом и вблизи электрических сетей;

г) работы по транспортированию и складированию грузов;

д) опасность возникновения пожара;

е) вредные санитарно-гигиенические факторы.

Во время производства работ на строительной площадке исключается присутствие посторонних лиц. Строительная площадка оборудуется необходимыми знаками безопасности и наглядной агитацией.

На время производства работ следует выделять участки работ, вокруг которых должны быть установлены границы опасной зоны, сигнальное ограждение.

На территории строительства устанавливаются указатели проездов и проходов, предупредительные плакаты и сигналы, видимые как в дневное время, так и в ночное.

Лица, допущенные к производству работ, должны быть ознакомлены с безопасными методами их выполнения, пройти медицинское освидетельствование и обучение безопасным методам работы, иметь наряд-допуск.

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и средств малой механизации в соответствии с технологическими картами, технологическими инструкциями и другой нормативно-технической документацией, содержащей требования техники безопасности при производстве данного вида работ.

Рабочие места, проходы к ним на высоте 1,3 м и более и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями.

Работы на высоте ближе 2 м от не огражденных перепадов по высоте более 1,3 м ведут с применением предохранительного пояса. При этом оформляется наряд-допуск на производство работ повышенной опасност.

При работе крана должны соблюдаться следующие требования:

а) при перемещении груза нахождение работающих на грузе и в зоне его возможного падения не допускается;

б) после окончания и в перерывах между работами груз, грузозахватные приспособления и механизмы не должны оставаться в поднятом состоянии;

в) перемещение груза над транспортными средствами, где находятся люди, запрещается;

г) стропальщик может находиться возле груза во время его подъема или опускания, если груз находится на высоте не более 1 м от уровня площадки, на которой стропальщик находится;

д) при подъеме или опускании груза вблизи штабелей и строений нахождение людей между поднимаемым грузом и сооружением (транспортом) не допускается;

е) при перемещении груза в горизонтальном направлении он должен быть предварительно поднят на высоту 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий;

ж) при подъеме груза, масса которого близка к предельной грузоподъемности крана, необходимо приподнять его на 20-30 см для проверки правильности строповки, надежности действия тормозов, а затем поднять груз на высоту 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий.

Между стропальщиком и крановщиком крана должен быть установлен порядок обмена условными сигналами, а значения сигналов должны быть разъяснены всем работающим на объекте.

Во всех случаях, когда крановщик плохо различает сигналы стропальщика, при сильном тумане, снегопаде работа крана должна быть прекращена.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики, трапы, имеющие ограждение.

При организации рабочих мест работающих для устранения вредного воздействия на них повышенного уровня шума, должны применяться:

а) технические средства, уменьшающие шум машин в источнике его образования: применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышало допустимых;

б) регулирование одновременной работы машин, генерирующих шум;

в) дистанционное управление шумными машинами;

г) средства индивидуальной защиты;

д) организационные мероприятия (выбор режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические мероприятия и т.д.).

Все работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (далее СИЗ) и спецодеждой с учетом отраслевых нормативов.

Комплекты СИЗ должны иметь положительное санитарно-эпидемиологическое заключение.

Рабочие места для сварки, резки, наплавки, зачистки и нагрева оснащаются средствами коллективной защиты от шума, инфракрасного излучения и брызг расплавленного металла.

Погрузочно-разгрузочные операции с сыпучими, пылевидными и опасными материалами производятся с применением средств механизации и использованием средств индивидуальной защиты, соответствующих характеру выполняемой работы.

Режимы труда и отдыха работающих должны соответствовать требованиям действующих нормативных правовых актов.

При организации режима труда регламентируются перерывы для приема пищи.

Производственное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям санитарных норм.

Для устранения вредного воздействия вибрации на работающих следует предусматривать следующие мероприятия:

а) снижение вибрации в источнике ее образования конструктивными или иными технологическими схемами;

б) уменьшение вибрации на пути ее распространения средствами виброизоляции и вибропоглощения (СИЗ);

в) дистанционное управление, исключающее передачу вибрации на рабочие места;

г) организационные мероприятия (рациональные режимы труда и отдыха, лечебно-профилактические и другие мероприятия).

3.6 Противопожарные требования при производстве строительных работ

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.004-91* «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» [20].

Все рабочие, занятые на производстве, должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа и дополнительного обучения по предупреждению и тушению возможных пожаров.

На рабочих местах должны быть таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны и системы эвакуации людей в случае пожара.

