

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Зав.кафедрой «ГЕНТД»  
к.филос.н., доцент  
\_\_\_\_\_/ И.Г. Рябова /  
« 04 » июня 2019 г.

Строительство производственного корпуса с металлическим  
каркасом

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ- 08.03.01. 2019.368.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть  
вед.архитектор ЗАО «НСД»  
\_\_\_\_\_/ Е.С. Осинцева /  
« 20 » марта 2019 г.

Расчетно-конструктивная часть  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_/ С.Г. Пономарева /  
« 11 » апреля 2019 г.

Организационно-технологическая часть  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_/ С.Г. Пономарева /  
« 05 » мая 2019 г.

Экономическая часть  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /  
« 21 » мая 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_/ В.В. Столяров /  
« 31 » мая 2019 г.

Руководитель работы  
Руководитель отдела наград, обуче-  
ния и развития ЗАО «НСД»  
\_\_\_\_\_/ Л.А. Романова /  
« 03 » июня 2019 г.

Автор работы  
студент группы НвФл-527  
\_\_\_\_\_/ А.С. Бутаков /  
« 03 » июня 2019 г.

Нормоконтролер  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_/ О.В. Латвина /  
« 04 » июня 2019 г.

Нижневартовск 2019

# Содержание

Введение.....	
<b>1. Архитектурно-планировочный раздел.....</b>	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение.....	
1.3 Объемно-планировочное решение.....	
1.4 Конструктивное решение здания.....	
1.5 Инженерное оборудование.....	
1.6 Теплотехнический расчет.....	
<b>2. Расчетно-конструктивный раздел.....</b>	
2.1 Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Оценка грунтов условий строительной площадки здания.....	
2.1.2 Оценка грунтов основания.....	
2.1.3 Сбор действующих нагрузок.....	
2.1.4 Определение глубины заложения ростверка.....	
2.1.5 Выбор длины свай.....	
2.1.6 Определение несущей способности висячей сваи по сопротивле- нию грунта.....	
2.1.7 Определение количества свай.....	
2.1.8 Проверка усилий в сваях.....	
2.1.9 Определение степени использования несущей способности свай.....	
2.1.10 Расчет конечной осадки свайного фундамента.....	
2.1.11 Подбор марки свай.....	
2.1.12 Расчет ростверков по прочности.....	
2.2 Строительные конструкции.....	
2.2.1 Расчетная схема фермы.....	
2.2.2 Сбор нагрузок.....	
2.2.3 Расчет стропильной фермы в осях Д-В.....	
2.2.4 Подбор сечения.....	
2.2.5 Конструирования узла.....	
<b>3. Организационно-технологический раздел.....</b>	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.1.1 Общие положения.....	
3.1.2 Расчет календарного плана.....	
3.1.3 Основной период строительства.....	
3.1.4 Техничко-экономические показатели.....	
3.2 Технологическая карта на устройство металлического каркаса.....	
3.2.1 Область применения.....	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

3.2.2	Технология и организация выполнения работ.....
3.2.3	Калькуляция трудовых затрат.....
3.2.4	Технико-экономические показатели.....
3.2.5	Контроль качества работ.....
3.2.6	Техника безопасности.....
3.3	Технологическая карта на устройство полов.....
3.3.1	Область применения.....
3.3.2	Организация и технология устройства полов.....
3.3.3	Организация и методы труда рабочих.....
3.3.4	Контроль качества.....
3.3.5	Техника безопасности.....
3.3.6	Калькуляция трудовых затрат.....
3.3.7	Материально-технические ресурсы.....
3.3.8	Потребность в материалах.....
3.3.9	Технико-экономические показатели.....
3.4	Объектный строительный генеральный план.....
3.4.1	Определение технических параметров крана и выбор марки кран....
3.4.2	Расчет административных и санитарно - бытовых помещений.....
3.4.3	Определение номенклатуры, площади временных складов.....
3.4.4	Расчет временного водоснабжения.....
3.4.5	Расчет временного энергоснабжения.....
3.5	Техника безопасности.....
3.6	Противопожарные мероприятия на строительной площадке.....
<b>4.</b>	<b>Экономический раздел.....</b>
4.1	Общие положения.....
4.2	Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....
4.3	Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации.....
4.4	Сметный раздел.....
4.4.1	Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....
4.4.2	Объектные сметы.....
4.4.3	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....
4.5	Технико-экономические показатели проекта.....
<b>5.</b>	<b>Безопасность жизнедеятельности.....</b>
5.1	Анализ вредных и опасных производственных факторов.....
5.1.1	Параметры микроклимата.....

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

5.1.2	Вредные вещества.....
5.1.3	Шум и вибрация.....
5.1.4	Производственное освещение.....
5.1.5	Электробезопасность.....
5.1.6	Пожарная безопасность.....
5.2	Расчет воздухообмена (механической вентиляции).....
5.3	Экологическая безопасность.....
	Заключение.....
	Библиографический список.....

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

## Введение

Металл в строительстве стали применять еще в XII в., выполняя из него затяжки и скрепы для каменной кладки. Позднее появились стержневые купольные конструкции глав церквей. Как самостоятельные конструкции для мостов и перекрытий, металлические конструкции начали использовать во второй половине XVIII в. на Уральских и Тульских заводах в России, на юго-западе Англии, во Франции и Германии.

Широкому развитию металлических конструкций, начиная с 30-х годов прошлого столетия, способствовали три обстоятельства: появление клепального процесса с использованием дыропробивных прессов, развитие проката листов и фасонных профилей, бурный рост сети железных дорог и связанное с этим строительство мостов и вокзальных перекрытий. Применение прокатных профилей и заклепочных соединений позволило достаточно просто выполнять сложные пространственные узлы, что способствовало бурному совершенствованию конструктивной формы конструкций.

С развитием электрификации появилась возможность в промышленных зданиях создавать верхний транспорт, для устройства которого использовались подкрановые балки, опертые на колонны. Это способствовало передаче нагрузки от покрытия и от ветра не на каменные стены, а на колонны и позволило сделать здание с полностью металлическим каркасом.

В послевоенный период в связи с огромным объемом восстановительных работ особенно остро встал вопрос экономии стали, поэтому значительно увеличилась доля сквозных конструкций для ригелей рам и колонн.

Общий спад производства и развал экономики, начавшийся во второй половине 80-х годов и продолжающийся до наших дней, не мог не отразиться на металлических конструкциях. Появлялись лишь отдельные значительные здания и сооружения, но они возводились крайне редко и в единичных экземплярах. Массовое строительство было резко сокращено и переориентировано на реконструкцию и создание мелких зданий с малыми пролетами и нагрузками.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

# 1. Архитектурно-планировочный раздел

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## 1.1 Исходные данные

Проектируемый участок под строительство производственного корпуса расположен на Самотлорском месторождении г. Нижневартовска.

Район строительства относится к северной строительно-климатической зоне, подрайону 1Д и характеризуется следующими показателями:

- расчетная температура наружного воздуха -	-43°C
- нормативная снеговая нагрузка -	150 кгс/м <sup>2</sup>
- нормативная ветровая нагрузка -	30 кгс/м <sup>2</sup>
- годовая сумма осадков -	510 мм
- высота снежного покрова -	100 см
- глубина промерзания грунта -	290 см
- среднегодовая температура -	- 3,4°C
- самый холодный месяц – январь -	-22,4°C
- самый теплый месяц – июль -	+16,9°C
- продолжительность отопительного периода -	257 сут.
- зона влажности -	нормальная

## 1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение

Проектируемая площадка строительства расположена на территории Нижневартовского района Тюменской области на Самотлорском месторождении г. Нижневартовска.

Площадка предполагаемого строительства свободна от застройки.

План организации рельефа выполнен в проектных горизонталях с учетом существующей планировки прилегающей территории.

Уклоны свободно спланированной территории не превышают нормативно-допустимых и составляют от 5 % до 10%.

Для сбора и отвода поверхностных условно чистых талых и дождевых вод с планируемой территории принята открытая система водоотвода. Выпуск воды за пределы площадки предусмотрен в направлении понижения рельефа местности.

В результате проработки схемы вертикальной планировки высота насыпи определена в пределах от 0м до 1.05 м.

Проектируемые проезды обеспечивают технологическое обслуживание сооружений и подъезд к каждому из них пожарной и аварийной техники и имеют покрытие из плит ПДН (6.00x2.00x0.14)м. Ширина проездов принята 6,0 м.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Продольные и поперечные профили увязаны с планировочным решением прилегающей территории. Продольные уклоны составляют от 3.7% до 6.6 %, поперечные – 20 %.

Покрытие радиусов закруглений и участков дорог, где невозможна укладка плит, принято из монолитного бетона марки В30, h=0,19м.

В целях уменьшения пылевыведения, свободные от застройки и использования участки территории озеленяются путем создания газонов лугового типа (посев многолетних трав), посадки деревьев (береза), кустарника (шиповник).