У въездов на строительную площадку должны быть установлены планы пожарной защиты с нанесенными строящимися зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Строительная площадка должна быть оборудована средствами пожаротушения (песок, лопаты, багры, огнетушители), для курения должны отводиться специальные места, обозначенные специальным знаком, оборудованные ящиком с песком и урной.

Ко всем строящимся зданиям и местам открытого хранения строительных материалов, конструкций, оборудования должен быть обеспечен свободный проезд пожарных автомобилей.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительно-монтажными сооружениями, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.) не допускается.

Не разрешается накапливать на стройплощадке и рабочих местах горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс),

их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Запрещается сушить обтирочные и другие материалы на отопительных приборах.

Для отопления бытовых помещений должны использоваться паровые и водяные калориферы, а также электронагреватели заводского изготовления.

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этого помещениях с применением водяных калориферов. Устройство сушилок в тамбурах помещений запрещается.

Применение открытого огня, а также проведение огневых работ и использование электрических калориферов и газовых горелок инфракрасного излучения в тепляках не разрешается.

При выполнении сварочных работ в одном помещении с другими работами должны быть приняты меры, исключающие возможность воздействия опасных факторов на работающих.

3.7 Охрана окружающей среды

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу. Предусмотренные в проектно-сметной документации мероприятия и работы отвечают требованиям [5].

Проектом предусматривается первоначальная срезка растительного слоя грунта со складированием его на специально отведенной площадке на территории строительства. Не допускается смешивание растительного слоя с минеральным грунтом, мусором и др.

При производстве работ по благоустройству территории растительный слой восстанавливается по проектам планировки. Пересадка зеленых

насаждений выполняется до начала основных строительных работ. Сохраненные деревья и кустарники должны быть ограждены.

Сбор и удаление отходов, содержащих токсические вещества, следует осуществлять в закрытые контейнеры или плотные мешки, исключая ручную погрузку. Сточные воды следует собирать в накопительные емкости с исключением фильтрации в подземные горизонты.

Захоронение не утилизируемых отходов, содержащих токсические вещества, необходимо производить в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Бытовой мусор и нечистоты следует регулярно удалять с территории строительной площадки в установленном порядке и в соответствии с требованиями действующих санитарных норм.

4. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Локальный сметный расчет на общестроительные работы

Выполним локальную смету на общестроительные работы по строительству здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург.

Расчеты приведены в базовых ценах 2000 года с последующим переводом с помощью соответствующих коэффициентов к уровню IV квартала 2018 года.

Локальный сметный расчет на общестроительные работы составлен по сборникам федеральных единичных расценок (ФЕР–2001).

Для определения сметной стоимости работ по строительству здания основными данными выступают объемы физических работ, представленных в ведомости расчета трудоемкости работ (таблица 14).

Расход материалов определяется по нормативным показателям, приведенным в таблицах ФЕР. Цены на материалы принимаются в текущем уровне или в базисном (на 01.01.2000 г.) по сборнику средних сметных цен (ССЦ).

Сметная стоимость общестроительных работ определена как сумма прямых затрат, накладных расходов и сметной прибыли.

Прямые затраты пересчитаны в текущий уровень цен с использованием региональных индексов к статьям затрат: расходы на оплату труда, расходы на эксплуатацию машин (в том числе на зарплату машинистов), расходы на материалы. Индексы приняты согласно журналу «Ценообразование и сметное нормирование» (ЦиСН).

Локальная смета ЛС1

На общестроительные работы

Основание:

Составлена в ценах на:
10.2018 г.

Сметная стоимость: 88 861 053,73 руб.

Нормативная трудоемкость: 6 386, 7чел.-дн.

Зарплата основных рабочих: 9 372 271,10 руб.

№ п.п	Шифр норматива	Наименование работ и затрат, материалов, изделий и конструкций	ед	Кол-во	Стоимость ед.,руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих-строителей, чел.-ч.	
					Всего	Экспл.машин	Всего	Основной з.пл.	Экспл.машин		
					Основной	В т.ч. з.пл.			В т.ч. з.пл. машинист.	На ед.	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Подземная часть											
Раздел 1. Земляные работы											
1	ФЕР 01-01-036-01	Планировка площадей котлована бульдозером	1000 м²	8,70	22,60	22,60	196,62	-	196,62	-	-
					-	4,41			38,37	-	-
2	ФЕР 01-01-030-01	Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000 м²	4,35	643,47	643,47	2799,09	-	2799,09	-	-
					-	125,51			545,97	-	-
3	ФЕР 01-01-013-07	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом (0,5 м³)	1000 м³	4,45	2946,59	2870,96	13112,33	322,09	12775,77	-	-
					72,38	363,29			1616,64	9,28	41,30
4	ФЕР 01-02-056-01	Ручная доработка грунта	100 м³	0,70	1357,56	-	950,29	950,29	-	162,00	113,40
					1357,56	-			-	-	-
5	ССЦ 3-20-1	Перевозка грузов автомобилями-самосвалами (работающими вне карьеров)	т	8,45	28,63	28,63	241,92	-	241,92	-	-
					-	-			-	-	-
		Итого по разделу:					17300,26	1272,38	16013,41		113,40
									2200,98		41,30
Раздел 2. Работы по устройству фундамента											
1	ФЕР 11-01-002-04	Устройство щебеночного основания под фундаменты	100 м²	25,43	278,5	50,01	7082,26	840,46	1271,75	3,73	94,85
					33,05	5,53			140,63	-	-
2	ФЕР 11-01-002-01	Устройство песчаного основания под фундаменты	100 м²	25,43	123,38	27,24	3137,55	749,17	692,71	3,41	86,72
					29,46	3,02			76,80	-	-
3	ФЕР 07-01-	Укладка фундаментов под колонны при		1,13	10168,77	6411,40	11490,71	2160,21	7244,88	213,12	240,83

	001-06	глубине котлована до 4 м, масса конструк-ций: до 3,5 т	100 шт.		1911,69	755,92			854,19	67,52	76,30
4	ФЕР 07-01-011-11	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фунда-ментов зданий при глуби-не заделки колонн: более 0,7 м, мас-са колонн до 4 т	100	1,17	29130,89	12365,26	34083,14	8290,23	14467,35	-	-
					7085,67	1413,72			1654,05	762,72	892,38
5	ФЕР 07-05-022-09	Установка в кар-касно-панельных зданиях панелей стеновых наруж-ных площадью: до 10 м^2	100	0,32	24414,81	13144,09	7812,74	2278,57	4206,11	-	-
					7120,53	1944,81			622,34	740,18	236,86
	403-9020	Конструкции сборные железобетонные		32	953,0		30496,00				
6	ФЕР 11-01-002-04	Устройство щебеночного основания под плиту	1 м^3	2758,2	278,5	50,01	768158,70	91158,51	137937,58	3,73	10288,09
					33,05	5,53			15252,85	-	-
7	ФЕР 11-01-002-01	Устройство песчаного основания под плиту	1 м^3	2758,2	123,38	27,24	340306,72	81256,57	75133,37	3,41	9405,46
					29,46	3,02			8329,76	-	-
8	ФЕР 06-01-001-16	Устройство фундаментных плит ж/б: плоских	100 м^3	13,62	118399,82	2569,28	1612605,55	25635,97	34993,59	220,66	3005,39
					1882,23	367,87			5010,39	-	-
9	ФЕР 11-01-015-08	Железнение цементных покрытий	100 м^2	68,10	134,57	6,65	9164,22	6994,55	452,87	10,80	735,48
					102,71	1,07			72,87	-	-
10	ФЕР 01-01-033-01	Засыпка траншей и котлованов с бульдозерами	1000 м^3	0,53	451,97	451,97	239,54	-	239,54	-	-
					-	-			-	-	-
		Итого по разделу:	т				2824577,12	219364,25	276639,77		23856,81
									32013,87		1205,54
2. Комплексное возведение здания											
Раздел 3. Возведение надземной части здания											
1	ФЕР 09-03-002-02	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	т	4,91	283,01	166,16	1389,58	290,28	815,85	6,44	31,62
					59,12	15,88			77,97	-	-
	201-9002	Конструкции стальные		4,91	9930,0		48756,30				