Для приготовления почвенно-растительного грунта используется торфо-песчаная смесь в соотношении 1:0.2 с использованием товарного торфа в соответствии с ТУ214РСФСР 9-196-85 «Грунт торфяной «Садовая земля» или «Торф для приготовления торфяных грунтов» в соответствии с ТУ 214 РСФСР 9-150-84. В зависимости от исходной кислотности торфа требуется внесение раскислителей для доведения кислотности торфа до рН 5.5-6.0.

Для обеспечения пешеходного движения выполнены тротуары из бетонной плитки 6К.7 (0.50x0.50x0.07) м.

На территории производственного корпуса проектом предусмотрено железобетонное глухое ограждение (h=2.00м) по серии 3.017-1 (тип Б1б) с устройством ворот (тип ВМГ) и калитки.

Таблица 1.1

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1.Общая площадь территории	м <sup>2</sup>	11600
2.Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2873,2
3.Площадь под автодорогами и площадками	м <sup>2</sup>	1036
4.Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	3740
5.Коэффициент застройки	%	60
6.Коэффициент используемой территории	%	92,4
7.Коэффициент озеленения	%	32,4

**1.3 Объемно-планировочное решение**

Здание двухэтажное, прямоугольной форме в плане, с двускатной кровлей, с основными размерами 43,05x80,5м., высота первого этажа 3,0 м, второго этажа 3,0 м.

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола здания, что соответствует абсолютной отметке 53,150.

Общая площадь – 2911,3 м<sup>2</sup>

Площадь застройки – 2873,2 м<sup>2</sup>

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР



Строительный объем – 31198,0 м<sup>3</sup>  
Уровень ответственности здания – нормальный  
Степень огнестойкости – II (по СП 112.13330.2012)  
Класс конструктивной пожарной опасности – СО  
Класс функциональной пожарной опасности – Ф5

#### 1.4 Конструктивные решения здания

Каркас здания металлический

- колонны – из стальных труб Ф219х8;
- сваи – железобетонные, сечением 300х300 мм, длиной 6м;
- ростверки столбчатые монолитные железобетонные.
- балки перекрытий и покрытий из стальных прокатных профилей;
- перекрытия – сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытий;
- наружные стены – металлические трехслойные панели толщиной 250 мм (согласно теплотехнического расчета СНиП 23-02-2003). В качестве утеплителя в панелях используется мин.плита фирмы «ROCWOOL», объемный вес – 100кг/м<sup>3</sup>, толщина 150 мм, коэффициент теплопроводности =0,058.

Крыша двухскатная металлическая, покрытие – профилированный лист.

Перед забивкой сваи обмазать горячей битумной мастикой за 2 раза.

Перед массовой забивкой свай произвести динамическое испытание свай.

Внутренние стены и перегородки - металлические трехслойные панели толщиной 125мм.

Сварку металлоконструкций выполнить электродами марки Э42А. Высота катета сварного шва равна наименьшей толщине свариваемых элементов, длина – по длине элементов.

Все металлоконструкции каркаса здания отштукатурить цементно-песчаным раствором по сетке.

Деревянные конструкции обработать антисептиками и антипиренами.

Крепление профнастила производить шурупами Ф3мм, через уплотнительные прокладки с предварительным просверливанием отверстий в листах, с шагом 700мм – вдоль ската; поперек ската – не менее чем через две волны.

Вокруг здания выполнить отмостку из бетона класса В7,5 толщиной 100мм, шириной 1м по щебеночной подготовке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР			

## 1.5 Инженерное оборудование

### *Водоснабжение*

Источник водоснабжения – привозная вода, удовлетворяющая требования СанПин 2.1.4.544-96. проектом предусмотрена емкость для хранения воды из нержавеющей стали. Рабочий объем емкости – 1м<sup>3</sup>, заполнение производится автонасосом через приемный патрубок Ду 50мм. Наружную и внутреннюю поверхность бака окрасить железным суриком по олифе ГОСТ 8135-74\* за два раза по грунту ВЛ-023 ГОСТ 12707-77\*. Водопровод выполнить из полипропиленовых труб «Рандом сополимер» открыто.

Монтаж и испытания водопроводных труб и канализационных систем вести согласно СП 73.13330.2016 и инструкции по монтажу полипропиленовых трубопроводов.

Горячее водоснабжение предусмотрено от водонагревателя ЭВНП.

Для создания давления в сети запроектирован насос Wilo MultiCargo FMS-304.

### *Канализация*

Отвод сточных вод от санитарных приборов осуществляется внутренней системой канализации. Внутренние сети запроектированы из полиэтиленовых труб низкого давления (ПНД) ф 100/50мм, расположенных открыто и в полу в каналах.

Сброс стоков осуществляется в септик с последующим вывозом на очистные сооружения.

### *Отопление и вентиляция*

Отопление запроектировано водяное с местными нагревательными приборами – конвекторами типа «Комфорт 20»

Теплоноситель приготавливается в электронагревателе индукционного типа «Эдисон». Узел нагрева «Титан» собирается и проверяется в заводских условиях.

Расширительный бак устанавливается на опорах узла.

Электронный датчик уровня теплоносителя в системе отопления устанавливается в высших точках системы.

Для заполнения циркуляционного контура отопления использовать дистиллированную воду или антифриз.

Вентиляция теплового пункта осуществляется через вытяжную шахту. Приток через неплотности окон.

Установленная мощность эл.двигателя – 32 кВт

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Расход тепла на отопление – 19500 Вт (ккал/час).

### *Пожарная сигнализация*

Пожарная сигнализация выполнена путем установки с подвесом на стальной провод извещателей тепловых типа ИП 103-3 А2-1М.

Ручной пожарный извещатель ИПР установить на высоте 1.5м от уровня пола на выходе.

Шлейфы выполнить кабелем КСППВ 1х2х0,4 с креплением на стальной провод под потолком.

Шлейфы пожарной сигнализации свести к прибору «Нота-1.01»

Для выдачи сигнала тревоги пожарной сигнализации на фасаде здания по месту установить светозвуковое устройство СЗУ на высоте не менее 2.5м от уровня земли.

Электропитание систем охранно-пожарной сигнализации выполняется по 1-й категории.

Электропитание прибора «Нота-1.01» от сети ~ 220В, резервное питание от встроенного аккумулятора 2А/ч, обеспечивающего работу системы 24 часа в дежурном режиме и 3 часа в режиме тревога.

Рабочий ввод предусмотрен от свободной группы дежурного освещения.

Для приема тревожных извещений с объекта на КПП установить прибор охранно-пожарный «Аттол-2», который имеет встроенный источник бесперебойного питания.

Информацию о состоянии шлейфов с охраняемых объектов вывести на КПП на прибор «Аттон-2», кабелем П-296.

Все работы по установке, монтажу приборов, оборудования и линейных частей, заземления, производство наладок и технические испытания, а также ввод в эксплуатацию, систем охранно-пожарной сигнализации, выполнить с соблюдением ПУЭ-85, РД78.145-93 (главы 4), НПБ88-2001 г. (Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования), типовых проектных решений по охранно-пожарной сигнализации.

### *Электрические сети*

Электрические сети 0,4кВ от КТП-2х630кВА»ЕУТТ» прокладываются в земле на глубине 0,7м и по забору в трубе. В проекте предусмотрены кабели ВБбШв различных сечений.

Сечение кабельных линий 0.4 кВ выбраны по: допустимой токовой нагрузке с последующей проверкой на потерю напряжения, исходя из требо-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

ваний ГОСТ 13109-87 «Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения», а также проверены на отключение защитным аппаратом токов КЗ в наиболее удаленных точках сети.

### 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

*Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций*

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха [31];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_o^{mp}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ .

Определяется по таблице 3 [31] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП,  $^\circ C \cdot сут$ .

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^\circ C \cdot сут$ , определяют по формуле 2 [31]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{om}) Z_{om}, \quad (1.1)$$

где  $t_{в}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ C$ ;

$t_{om}$ ,  $Z_{om}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^\circ C$ , и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [25] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ C$  (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий, облицовочный слои. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче  $R_0^{норм}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [31]

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p, \quad (1.2)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

где  $R_0^{TP}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^\circ C \cdot сут/год$ , региона строительства и определять по таблице 3[31];

$m_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \quad (1.3)$$

где  $R_i$  - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [31]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.4)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоя, м;

$\lambda_i$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $Вт/(м \cdot ^\circ C)$ , принимаемый по приложению Е [31].

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [31, табл.1] и от зоны влажности [31, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \dots + \delta_{yt}/\lambda_{yt} + 1/\alpha_e \quad (1.5)$$

в данном случае  $\delta_{yt}$  и  $\lambda_{yt}$  – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче  $R_0^{норм}$  должно быть больше или равно требуемому сопротивлению  $R_0^{mp}$ , то для определения толщины утеплителя приравниваем  $R_0^{норм}$  к  $R_0^{mp}$ .