2	ФЕР 09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	,	27,2	767,58	474,9	20878,18	5068,18	12917,28	18,25	496,40
					186,33	39,22			1066,78	-	-
	201-9002	Конструкции стальные		27,2	9930,0		270096,00				
3	ФЕР 09-03-014-03	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей	,	0,9	1262,6	477,18	1136,34	497,76	429,46	63,28	56,95
					553,07	51,76			46,58	-	-
	201-9002	Конструкции стальные		0,9	9930,0		8937,00				
4	ФЕР 09-03-012-04	Монтаж стропиль-ных и подстропи-льных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 36 м массой до 5,0 т	,	168,59	1100,9	672,78	185600,73	29882,58	113423,98	19,76	3331,34
					177,25	49,12			8281,14	-	-
	201-9002	Конструкции стальные		168,59	9930,0		1674098,70				
5	ФЕР 09-03-030-01	Монтаж площадок с настилом и ограждением из листовой, рифле-ной, просечной и круглой стали	,	6,48	1085,15	637,44	7031,77	2327,68	4130,61	39,13	253,56
					359,21	63,91			414,14	-	-
6	ФЕР 06-01-014-01	Укладка бетона по перекрытиям толщиной 100 мм	³	12,96	6554,79	145,01	84950,08	2414,58	1879,33	22,42	290,56
					186,31	16,61			215,27	-	-
7	ФЕР 11-01-015-08	Железнение цементных покрытий	²	12,21	134,57	6,65	1643,10	1254,09	81,20	10,80	131,87
					102,71	1,07			13,06	-	-
8	ФЕР 08-04-003-03	Кладка внутренних стен из газобетонных блоков D600	³	7,40	13166,39	241,05	97431,29	5020,23	1783,77	80,19	593,41
					678,41	20,93			154,88		
9	ФЕР 09-04-006-04	Монтаж огражда-ющих конструк-ций стен: из мно-гослойных панелей заводской готов-ности при высоте здания до 50 м	²	41,76	7215,77	5188,07	301330,56	66826,86	216653,80	170,24	7109,22
					1600,26	435,36			18180,63	-	-
	201-9400	Панели многослойные с обшивкой из профнастила	²	4176,0	297,0		1240272,00				
10	ФЕР 09-03-029-01	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	,	1,8	1084,67	691,89	1952,41	547,70	1245,40	32,37	58,27
					304,28	76,25			137,25	-	-

11	ФЕР 10-02-041-01	Ограждение лест-ничных площадок перилами	100 м	6,94	459,91	113,65	3191,78	1707,17	788,73	28,78	199,73
					245,99	6,35			44,07	-	-
12	ФЕР 06-01-041-10	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участ-ков при сборном железобетонном перекрытии площадью: до 5 м^2 приведенной тол-щиной до 100 мм	100 м^2	4,0	160630,45	5772,52	6425,22	424,12	230,90	1227,20	49,09
					10603,01	613,21			24,53	-	-
13	ФЕР 20-01-001-02	Прокладка воздуховодов из листовой, оцин-кованной стали и алюминия класса Н	100 м^2	0,2	2045,07	143,32	409,01	293,42	28,66	167,86	33,57
					1467,1	7,02			1,40		-
14	ФЕР 09-05-002-01	Электродуговая сварка при мон-таже одноэтаж-ных производст-венных зданий: каркасов	т	21,1	1333,28	439,1	28132,21	9341,39	9265,01	35,79	755,17
					442,72	-			-	-	-
		Итого по разделу:	руб				3983662,24	125896,04	363673,99		10059,42
									28657,71		-
Раздел 5. Кровельные работы											
1	ФЕР 09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	71,1	508,12	284,61	36127,33	9811,80	20235,77	15,79	1122,67
					138	22,45			1596,20	-	-
	610-9414	Швелеры № 20		71,1	3690,0		262359,00				
2	ФЕР 09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100 м^2	68,11	2061,02	1497,84	140376,07	27922,38	102017,88	45,20	3078,57
					409,96	130,91			8916,28	-	-
	201-9400	Панели многослойные с обшивкой из профнастила	м^2	6811,0	297,0		2022867,00				
3	ФЕР 12-01-004-01	Устройство примыкания кровли к парапетам	100 м	3,6	4370,31	181,7	15733,12	862,56	654,12	26,10	93,96
					239,6	3,24			11,66	-	-
4	ФЕР 12-01-011-01	Устройство колпаков над шахтами	т	4	444,13	0,87	1776,52	65,84	3,48	1,93	7,72
					16,46	-			-	-	-
		Итого по разделу:	руб				2479239,04	38662,58	122911,25		4302,92
									10524,14		-
Раздел 6. Заполнение проемов											
1	ФЕР 10-01-034-03	Установка дверных блоков	100 м^2	1,10	308152,31	508,25	338967,54	2077,39	559,08	216,08	237,69
					1888,54	20,42			22,46	-	-
2	ФЕР	Установка		2,18	21712,97	333,0	47334,27	1393,54	725,94	73,14	159,45

	10-04-013-01	оконных блоков	1		639,24	18,5			40,33	-	-
3	ФЕР 10-01-046-01	Установка ворот с коробками стальными	100м²	2,02	65152,68	1583,54	131608,41	4290,99	3198,75	228,66	461,89
					2124,25	123,26			248,99	-	-
		Итого по разделу:					517910,23	7761,92	4483,77		859,03
									311,78		-
Раздел 7. Внутренняя отделка											
1	ФЕР 15-02-015-01	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону стен	100 м²	14,80	1486,01	80,02	21992,95	8813,99	1184,30	65,66	971,77
					595,54	50,55			748,14	-	-
2	ФЕР 15-04-007-01	Окраска водно-дисперсионным и акриловыми составами улучшенная	100 м²	14,80	1474,94	13,63	21829,11	5634,51	201,72	43,56	644,69
					380,71	0,23			3,40	-	-
3	ФЕР 11-01-027-02	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамичес-ких для полов многоцветных	100 м²	0,76	8987,43	128,7	6830,45	795,63	97,81	119,78	91,03
					1046,88	34,66			26,34	-	-
4	ФЕР 15-01-047-16	Устройство: потолков реечных алюминиевых	100 м²	80,31	29426,16	158,88	2363214,91	81802,16	12759,65	108,36	8702,39
					1018,58	3,38			271,45	-	-
		Итого по разделу:					2413867,42	97046,29	14243,48		10409,88
									1049,33		-
Раздел 8. Фасадные работы											
1	ФЕР 15-02-001-01	Улучшенная штукатурка фасадов цементно-известковым раствором по камню: стен	100 м²	3,46	1723,45	61,89	5963,14	2359,27	214,14	70,88	245,24
					681,87	34,89			120,72	-	-
		Итого по разделу:					5963,14	2359,27	214,14		245,24
									120,72		-

Наименование и значение множителей		**Значение**	**Прямые**
ИТОГО в ценах 01.2000г.			
Зарплата рабочих	**492362,73**	**1,0**	**492362,73**
Зарплата машинистов	**74878,53**	**1,0**	**74878,53**
Машины и механизмы (в т.ч. зарплата машинистов)	**798179,80**	**1,0**	**798179,80**
Материалы	**10951976,91**	**1,0**	**10951976,91**
ИТОГО прямые затраты в ценах 01.2000г.			**12242519,44**
ИТОГО в ценах 10.2018 г.			
Зарплата рабочих	**476023,45**	**19,04**	**9375571,10**
Зарплата машинистов	**208677,63**	**19,04**	**1425837,02**
Машины и механизмы (в т.ч. зарплата машинистов)	**2456537,98**	**4,54**	**3623736,31**
Материалы	**13116574,79**	**5,48**	**59962073,57**

ИТОГО прямые затраты в ценах 10.2018г.		**72961380,98**
Накладные расходы (МДС 81-33.2004)	**(9375571,10+1425837,02)*1,12*0,85**	**10282940,53**
Сметная прибыль (МДС 81-25.2001)	**(9375571,10+1425837,02)*0,65*0,8**	**5616732,22**
ВСЕГО ПО СМЕТЕ		**88861053,73**
В том числе заработная плата (ЗПР+ЗПМ+НР*5.1%)		**11325838,09**

Сметная стоимость	10926327,34	руб.
Средства оплаты труда	1781390,75	руб.
Нормативная трудоемкость	947,7	чел-дн

Локальная смета на отопление и вентиляцию (ЛС 2)

составлена на основе данных, представленных в проекте, базисно-индексным методом с пересчетом в текущие цены и начислениями накладных расходов и сметной прибыли по видам работ

№ п/п	Шифр расценок и коды материалов	Наименование работ и затрат, единицы измерения	Количество	Сметная стоимость, руб,		Общая сметная стоимость, руб.			Затраты труда рабочих/машинистов, чел-час/ маш-час	
				Всего	экспл. машин	всего (прямые затраты)	зарплата рабочих	экспл. машин (Всего)		
				з/пл рабочих	з/пл маш.			з/пл. маш.	на единицу измерения	всего
1	УР 32-01-001-1	Отопление и вентиляция, 100 м^3	839,84	1527	10	1282435,68	75585,60	8398,40	8,22	6903,48
				90	2			1679,68	0,14	117,58
2	ИТОГО по разделу:					1282435,68	75585,60	8398,40		6903,48
								1679,68		117,58
3		Пересчет в текущие цены на 10.2018 г.								
3.1		Зарплата рабочих: 75585,60*__19,04__				1439149,82				
3.2		Эксплуатация машин: 8398,40 *__4,54__ в т.ч. оплата труда машинистов: 1679,68*__19,04__						38128,74 31981,11		
3.3		материалы: (1427,0*839,84)*__5,48 =__				6567515,21				
3.4		Итого прямые затраты в текущих ценах:				8044793,77				
4		Накладные расходы **128 %** от ФОТ (МДС 81-33.2004) (1439149,82+31981,11)*__1,28*0,85__				1600590,45				
4.1		Зарплата в накладных расходах 19 % от НР: 1600590,45*__0,19__ =					304112,19			
4.2		Затраты труда по накладным расходам: 1600590,45/__13,709*0,0048__ =								560,42
5		Сметная себестоимость:				9949496,41				
6		Сметная прибыль 83% от ФОТ (МДС 81-25.2001) (1439149,82+31981,11)*__0,83*0,8__				976830,94				
7		Всего по смете:				10926327,34				
7.1		Сметная заработная плата 1439149,82+31981,11+304112,19=					1781390,75			
8		Затраты труда по смете: 6903,48+117,58+560,42=								7581,49

Сметная стоимость	52918044,43	руб.
Средства оплаты труда	1250658,86	руб.
Нормативная трудоемкость	600,77	чел-дн.