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя  $\delta_{yt}$  и принимая вместо  $R_0^{норм}$  -  $R_0^{mp}$  получим:

$$\delta_{yt} = (R_0^{mp} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.6)$$

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности  $r$  [31, табл. 3, прил 13].

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР	

$$\delta_{\text{ут}} = (R_o^{mp}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{\text{ут}} \quad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах, покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче,  $R_o^{mp}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , для окон [31, табл. 3].

*Исходные данные:*

Назначение здания – производственный корпус

Район строительства – г. Нижневартовск.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в  $^{\circ}\text{C}$  равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 –  $t_{\text{н}} = -43^{\circ}\text{C}$ , [25, табл. 3.1]

- расчетная температура наружного воздуха  $t_{\text{от}}$  –  $(-9,9)^{\circ}\text{C}$

- продолжительность отопительного периода  $z_{\text{от}}$  – 257 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха –  $\phi=55\%$

- зона влажности района строительства – нормальная [25]

- условие эксплуатации – А

Согласно СП 131.13330.2012 [25] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается  $t_{\text{в}} = +20^{\circ}\text{C}$ .

*Расчет утеплителя в конструкции стены:*

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{\text{тп}}$ ,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ , определяется [31, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$  [ф. 1.1]

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (20 - (-9,9)) \cdot 257 = 7684,3 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем  $R_o^{\text{тп}}$  [20, табл.3, прим.1]

$$R_o^{\text{тп}} = 0,0003 \cdot 7684,3 + 1,2 = 3,51 \text{ } (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой:

Наружные стены – металлические трехслойные панели толщиной 250 мм  $\lambda=0,21 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ . В качестве утеплителя в панелях используется мин.плита фирмы «ROCWOOL», объемный вес –  $100 \text{ кг}/\text{м}^3$ , толщина 150 мм, коэффициент теплопроводности  $\lambda=0,058 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ .

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

*Определение толщины утеплителя:*

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{\text{ут}} = (R_o^{mp} / r - 1/\alpha_i - \delta_{\text{кир}}/\lambda_{\text{кир}} - 1/\alpha_e) \times \lambda_{\text{ут}}$$

где  $R_o^{mp}$  – требуемое сопротивление теплопередаче,  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ;

$r$  – коэффициент теплотехнической однородности;

$\alpha_v$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\delta_{\text{бл}}$  – толщина блока, м;

$\lambda_{\text{бл}}$  – расчетный коэффициент теплопроводности блока,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\lambda_{\text{ут}}$  – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Требуемое теплопередаче определено:  $R_o^{mp} = 3,51 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Коэффициент теплотехнической однородности равен  $r = 0,90$  [31, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [31, табл.4]  $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [31, табл.6]  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{\text{ут}} = \left( \frac{3,51}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,25}{0,21} \right) \cdot 0,058 = 0,148 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,15 м.

$$R_i = 0,15/0,058 = 3,7 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче  $R_0$

$$R_0 = 0,115 + 2,59 + 1,19 + 0,043 = 3,94 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче  $R_o^{mp}$  для однородных конструкций наружного ограждения – и по  $R_0$ , при этом должно соблюдаться условие:

$$R_0 \geq R_o^{mp}$$

$$3,94 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт} > 3,51 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)}/\text{Вт}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

*Вывод:*

Толщина утеплителя в ограждающей конструкции из трехслойной панели составляет 150 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены  $R_0 = 3,94 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , что больше требуемого сопротивления теплопередаче ( $R_o^{mp} = 3,51 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) на  $0,43 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## 2. Расчетно-конструктивный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				<i>08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		



## 2.1 Основание и фундаменты

### 2.1.1 Оценка грунтовых условий строительной площадки здания

Таблица 2.1

Физико-механические характеристики грунтов

Номер слоя	Разновидность грунта	Мощность слоя, м	Плотность грунта, $\rho_{II}$ , т/м <sup>3</sup>	Плотность частиц грунта $\rho_s$ , т/м <sup>3</sup>	Показатель текучести, $J_L$	Коэффициент пористости, $e$	Удельное сцепление $c_{II}$ , кПа	Угол внутреннего трения, $\varphi_{II}$ , град	Модуль деформации $E$ , МПа
1	2		3	4	9	10	12	13	16
1	Почвенно-растительный слой	0,4	1,62	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок полутвердый бурого цвета	1,1	2,02	2,69	0	0,56	62	22	7,3
3	Суглинок тугопластичный бурого, зеленовато-серого цвета ожелезненного с прослоями мягкопластичного суглинка	2,5	1,95	2,68	0,43	0,73	18	19	6,0
4	Глина тугопластичная серого, зеленовато-серого цвета с прослоями мягкопластичных глин	2,5	1,86	2,71	0,5	0,98	45	18	3,7
5	Суглинок тугопластичный бурого, зеленовато-серого цвета ожелезненного с прослоями мягкопластичного суглинка	6,0	1,95	2,68	0,43	0,73	18	19	6,0

Уровень подземных вод на 2,74 м от поверхности земли.

### 2.1.2 Оценка грунтов основания

Оценка грунтов основания выполнена послойно сверху вниз с использованием схемы грунтов основания.

$h_i$  — мощность  $i$ -го слоя грунта;

$d_{li}$  — глубина заложения фундамента в  $i$ -ом слое грунта;

$R_i$  — расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта;

$E_i$  — модуль деформации  $i$ -го грунта;  $WL$  — уровень подземных вод

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Расчетное сопротивление грунта  $R$  определяется по формуле, следующей из формулы (7) [29]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (2.1)$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемые по табл. 3 [29];

$k$  – коэффициент, принимаемый равным:  $k = 1$ , если прочностные характеристики грунта ( $\varphi$  и  $c$ ) определены непосредственными испытаниями;

$M_{\gamma}$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коэффициенты, принимаемые по табл. 4 [29];

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1 при  $b < 10$  м;

$b$  – ширина подошвы фундамента, м; (для предварительной оценки грунтов основания принимается  $b = 1$  м);

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

$\gamma_{II}$  – осредненное (в пределах  $b/2$ ) расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma'_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>, определяется, как средневзвешенная величина.

Слой № 2 ( $J_L = 0$ )

$$\gamma_{c1} = 1,25; \quad \gamma_{c2} = 1,1;$$

$$\varphi_{II} = 22^{\circ}, \quad M_{\gamma} = 0,61; \quad M_q = 3,44; \quad M_c = 6,04;$$

$$c_{II} = 62 \text{ кПа}; \quad d_{II} = 1,5 \text{ м};$$

$$\gamma_{II} = \rho \cdot g = 1,62 \cdot 9,81 = 15,89 \text{ кН/м (слой №1)};$$

$$\gamma_{II} = \rho \cdot g = 2,02 \cdot 9,81 = 9,81 \text{ кН/м (слой №2)};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{19,82 \cdot 1,1}{1,1} = 19,82 \text{ кН/м}$$

$$R_2 = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1} [0,61 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19,82 + 3,44 \cdot 1,5 \cdot 19,82 + 6,04 \cdot 62] = 672,16 \text{ кПа}$$

Слой № 3 ( $J_L = 0,43$ )

$$\gamma_{c1} = 1,2; \quad \gamma_{c2} = 1,1$$

$$\varphi_{II} = 19^{\circ}, \quad M_{\gamma} = 0,47; \quad M_q = 2,89; \quad M_c = 5,48;$$

$$c_{II} = 18 \text{ кПа}; \quad d_{II} = 4 \text{ м};$$

$$\gamma_{II}^{вз} = g \cdot \left( \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} \right) = 9,81 \cdot \left( \frac{2,68 - 1}{1 + 0,73} \right) = 9,53 \text{ кН/м};$$

$$\gamma'_{II} = \frac{19,82 \cdot 1,1 + 9,53 \cdot 2,5}{1,1 + 2,5} = 11,41 \text{ кН/м};$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$$R_3 = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [0,47 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9,53 + 2,89 \cdot 4 \cdot 11,41 + 5,48 \cdot 18] = 310,23 \text{ кПа}$$

Слой № 4 ( $J_L = 0,5$ )

$$\gamma_{c1} = 1,2; \gamma_{c2} = 1,1;$$

$$\varphi_{II} = 18^\circ; M_\gamma = 0,43; M_q = 2,73; M_c = 5,31;$$

$$c_{II} = 45 \text{ кПа}; d_{I3} = 6,5 \text{ м};$$

$$\gamma_{II}^{B3} = 9,81 \cdot \left( \frac{2,71 - 1}{1 + 0,98} \right) = 8,47 \text{ кН/м}$$

$$\gamma_{II}' = \frac{19,82 \cdot 1,1 + 9,53 \cdot 2,5 + 8,47 \cdot 2,5}{1,1 + 2,5 + 2,5} = 10,28 \text{ кН/м};$$

$$R_4 = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 8,47 + 2,73 \cdot 6,5 \cdot 10,28 + 5,31 \cdot 45] = 561,02 \text{ кПа}$$

Слой № 5 ( $J_L = 0,43$ )

$$\gamma_{c1} = 1,2; \gamma_{c2} = 1,1;$$

$$\varphi_{II} = 19^\circ; M_\gamma = 0,47; M_q = 2,89; M_c = 5,48;$$

$$c_{II} = 18 \text{ кПа}; d_{I4} = 11 \text{ м};$$

$$\gamma_{II}^{B3} = 9,81 \cdot \left( \frac{2,68 - 1}{1 + 0,73} \right) = 9,53 \text{ кН/м}$$

$$\gamma_{II}' = \frac{19,82 \cdot 1,1 + 9,53 \cdot 2,5 + 8,47 \cdot 2,5}{1,1 + 2,5 + 2,5} = 10,28 \text{ кН/м};$$

$$R_5 = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} [0,47 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9,53 + 2,89 \cdot 11 \cdot 10,28 + 5,48 \cdot 18] = 567,50 \text{ кПа}.$$

Слой № 5 принимаю как несущий слой основания свайных фундаментов.