Локальная смета на водопровод и канализацию (ЛС 3)

составлена на основе данных, представленных в проекте, базисно-индексным методом с пересчетом в текущие цены и начислениями накладных расходов и сметной прибыли по видам работ

№ п/п	Шифр расценок и коды материалов	Наименование работ и затрат, единицы измерения	Количество	Сметная стоимость, руб		Общая сметная стоимость, руб.			Затраты труда рабочих/машинистов, чел-час/ маш-час	
				Всего	экспл. машин	всего (прямые затраты)	зарплата рабочих	экспл. машин (Всего)		
				з/пл рабочих	з/пл маш.			з/пл. маш.	на единицу измерения	всего
1	УР 33-01-005-1	Водоснабжение гражданских зданий, 100 м^2	69,26	8155	93	564815,30	31236,26	6441,18	37,70	2611,10
				451	14			969,64	0,00	0,00
2	УР 33-01-006-1	Канализация и водостоки гражданских зданий, 100 м^2	69,26	5921	31	410088,46	21262,82	2147,06	26,05	1804,22
				307	6			415,56	0,00	0,00
3	ИТОГО по разделу:					974903,76	52499,08	8588,24		4415,33
								1385,20		0,00
4		Пересчет в текущие цены на 10.2018 г.								
4.1		Зарплата рабочих: 52499,08***19,04**=					999582,48			
4.2		Эксплуатация машин: 8588,24 ***4,54 =** в т.ч. оплата труда машинистов: 1385,20***19,04** =						38990,61 26374,21		
4.3		материалы: (131394*69,26)***5,48**=				49869909,45				
4.4		Итого прямые затраты в текущих ценах:				50908482,54				
5.		Накладные расходы **128%** от ФОТ МДС 81-33.2004 (999582,48+26374,21)***1,28*0,85** =				1116240,88				
5.1		Зарплата в накладных расходах 19% от НР: 1116240,88***0,19** =					212085,77			
5.2		Затраты труда по накладным расходам: 1116240,88/**13,709*0,0048** =								390,83
6		Сметная себестоимость:				52236809,19				
7		Сметная прибыль 83% от ФОТ (МДС 81-25.2001) (999582,48+26374,21)***0,83*0,8** =				681235,24				
8		Всего по смете:				52918044,43				
8.1		Сметная заработная плата 999582,48+26374,21+212085,77=					1250658,86			
9		Затраты труда по смете 4415,33+390,83=								4806,16

Сметная стоимость	14665953,58	тыс. руб.
Средства оплаты труда	3613975,70	тыс. руб.
Нормативная трудоемкость	1662,7	чел-дн

Локальная смета на электрослаботочные работы (ЛС 4)

составлена на основе данных, представленных в проекте, базисно-индексным методом с пересчетом в текущие цены и начислениями накладных расходов и сметной прибыли по видам работ

№ п/п	Шифр расценок и коды материалов	Наименование работ и затрат, единицы измерения	Количество	Сметная стоимость, руб		Общая сметная стоимость, руб.			Затраты труда рабочих/машинистов, чел-час/ маш-час	
				Всего	экспл. Машин	всего (прямые затраты)	зарплата рабочих	экспл. машин (Всего)		
				з/пл рабочих	з/пл маш.			з/пл. маш.	на единицу измерения	всего
1	УР37-01-006	Электро слаботочные устройства на 100м^2 помещений	69,26	21436	904	1484657,36	143714,50	62611,04	179,26	12415,55
				2075	301			20847,26	0,00	0,00
2	ИТОГО по разделу:					1484657,36	143714,50	62611,04		12415,55
								20847,26		0,00
3		Пересчет в текущие цены на 04.2018 г.								
3.1.		Зарплата рабочих: 143714,50***19,04** =					2736324,08			
3.2.		Эксплуатация машин: 62611,04***4,54=** в т.ч. оплата труда машинистов: 20847,26***19,04**=						284254,12		
								396931,83		
3.3.		материалы: (18457,0*69,26)***5,48** =				7005258,37				
3.4.		Итого прямые затраты в текущих ценах:				10025836,58				
4		Накладные расходы **95%** от ФОТ (МДС 81 33.2004) (2736324,08+396931,83)***0,95*0,85** =				2530104,15				
4.1.		Зарплата в накладных расходах 19% от НР: 2530104,15***0,19** =					480719,79			
4.2.		Затраты труда по накладным расходам: 2530104,15/**13,709*0,0048** =								885,88
5		Сметная себестоимость:				13036660,51				
6		Сметная прибыль 65% от ФОТ (МДС 81-25.2001) (2736324,08+396931,83)***0,65*0,8** =				1629293,07				
7		Всего по смете:				14665953,58				
7.1.		Сметная заработная плата 2736324,08+396931,83+480719,79=					3613975,70			
8		Затраты труда по смете: 12415,55+885,88 =								13301,43