### 2.1.3 Сбор действующих нагрузок

Таблица 2.2

Наименование нагрузок	На 1 м <sup>2</sup> перекрытия		
	нормативная, т	коэффициент надежности	расчетная, q <sup>p</sup> т
I. Постоянная (длительно действующая)			
1. Плиты перекрытия	80,87	1,1	88,96
2. Колонны	33,17	1,1	36,49
3. Ригели	86,7	1,1	95,37
4. Грунт	19,5		19,5
5. Пол первого этажа Пеноплекс тип 45 δ=100 мм Бетон В15 δ=50 мм ГКЛ	7,21	1,3	9,38

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

6. Пол типового этажа (4 перекрытия) Бетон В15 $\delta=50$ мм	25,57	1,3	33,24
7. Перегородки металлические	73,1	1,1	80,41
8. Кровля: Битум $\delta=10$ мм $\rho=1400$ кг/м <sup>3</sup> Рубероид $\delta=2$ мм $\rho=600$ кг/м <sup>3</sup> Гравий $\delta=30$ мм $\rho=600$ кг/м <sup>3</sup> Цементно-песчаный раствор $\delta=30$ мм $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> Унифлекс ТМ ХКП $\delta=20$ мм $\rho=600$ кг/м <sup>2</sup>	5,40	1,3	7,02
9. Монолит	28,38	1,1	31,22
10. Стакан	7	1,1	7,7
II. Временная (кратковременно действующая)			
11. Снеговая $\rho=180$ кг/м <sup>2</sup> $\mu=1$ покрытие	17,4		17,4
12. На перекрытия $q=400$ кг/м <sup>2</sup>	108,8	1,2	130,56
			N =557,25т

### 2.1.4 Определение глубины заложения ростверка

Для фундаментов наружного ряда колонн глубина заложения ростверка  $H_p$  [29, пп. 2.25.–2.28.] зависит от 2-х факторов: глубины сезонного промерзания грунтов  $d_f$  и конструктивных требований  $H_{кон.}$ . Из этих двух значений выбирается наибольшее.

#### Учет глубины сезонного промерзания грунтов

Подошва ростверка должна располагаться ниже расчетной глубины сезонного промерзания грунтов:

$$H_p > d_f,$$

где  $d_f$  – расчетная глубина сезонного промерзания грунта [29]:

$$d_f = k_h d_{fn}, \quad (2.2)$$

здесь  $k_h$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания, для сооружений без подвала с полами, устраиваемыми по грунту, при  $t = 18$  °С

$$k_h = 0,7;$$

$d_{fn}$  – нормативная глубина сезонного промерзания

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (2.3)$$

где  $d_0 = 0,28$  – величина, принимаемая равной для супесей;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

$M_t$  – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе строительства [25], для Нижневартовска

$$M_t = 22 + 19,6 + 13,3 + 3,5 + 1,4 + 13,2 + 20,3 = 93,3^\circ\text{C};$$

$$d_{fn} = 0,23 \sqrt{93,3} = 2,23 \text{ м};$$

$$d_f = 1,1 \cdot 2,23 = 2,46 \text{ м}$$

### Учет конструктивных требований

Для обеспечения конструктивных требований необходимо, чтобы глубина заложения ростверка  $H_p$  принималась не менее конструктивных требований  $H_{кон}$ :

$$H_p \geq H_{кон}.$$

Верх монолитного стакана фундамента должен находиться ниже отметки пола как минимум на 0,15 м. Тогда:

$$H_p = h_{дн} + h_{ст} + 0,15 \quad (2.4)$$

высота стакана колонны:

$$h_{ст} = 0,33 \cdot h_k + 0,5 \quad h_{ст} = 0,33 \cdot 0,4 + 0,5 = 0,63 \text{ м};$$

толщина днища стакана:  $h_{дн} = 0,99 \text{ м}$ ;  $h'_{дн} = h_{дн} + 0,05 = 1,04 \text{ м}$

$$H_{кон} = 0,15 + h_{ст} + h_{дн}; \quad (2.5)$$

$$H_{кон} = 0,48 + 0,63 + 1,04 = 2,15 \text{ м}$$

Так как  $H_p \geq H_{кон}$ , то принимаем  $H_p = 2,5 \text{ м}$ .

### 2.1.5 Выбор длины сваи

Минимальная длина сваи  $l_{св}$  должна быть достаточной для того, чтобы прорезать слабые грунты основания и заглубиться на минимальную величину  $\Delta h$  в несущий слой.

Материал сваи бетон В15.

$$L_{св} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \text{ для глинистых грунтов } I_L > 0,1 \Delta_{min} = 1 \dots 1,5 \text{ м}$$

$$\Sigma = 0,5 + 2,5 + 1,5 + 0,8 + 1,5 = 6,8 \text{ м} \quad \Delta = 1,0 \text{ м}$$

Принимаем сваю длиной 8 м ( $L_{св} = 8 \text{ м}$ )

### 2.1.6 Определение несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта

$d_{ij}$  – расстояние от поверхности земли до середины участка сваи  $h_{ij}$

Согласно п. 4.2 [34] имеем

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{нR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}), \quad (2.6)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

где  $\gamma_c = 1$  – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$A$  – площадь опирания сваи на грунт, м<sup>2</sup>;

$A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ ;

$u$  – периметр поперечного сечения сваи,  $u = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ м}$ ;

$\gamma_{cR} = 1, \gamma_{nf} = 1$  – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по табл.3 [29] (при погружении молотом);

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи

[34, табл. 1]:  $R = 2100 \text{ кПа}$ ;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл.2 [34];

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта (мощностью не более 2-х м), соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

Расчет силы трения по боковой поверхности сваи (второе слагаемое формулы) приведен в табличной форме (см. табл. 2.3).

Таблица 2.3

Расчет силы трения по боковой поверхности сваи

Но- мер слоя	$h_{ij}$ , м	$d_{ij}$ , м	$f_{ij}$ , кПа	$\gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}$
1	1,5	3,25	25,0	37,5
2	2,0	5,0	24,0	48,0
3	0,5	6,25	25,0	12,0
4	2,0	7,5	28,0	56,0
5	2,0	9,5	31,0	62,0
				$\sum = 215,5$
				$u \sum_{n=1}^n \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij} = 258,6$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2100 \cdot 0,09 + 258,6) = 447,6 \text{ кН.}$$

Расчетное сопротивление сваи по грунту:

$$P_z = F_d / \gamma_k, \quad (2.7)$$

где  $\gamma_k$  – коэффициент надежности, равный 1,4 (если несущая способность сваи определена расчетом);

$$P_z = 447,6 / 1,4 = 319,8 \text{ кН.}$$

Расчетное сопротивление сваи, уменьшенное на значение ее собственного веса (полезная несущая способность сваи):

$$P'_r = P_r - g_c \cdot \gamma_f, \quad (2.8)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

где  $g_c$  – собственный вес сваи, кН:

$$g_c = A l_{св} \gamma_b, \quad (2.9)$$

где  $\gamma_f = 1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$A = 0,09 \text{ м}^2$  – площадь поперечного сечения сваи,  $\text{м}^2$ ;

$l_{св} = 8 \text{ м}$  – длина сваи без учета величины заделки сваи в ростверк;

$\gamma_b = 25 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес железобетона;

$$g_c = 0,09 \cdot 8 \cdot 25 = 18 \text{ кН};$$

$$P'_e = 319,8 - 18 \cdot 1,1 = 300 \text{ кН}.$$

### 2.1.7 Определение количества свай

*Предварительное определение количества свай в фундаменте и их размещение при центральной нагрузке*

В первом приближении число свай определяется как для центрально нагруженного фундамента без учета действующего момента. При центральной нагрузке усилия между сваями фундамента распределяются равномерно.

Количество свай  $n$  с последующим округлением до целого числа в большую сторону

$$n = \frac{N_{max}}{P'_e - t_{min}^2 H_p \gamma_{ср} \gamma_f}, \quad (2.10)$$

где  $N_{max}$  – максимальное расчетное усилие из табл. 1;

для средней колонны  $N_{max} = 157,25 \text{ кН}$

$t_{min}$  – минимальное расстояние между осями свай,

$$t_{min} = 3d_c = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м};$$

$d_c = 0,3 \text{ м}$  – сторона сечения сваи;

$H_p = 2,5 \text{ м}$  – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср} = 20 \text{ кН/м}$  – осредненный удельный вес бетона ростверка со стаканом и грунта на уступах ростверка;

$\gamma_f = 1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке;

- для средней колонны:

$$n = \frac{1572,5}{300 - 0,9^2 \cdot 2,5 \cdot 20 \cdot 1,1} = 4,15 \text{ шт}$$

Принимаю количество свай 4 шт.

### 2.1.8 Проверка усилий в сваях

Усилие в любой свае от основного и дополнительных сочетаний нагрузок в плоскости действия момента  $M_y$  :

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$$N_c = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y^o x_i}{J_y^o}, \quad (2.11)$$

где  $x_i$  – расстояние от оси сваи до оси У;

$J_y^o$  – момент инерции свайного поля.

$G_p$  – вес ростверка:

$$G_p = a_p b_p H_p \gamma_{cp} \gamma_f; \quad (2.12)$$

- для средней колонны:

$$G_p = 4,6 \cdot 3,6 \cdot 2,5 \cdot 20 \cdot 1,1 = 910,8 \text{ кН};$$

Усилие в максимально нагруженной свае:

$$N_{c \max} = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y x_{i \max}}{J_y^o}, \quad (2.13)$$

где  $x_{i \max}$  – расстояние от ЦТ свайного поля до оси крайней сваи в направлении действия момента.

Усилия в сваях должны отвечать следующим условиям:

$$N_{ic} \leq P'_z,$$

где  $N_{ic}$  – усилие в свае, кН.

Усилие в максимально нагруженной свае средней колонны:

$$N_{c \max} = \frac{5572,5 + 910,8}{22} = 294,7 \text{ кН};$$

$$294,7 < 360 \text{ кН}.$$

### 2.1.9 Определение степени использования несущей способности сваи

Расчет свайных фундаментов производится с учетом ветровых и крановых нагрузок, то для наиболее нагруженных свай:

$$\delta = \frac{P'_r - N_{i \max}}{P'_r} 100\%. \quad (2.14)$$

При этом степень перегрузки свай (при  $\delta < 0$ ) не должна превышать 5 %, степень недогрузки (при  $\delta > 0$ ) допускается принимать не более 15 %.

$$\delta = \frac{300 - 294,7}{300} \cdot 100 = 1,76\%.$$

$$1,76\% < 15\%$$

### 2.1.10 Расчет конечной осадки свайного фундамента

*Определение размеров подошвы условного фундамента*

Расчет свайного фундамента и его основания по деформациям проводится как для условного фундамента на естественном основании [34, п.6].

Границы условного фундамента определяются:

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



- снизу – плоскостью, проходящей через нижние концы свай;
- с боков – вертикальными плоскостями, отстоящими от наружных граничных крайних рядов вертикальных свай на расстояние  $\Delta$ ;
- сверху – поверхностью планировки грунта.

Размеры подошвы условного фундамента:

$$a_y = a + d_c + 2\Delta, \quad (2.15)$$

$$b_y = b + d_c + 2\Delta, \quad (2.16)$$

$$\Delta = h \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi_{II,mt}}{4}, \quad (2.17)$$

где  $\varphi_{II,mt}$  – осредненное расчетное значение угла внутреннего трения в пределах высоты условного фундамента:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{II,i} h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}, \quad (2.18)$$

где  $\varphi_{II,i}$  – расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной  $h_i$ ;

$$\sum_{i=1}^n h = h = 3,95 \text{ м} - \text{глубина погружения свай в грунт};$$

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\varphi_{II,1} \cdot h_1 + \varphi_{II,2} \cdot h_2 + \varphi_{II,3} \cdot h_3}{h} = \frac{19^0 \cdot 1,5 + 18^0 \cdot 2,5 + 19^0 \cdot 4,0}{8,0} = 18,7^0.$$

$$\Delta = 8,0 \cdot \operatorname{tg} \frac{18,7^0}{4} = 0,66 \text{ м};$$

$$a_y = 4,0 + 0,3 + 2 \cdot 0,66 = 5,62 \text{ м},$$

$$b_y = 3,0 + 0,3 + 2 \cdot 0,66 = 4,62 \text{ м}.$$

### *Проверка напряжений на уровне нижних концов свай*

Давление в грунте от нормативных нагрузок  $p$  на уровне нижних концов свай не должно превышать расчетного сопротивления грунта  $R$ :

$$p \leq R.$$

Давление под подошвой условного фундамента:

$$p = \frac{\frac{N_{\max}^{соч}}{\gamma_f} + G_{y\phi}^n}{a_y b_y}, \quad (2.19)$$

где  $\gamma_f = 1,2$  – осредненное значение коэффициента надежности по нагрузке;

$G_{y\phi}^n$  – нормативный вес условного фундамента:

$$G_{y\phi}^n = a_y b_y H \gamma, \quad (2.20)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

где  $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$  – осредненный объемный вес бетона и грунта;

$$G_{y\phi}^H = 5,62 \cdot 4,62 \cdot 10,1 \cdot 20 = 5244,8 \text{ кН};$$

$$p = \frac{\frac{5572,5}{1,2} + 5244,8}{5,62 \cdot 4,62} = 380,4 \text{ кН/м}^2;$$

Определяем расчетное сопротивление грунта на уровне нижних концов свай:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma'_{II} + c_{II} M_c), \quad (2.21)$$

где коэффициенты  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}, k, M_{\gamma}, k_z, b, \gamma_{II}, M_g, c_{II}, M_c$  те же, что в п. 1.3. слой № 5;

$$d_1 = H = 10,5 \text{ м};$$

$$R_4 = \frac{1,2 \cdot 1,0}{1} \cdot (0,47 \cdot 1 \cdot 4,62 \cdot 9,53 + 2,89 \cdot 10,5 \cdot 10,93 + 5,48 \cdot 18) = 541,3 \text{ кПа}.$$

$$380,4 \text{ кПа} < 541,3 \text{ кПа};$$

*Определение нижней границы сжимаемой толщи основания*

$$\sigma_{zg} = \sum_i^n h_i \gamma_i \quad (2.22)$$

$$\sigma_{zq0} = \sigma_{zg5} = 85,87 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq1} = h_1 \cdot \rho_1 \cdot g = 0,4 \cdot 1,62 \cdot 9,81 = 6,36 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq2} = \sigma_{zg1} + h_2 \cdot \gamma_2 = 6,36 + 1,1 \cdot 19,82 = 28,16 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq3} = \sigma_{zg2} + h_3 \cdot \gamma_3^{gs} = 28,16 + 2,5 \cdot 9,53 = 51,99 \text{ кН/м}^2$$

$$\sigma_{zq4} = \sigma_{zg3} + h_4 \cdot \gamma_4^{gs} = 51,99 + 4,0 \cdot 8,47 = 85,87 \text{ кН/м}^2$$

Дополнительное вертикальное давление на основание:

$$p_o = p - \sigma_{zg, o}, \quad (2.23)$$

где  $\sigma_{zg, o}$  – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента;

$$p_o = 380,4 - 85,87 = 294,53 \text{ кН/м}^2;$$

Дополнительное давление:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_o, \quad (2.24)$$

где  $\alpha$  – коэффициент зависит от соотношения сторон прямоугольного

фундамента  $n = \frac{\alpha_{\phi}}{b_y}$  и относительной глубины  $\zeta = \frac{2z}{b_y}$  [29, прил. 2, табл.1];

значения  $z$  отсчитываются от подошвы условного фундамента до подошвы каждого слоя мощностью  $h_i = 0,2b_y$ ;

$$\alpha \Rightarrow f(\zeta; n);$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$$n = \frac{\alpha_y}{b_y} = \frac{5,62}{4,62} = 1,22; \quad (2.25)$$

Эпюры вертикальных напряжений от веса грунта и дополнительных давлений. Граница сжимаемой толщи основания находится на глубине  $z = H_c$ , где выполняется условие:

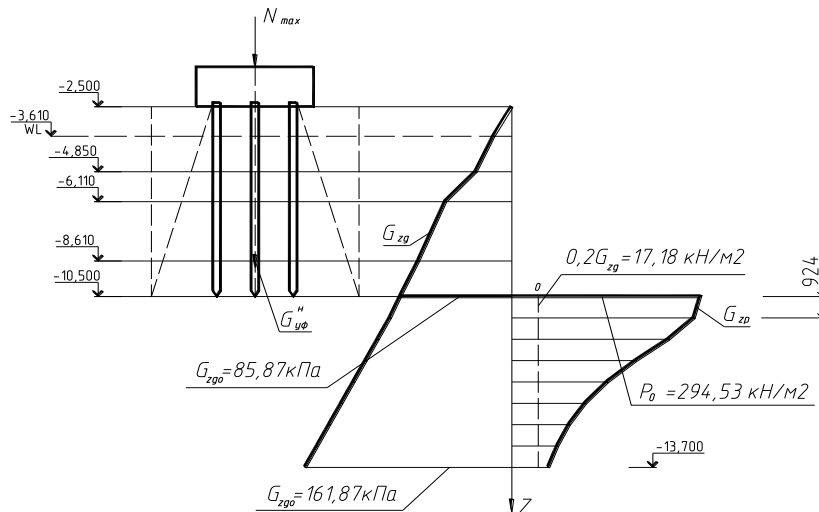
$$\sigma_{zp} = 0,2\sigma_{zg}. \quad (2.26)$$

Таблица определения давления под подошвой условного фундамента

Таблица 2.4

$\zeta$	$z$	$A$	$\sigma_{zp}$	$\sigma_{zg}$	$0,2 \cdot \sigma_{zg}$
0	0	1	294,53	85,87	17,18
0,4	0,924	0,969	285,40	95,37	19,08
0,8	1,848	0,834	245,64	104,87	20,98
1,2	2,772	0,660	194,39	114,37	22,88
1,6	3,696	0,508	149,63	123,87	24,78
2,0	4,620	0,391	115,17	133,37	26,68
2,4	5,544	0,305	89,84	142,87	28,58
2,8	6,468	0,243	71,57	152,37	30,48
3,2	7,392	0,195	57,44	161,87	32,38

Эпюры вертикальных напряжений от веса грунта и дополнительных давлений



Определение осадки фундамента методом послойного суммирования  
Осадка запроектированного фундамента должна удовлетворять условию:

$$S \leq S_u$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

где  $S_u = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$  – предельное значение совместной деформации основания и сооружения [29, п.2.39, прил. 4];

$S$  – совместная деформация основания и сооружения.

Осадка фундамента:

$$S = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i}, \quad (2.27)$$

Осадка фундамента под колонной:

$$S = \frac{0,8 \cdot 57,44 \cdot 0,924}{6 \cdot 10^3} = 0,007 \text{ м.}$$

$$0,007 \text{ м} < 0,08 \text{ м.}$$

### 2.1.11 Подбор марки сваи

По серии 1.011.1 – 10.1 [42] колонны принимаю: продольное армирование  $4\Phi$  6АШ; марка каркаса КП 80.30 - 6; марка сваи С80.30 – 6.

### 2.1.12 Расчет ростверков по прочности

#### *Расчет ростверков на продавливание колонной*

Расчет на продавливание колонной центрально-нагруженных ростверков свайных фундаментов с кустами из четырех и более свай:

$$F_{per} \leq \frac{2h_0 R_{bt}}{\alpha_0} \left[ \frac{h_0}{c_1} (b_{col} + c_2) + \frac{h_0}{c_2} (h_{col} + c_1) \right], \quad (2.28)$$

где  $F_{per}$  – расчетная продавливающая сила, равная сумме реакции всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания:

$$F_{per} = 2 \sum F_i, \quad (2.29)$$

где  $\sum F_i$  – сумма реакций всех свай, расположенных с одной стороны от оси колонны в наиболее нагруженной части ростверка за вычетом реакций свай, расположенных в зоне пирамиды продавливания с этой же стороны от оси колонны;

$$F_{per} = 2 \cdot (277,48 \cdot 7) = 3884,72 \text{ кН};$$

$R_{bt}$  – расчетное сопротивление бетона растяжению для железобетонных конструкций с учетом коэффициента условий работы бетона, кПа;

Для моего бетона  $R_{bt} = 750 \text{ кПа}$  [19] с коэффициентом условия работ

$$\gamma_{ш} = 0,9$$

$$R_{bt} = 750 \cdot 0,9 = 675 \text{ кПа}$$

$h_0$  – рабочая высота сечения ростверка на проверяемом участке, равная расстоянию от рабочей арматуры плиты до низа колонны, условно расположенного на 5 см выше дна стакана, м;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$\alpha_0$  – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть через стенки стакана:

$$\alpha_0 = \left( 1 - \frac{0,4R_{br}A_f}{N} \right) \geq 0,85, \quad (2.30)$$

здесь  $A_f$  – площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стакан фундамента, м<sup>2</sup>:

$$A_f = 2 (b_{col} + h_{col}) h_{anc}, \quad (2.31)$$

где  $b_{col}, h_{col}$  – размеры сечения колонны, м;

$h_{anc}$  – глубина заделки колонны в стакан фундамента, м;

где  $b_{col} = 1,3$  м;  $h_{col} = 1,3$  м;  $h_{anc} = 0,63$  м;

$$H_p - 0,48 = h_p - h_{дн} = h_{ст} - 0,05 = h_{anc}$$

$$2,15 - 0,48 = 1,67 - 0,99 = 0,68 - 0,05 = 0,63 \text{ м}$$

$$A_f = 2 \cdot (1,3 + 1,3) \cdot 1,1 = 5,72 \text{ м}^2;$$

$$\alpha_0 = \left( 1 - \frac{0,4 \cdot 675 \cdot 5,72}{5321,24} \right) = 0,71 < 0,85; \text{ принимаю } \alpha_0 = 0,85;$$

$c_1$  – расстояние от грани колонны с размером  $b_{col}$  до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания:

$c_2$  – расстояние от грани колонны с размером  $h_{col}$  до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани ближайшего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания.

$$c_1 = 0,725 \text{ м}$$

$$c_2 = 0,720 \text{ м}$$

$$\frac{h_0}{c_1} = \frac{0,99}{0,725} = 1,37 \quad \frac{h_0}{c_2} = \frac{0,99}{0,720} = 1,38$$

$$c_1 < h_0$$

$$c_2 < h_0$$

$$F_{per} \leq \frac{2 \cdot 0,99 \cdot 675}{0,85} \left[ \frac{0,99}{0,725} (1,3 + 0,72) + \frac{0,99}{0,72} (1,3 + 0,725) \right] = 8715,1 \text{ кН};$$

$$3884,7 \text{ кН} < 8715,1 \text{ кН}; \text{ - условие выполняется}$$

### *Расчет ростверков на продавливание угловой сваей*

Расчет ростверков на продавливание угловой сваей проводится из условия:

$$F_{ai} \leq R_{br} h_{01} \left[ \beta_1 \left( b_{02} + \frac{C_{02}}{2} \right) + \beta_2 \left( b_{01} + \frac{C_{01}}{2} \right) \right] \quad (2.32)$$

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм. № подл.							Лист
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

где  $b_{01}$  и  $b_{02}$  - расстояние от внутренних граней угловых свай до наружных граней плиты ростверка

$c_{01}$  и  $c_{02}$  - расстояние от внутренних граней угловых свай до ближайших граней подколонника ростверка или до ближайших граней ступени при ступенчатом ростверке, м.

$\beta_1$  и  $\beta_2$  - коэффициенты,

$h_1=0,75$ ;  $h_{01}=0,7$ ;  $b_{01}=0,45$ м;  $b_{02}=1,2$ м;  $c_{01}=0,5$ ;  $c_{02}=0,5$

$$\frac{h_1}{c_{01}} = \frac{0,75}{0,7} = 1,5 \quad \frac{h_1}{c_{02}} = \frac{0,75}{0,5} = 1,5$$

принимаю:  $\beta_1 = 0,8$ ;  $\beta_2 = 0,8$

$F_{ai} = 277,48$

$$F_{ai} \leq 675 \cdot 0,7 \cdot \left[ 0,8 \left( 1,2 + \frac{0,5}{2} \right) + 0,8 \left( 0,45 + \frac{0,5}{2} \right) \right] = 812,7 \text{ кН}$$

$$277,48 \text{ кН} < 812,7 \text{ кН}$$

#### Расчет ростверка на изгиб

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне  $a_p$ , на всю ширину ростверка:

в сечении 1 – 1

$$A_{sx1} = \frac{M_{y1}}{R_s \nu h_{02}}, \quad (2.33)$$

в сечении 2 – 2 по грани ступени (подколонника):

$$A_{sx2} = \frac{M_{y2}}{R_s \nu h_{01}} \cdot \quad (2.34)$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне  $b_p$ , на всю длину ростверка:

в сечении 3 – 3:

$$A_{sy1} = \frac{M_{x1}}{R_s \nu h_{02}}, \quad (2.35)$$

в сечении 4 – 4 по грани ступени (подколонника):

$$A_{sy2} = \frac{M_{x2}}{R_s \nu h_{01}}, \quad (2.36)$$

где  $M_{yi}$ ,  $M_{xi}$  – расчетный изгибающий момент для каждого сечения, определяемый как сумма моментов от реакций свай (от расчетных нагрузок на рост-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

верк) и от местных расчетных нагрузок, приложенных к консольному свесу  
 ростверка по одну сторону от рассматриваемого сечения:

$$\begin{aligned} M_{yi} &= \sum F_i x_i, \\ M_{xi} &= \sum F_i y_i; \end{aligned} \quad (2.37)$$

$h_{02}$  – рабочая высота ростверка в сечениях 1 – 1 и 3 – 3;

$h_{01}$  – рабочая высота ростверка в сечениях 2 – 2 и 4 – 4;

$R_s = 365000$  кН/см<sup>2</sup> – расчетное сопротивление арматуры;

$\nu$  – коэффициент, определяемый по [26, табл. 8] в зависимости от коэффициента  $\theta$ :

сечения 1 – 1

$$\theta = \frac{M_{x1}}{R_b b_1 h_{02}^2},$$

сечения 2 – 2

$$\theta = \frac{M_{x2}}{R_b b_p h_{01}^2},$$

сечения 3 – 3

$$\theta = \frac{M_{y1}}{R_b a_1 h_{02}^2},$$

сечения 4 – 4

$$\theta = \frac{M_{y2}}{R_b a_p h_{01}^2},$$

где  $R_b$  – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию;

$a_p, b_p$  – размеры подошвы ростверка;

$a_1, b_1$  – размеры сечения стаканной части ростверка.