4.2 Объектный сметный расчет стоимости строительства

Сметную стоимость строительства здания складского комплекса в целом определим на основании объектной сметы, в которую включены отдельные виды работ и затрат, стоимость строительных и монтажных работ, оборудования, инвентаря, мебели и прочих затрат.

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ

Сметная стоимость - 211404682,62 руб.

Средства на оплату труда - 17971863,39 руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости 1992,90 руб./м^3

Составлена в ценах по состоянию 10.2018 г.

Строительный объем здания 83984 м^3

руб.

№ п. п	№ сметных расче-тов	Наименование работ и затрат (смет)	Сметная стоимость					Средства на оплату труда, руб	Показатели единичной стоимости на 1м^3 здания
			Строительных работ, руб.	Монтажных работ	Оборудования, мебели, инвентаря	Про-чих затрат	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ЛС-1	Общестроительные работы	88861053,73				88861053,73	11325838,09	1058,07
2	ЛС-2	Отопление и вентиляция	10926327,34				10926327,34	1781390,75	130,10
3	ЛС-3	Водопровод и канализация	52918044,43				52918044,43	1250658,86	630,10
4	ЛС-4	Электротехнические работы		14665953,58			14665953,58	3613975,70	174,63
		ИТОГО	152705425,51	14665953,58			167371379,09	17971863,39	1992,90
6	ГСН81-05-01-2001	Временные здания и сооружения, 1,8%	2748697,66	263987,16			3012684,82		
		ИТОГО	155454123,16	14929940,75			170384063,91		
7	МДС81-35.2004, п.4.96, ЦиНС РЦЦС	Резерв на непредвиденные работы и затраты, 3%	4663623,69	447898,22			5111521,92		
		ИТОГО	160117746,86	15377838,97			175495585,83		
8	ГСН 81-05-02-2007	Зимнее удорожание, 2,6 % на склады для С.-Петербурга	615837,49	59145,53			674983,02		
		ИТОГО	160733584,35	15436984,51			176170568,85		
9		НДС 20 %	32146716,87	3087396,90			35234113,77		
		Всего по смете	192880301,22	18524381,41			211404682,62		

4.3 Технико-экономические показатели объекта

Таблица 25. Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
	1. Объемно-планировочные показатели			
1.1.	Общая площадь	$м^2$	6926,10	паспорт проекта
1.2.	Полезная площадь	$м^2$	4355,27	паспорт проекта
1.3.	Строительный объем	м3	83924	паспорт проекта
1.4.	$К1=\frac{\text{полезная площадь}}{\text{общая площадь}}$		0,63	паспорт проекта
1.5.	$К2=\frac{\text{строительный объем}}{\text{общая площадь}}$		12,12	паспорт проекта
	2. Показатели сметной стоимости			
2.1.	Сметная стоимость объекта	руб.	211 404 682,62	ОСР
2.2.	Сметная стоимость общих строительных работ	руб.	88 861 053,73	ЛС1
2.3.	Сметная стоимость 1 $м^3$ здания	руб.	1992,90	ОСР
2.4.	Сметная стоимость 1 $м^2$ полезной площади здания	руб.	48539,97	п. 2.1./п. 1.2.
2.5.	Сметная стоимость 1 $м^2$ общей площади здания	руб.	30522,15	п 2.1./п. 1.1.
	3. Показатели трудовых затрат			
3.1.	Трудовые затраты всего	чел-дн.	7246,12	ОСР
3.2.	Затраты труда на 1 $м^2$ общей площади	чел-дн.	1,05	п. 3.1/п. 1.1
3.3.	Затраты труда на общестроительные работы	чел-дн.	6472,44	ЛС 1
3.4.	Выработка 1 рабочего в день	руб.	13 729,14	п. 2.2/п. 3.3
	4. Показатели технологичности проекта			
4.1.	Нормативная продолжительность строительства	мес.	12	СНиП 1.04.03-85*
4.2.	Плановая продолжительность строительства	дн.	226	Календарный план

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрен процесс технологии возведения и организации строительства здания складского комплекса в г. Санкт-Петербург по адресу: г. Санкт-Петербург, Шушары, ул. Ленина д. 21Б.