сечение 1 – 1

$$M_{y1} = 277,48 \cdot 0,35 \cdot 2 + 277,48 \cdot 3 \cdot 0,85 + 277,48 \cdot 2 \cdot 1,35 = 1651,01 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{374,6}{675 \cdot 1,7 \cdot 1,62^2} = 0,12; \quad \nu = 0,936;$$

$$A_{sy1} = \frac{374,6}{365000 \cdot 0,936 \cdot 1,62} = 6,76 \text{ см}^2.$$

сечение 2 – 2

$$M_{y2} = 277,48 \cdot 2 \cdot 0,15 + 277,48 \cdot 3 \cdot 0,65 + 277,48 \cdot 2 \cdot 1,15 = 1262,5 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{721,45}{675 \cdot 3,6 \cdot 0,7^2} = 0,61; \quad \nu = 0,5;$$

$$A_{sy2} = \frac{721,45}{365000 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 56,47 \text{ см}^2$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР	

$$A_{s_{max}} = A_{sy1} = 3,01 \text{ см}^2;$$

$A_s^\phi = 88,36 \text{ см}^2 > 56,47 \text{ см}^2$ , т.е. принимаю арматуру, параллельную стороне  $a_p$ ,  $\Phi 25$  с шагом 200 мм.

сечение 3 – 3

$$M_{x1} = 277,48 \cdot 0,1 \cdot 5 + 277,48 \cdot 0,85 = 374,6 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{1651,01}{675 \cdot 1,7 \cdot 1,62^2} = 0,55; \quad v = 0,5;$$

$$A_{sy1} = \frac{1651,01}{365000 \cdot 0,5 \cdot 1,62} = 55,84 \text{ см}^2$$

сечение 4 – 4

$$M_{x2} = 277,48 \cdot 0,65 \cdot 4 = 721,45 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\theta = \frac{1262,5}{675 \cdot 4,6 \cdot 0,7^2} = 0,83; \quad v = 0,5;$$

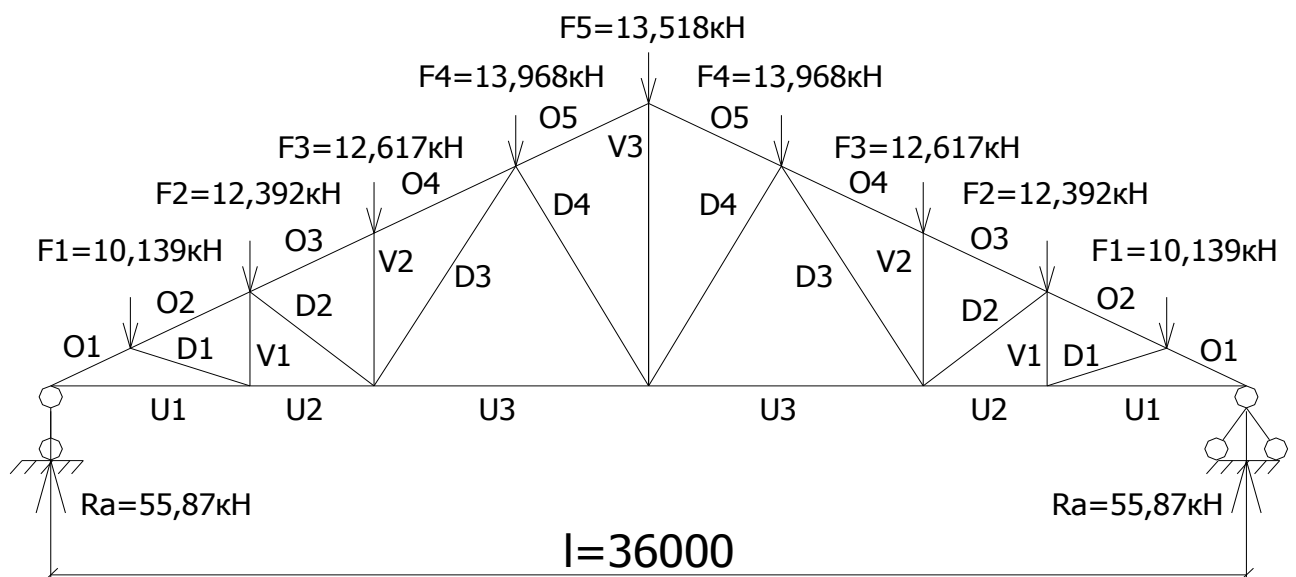
$$A_{sy2} = \frac{1262,5}{365000 \cdot 0,5 \cdot 0,7} = 98,83 \text{ см}^2.$$

$$A_{s_{max}} = A_{sy1} = 4,17 \text{ см}^2;$$

$A_s^\phi = 112,91 \text{ см}^2 > 98,83 \text{ см}^2$ , т.е. принимаю арматуру, параллельную стороне  $b_p$ ,  $\Phi 25$  с шагом 200 мм.

## 2.2 Строительные конструкции

### 2.2.1 Расчетная схема фермы



Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



## 2.2.2 Сбор нагрузок

### 1. Постоянные нагрузки

- вес фермы  $G_{\text{ф}}=1002,43$  кг
- вес прогона  $G_{\text{пр}}=g_{\text{пм}}*(a+0,75)=12,3*(1,69+0,75)=30$  кг
- вес связей  $G_{\text{св}}=g_{\text{пм}}/(2*13,5\text{м})=5,8/27=0,21$  кг
- вес покрытия  $G_{\text{св}}=(g_{\text{чер}}+g_{\text{обр}})*a=(7,68+1,5)*1,69=15,51$  кг

### 2. Снеговая нагрузка

Принимается в соответствии со [28] п.5. Полное нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия  $s$  следует определять по формуле

$$s = S_0 \mu \gamma_f = 230 * 1 * 1,4 = 320 \text{ кг/м}^2 \quad (2.38)$$

где  $S_0=230\text{кг/м}^2$  — нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, следует принимать в зависимости от снегового района по данным табл.4.

$\mu = 1$  — коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, следует принимать в соответствии с обязательным приложением 3, [28].

Коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для снеговой нагрузки следует принимать равным 1,4.

$$q_{\text{сн}} = a \cdot s = 1,69 \cdot 320 = 540,8 \text{ кг/м} \quad (2.39)$$

### 3. Ветровая нагрузка

Определяется по [28], п.6. Ветровую нагрузку на сооружение следует рассматривать как совокупность:

а) нормального давления  $w_e$ , приложенного к внешней поверхности сооружения или элемента;

б) сил трения  $w_f$ , направленных по касательной к внешней поверхности и отнесенных к площади ее горизонтальной (для шедовых или волнистых покрытий, покрытий с фонарями) или вертикальной проекции (для стен с лоджиями и подобных конструкций);

в) нормального давления  $w_i$ , приложенного к внутренним поверхностям зданий с проницаемыми ограждениями, с открывающимися или постоянно открытыми проемами;

Либо как нормальное давление  $w_x, w_y$ , обусловленное общим сопротивлением сооружения в направлении осей  $x$  и  $y$  и условно приложенное к проекции сооружения на плоскость, перпендикулярную соответствующей оси.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w_m$  на высоте  $z$  над поверхностью земли следует определять по формуле