Проектируемый комплекс является каркасным из железобетонных колонн и металлоконструкций, который запроектирован в виде одно- и двухэтажного восьми пролетного складского помещения с внутренними административно-бытовыми помещениями.

ВКР содержит описание основных объемно-планировочных решений проектируемого здания, технологию и организацию строительства, безопасность ведения строительно-монтажных работ, охрану окружающей среды при строительстве, а также экономические сметы по строительству проектируемого объекта.

Строительство проектируемого объекта осуществляется комплексным потоком, который включает в себя инженерную подготовку территории, работы нулевого цикла, возведение надземной части здания, внутренние работы, благоустройство прилегающей территории.

В процессе выполнения ВКР был произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания из сэндвич-панелей толщиной 150 мм, в результате которого было выявлено, что запроектированной толщины стен достаточно для обеспечения сопротивлению теплопередачи для выбранного района строительства.

Для производства работ составлены две технологические карты:

1. технологическая карта на производство земляных работ;
2. технологическая карта на монтаж колонн в фундаменты.

Технологические карты содержат область применения карт, организацию и технологию выполнения работ, требования к качеству и приемке работ, технику безопасности, охрану труда и окружающей среды, материально-

технические потребности и технико-экономические показатели рассмотренных операций.

Согласно Календарному плану, который разработан на основании ведомости объемов работ и калькуляции трудоемкости работ, продолжительность строительства здания школы составляет 226 рабочих дней.

Наибольшее количество рабочих согласно Графику движения рабочих 71 человек в смену.

Для разработки строительного генерального плана для проектируемого объекта определены состав и площади инвентарных зданий (общая площадь 598 м^2), открытые склады площадью 200 м^2, закрытые склады 60 м^2, закрытые навесы 90 м^2.

Для временного электроснабжения строительной площадки подобран трансформатор ТМ-400 мощностью 400 кВА, частотой 50 Гц.

Экономический раздел ВКР содержит локальный сметный расчет общестроительных работ, на основе которого сформирован объектный сметный расчет стоимости строительства проектируемого здания. В данный расчет не включена стоимость земельного участка, аренда комплектов кранов.

Стоимость общестроительных работ по проектируемому зданию определена в локальной смете, цены в которой приводятся на 2000 год с последующим переводом их с помощью соответствующих коэффициентов к уровню цен октября 2018 года.

Таким образом, в ходе выполнения выпускной квалификационной работы были определены способы ведения работ, подобраны варианты комплектов механизмов, составы бригад, которые обеспечивают оптимальную скорость возведения здания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»
2. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*»
3. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
4. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»
5. СП 48.13330.2011 «Организация строительства»
6. СНиП 12.03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1»
7. СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2»
8. СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»
9. СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87»
10. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87»
11. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции»
12. ГОСТ 8239-89 «Двутавры стальные горячекатаные. Сортамент»
13. ГОСТ 8240-97 «Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент»
14. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии»
15. СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-8»
16. ППБ-01-93 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»
17. СНиП 1.04.03−85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» часть 2»

18. СП 112.13330.2011 «СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений»

19. СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»

20. ГОСТ 12.1.004-91* «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования»

21. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»

22. СП 29.13330.2011 «Полы»

23. СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»

24. СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий»

25. СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003»

26. Бадьин Г.М. Современные технологии строительства и реконструкции зданий : моногр./ Г.М. Бадьин, С.А. Сычев. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013, - 288 с.

27. Вильман Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий: современные и прогрессивные методы: учебное пособие для студентов строит. Вузов / Ю.А. Вильман – Изд. 4-е, доп. и перераб. – Москва: Изд-во АСВ, 014. – 336 с.

28. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Технология возведения зданий и сооружений» для студентов специальностей 270102 – промышленное и гражданское строительство и 080502 – экономика и управление на предприятии строительства всех форм обучения / СПбГАСУ; Сост. А. Ф. Юдина. – СПб., 2007. – 56 с.

29. Выпускная квалификационная работа: учеб. пособие / А. Ф. Юдина, Д. Д. Тишкин, А. Д. Салчак; СПбГАСУ. – СПб., 2015. – 98 с.