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$$w_m = W_0 \text{ кс}, \quad (2.40)$$

$$w_m = W_0 \cdot k \cdot c = 30 \cdot 0,94 \cdot 0,6 = 16,92 \text{ кс/м}$$

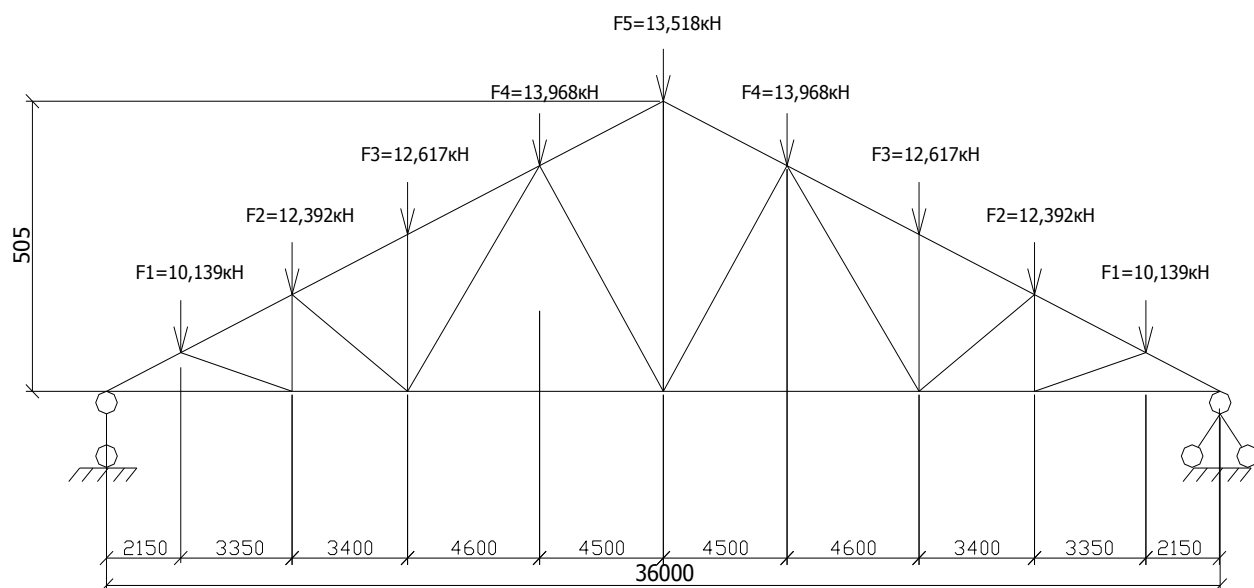
$$w_m^{omc} = W_0 \cdot k \cdot c = 30 \cdot 0,94 \cdot (-0,8) = -22,56 \text{ кс/м}$$

где  $W_0$  — нормативное значение ветрового давления, следует определять в зависимости от ветрового района по данным табл.5.

$k$  — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяется по табл.6 в зависимости от типа местности.

$c$  — аэродинамический коэффициент, принимаемый по прил.4.

### 2.2.3 Расчет стропильной фермы в осях Д-В



Определение узловых нагрузок

Постоянные нагрузки

$$F_i^H = G_{np}^H + \frac{G_{\phi}^H}{13,5\text{м}} \cdot d_i + G_{св}^H \cdot d_i + G_{покр}^H \cdot d_i \quad (2.41)$$

$$F_1^H = 30 \text{ кс} + \frac{1002,43 \text{ кс}}{13,5 \text{ м}} \cdot 1,125 \text{ м} + 0,21 \cdot 1,125 + 15,51 \cdot 1,125 = 154,38 \text{ кс}$$

$$F_2^H = 30 \text{ кс} + \frac{1002,43 \text{ кс}}{13,5 \text{ м}} \cdot 1,375 \text{ м} + 0,21 \text{ кс} \cdot 1,375 \text{ м} + 15,51 \text{ кс} \cdot 1,375 \text{ м} = 188,7 \text{ кс}$$

$$F_3^H = 30 \text{ кс} + \frac{1002,43 \text{ кс}}{13,5 \text{ м}} \cdot 1,4 \text{ м} + 0,21 \text{ кс} \cdot 1,4 \text{ м} + 15,51 \text{ кс} \cdot 1,4 \text{ м} = 192,1 \text{ кс}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$$F_4^H = 30 \text{кг} + \frac{1002,43 \text{кг}}{13,5 \text{м}} \cdot 1,55 \text{м} + 0,21 \text{кг} \cdot 1,55 \text{м} + 15,51 \text{кг} \cdot 1,55 \text{м} = 212,7 \text{кг}$$

$$F_5^H = 30 \text{кг} + \frac{1002,43 \text{кг}}{13,5 \text{м}} \cdot 1,5 \text{м} + 0,21 \text{кг} \cdot 1,5 \text{м} + 15,51 \text{кг} \cdot 1,5 \text{м} = 205,83 \text{кг}$$

Так как ферма симметрична, то  $F_6^H = F_4^H; F_7^H = F_3^H; F_8^H = F_2^H; F_9^H = F_1^H;$

Снеговые нагрузки

$$F_{снi}^H = F_{сн}^H \cdot a \cdot d_i \quad (2.42)$$

$$F_{сн1}^H = 540,8 \text{кг} / \text{м}^2 \cdot 1,125 \text{м} = 608,4 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{сн2}^H = 540,8 \text{кг} / \text{м}^2 \cdot 1,375 \text{м} = 743,6 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{сн3}^H = 540,8 \text{кг} / \text{м}^2 \cdot 1,4 \text{м} = 757,12 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{сн4}^H = 540,8 \text{кг} / \text{м}^2 \cdot 1,55 \text{м} = 838,2 \text{кг} / \text{м}$$

$$F_{сн5}^H = 540,8 \text{кг} / \text{м}^2 \cdot 1,5 \text{м} = 811,2 \text{кг} / \text{м};$$

Так как ферма симметрична, то  $F_6^H = F_4^H; F_7^H = F_3^H; F_8^H = F_2^H; F_9^H = F_1^H;$

Ветровые нагрузки

$$F_{вi}^H = F_{в}^H \cdot a \cdot d_i \cdot \cos \alpha \quad (2.43)$$

$$F_{в1}^H = 16,92 \cdot 1,69 \cdot 1,125 \cdot 0,9 = 29 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в2}^H = 16,92 \cdot 1,69 \cdot 1,375 \cdot 0,9 = 35,38 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в3}^H = 16,92 \cdot 1,69 \cdot 1,4 \cdot 0,9 = 36,04 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в4}^H = 16,92 \cdot 1,69 \cdot 1,55 \cdot 0,9 = 40 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в5}^H = 16,92 \cdot 1,69 \cdot 1,5 \cdot 0,9 = 38,61 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в6}^H = -22,56 \cdot 1,69 \cdot 1,55 \cdot 0,9 = -53,19 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в7}^H = -22,56 \cdot 1,69 \cdot 1,4 \cdot 0,9 = -48,04 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в8}^H = -22,56 \cdot 1,69 \cdot 1,375 \cdot 0,9 = -47,18 \text{кг} / \text{м};$$

$$F_{в9}^H = -22,56 \cdot 1,69 \cdot 1,125 \cdot 0,9 = -38,6 \text{кг} / \text{м};$$

Т. к. ветровая нагрузка создает разгружающее действие на элемент фермы, мы ее учитывать не будем.

Полная нагрузка.

$$F_i = F_{ности}^H \cdot \gamma_f + F_{снi}^H \cdot \gamma_f \quad (2.44)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$$F_1 = 154,38 \cdot 1,05 + 608,4 \cdot 1,4 = 1013,86 \text{ кг} = 10,139 \text{ кН}$$

$$F_2 = 188,7 \cdot 1,05 + 743,6 \cdot 1,4 = 1239,18 \text{ кг} = 12,392 \text{ кН}$$

$$F_3 = 192,1 \cdot 1,05 + 36,04 \cdot 1,4 = 1261,67 \text{ кг} = 12,617 \text{ кН}$$

$$F_4 = 212,7 \cdot 1,05 + 838,2 \cdot 1,4 = 1396,8 \text{ кг} = 13,968 \text{ кН}$$

$$F_5 = 205,83 \cdot 1,05 + 811,2 \cdot 1,4 = 1351,8 \text{ кг} = 13,518 \text{ кН}$$

### 2.2.4 Подбор сечения

Для удобства изготовления и комплектования сортамента металла при проектировании легких ферм обычно устанавливают четыре — шесть различных калибров профиля, из которых подбирают все элементы фермы. Чтобы предварительно установить необходимый ассортимент профилей, ориентировочно определяют требуемые площади сечений для всех стержней фермы.

Стержни, составленные из двух уголков или швеллеров, соединенных через прокладки, рассчитывают как сплошностенчатые, что обеспечивается установленными расстояниями между прокладками.

Из условия обеспечения необходимой жесткости при монтаже и перевозке в сварных фермах берут уголки с полками более 50 мм.

При значительных усилиях в поясах ферм подбор сечений стержней можно производить из стали двух марок (например, пояса — из низколегированной стали, элементы решетки — из малоуглеродистой).

В легких фермах пролетом до 30 м, чтобы уменьшить трудоемкость изготовления конструкции, пояса обычно принимают постоянного сечения по всей длине. Изменение в стыке сечения пояса, калибр профиля необходимо согласовать с конструкцией стыка. Так, например, изменение сечения из двух уголков целесообразно выполнять за счет ширины полки, толщину уголков для удобства перекрытия накладками целесообразно сохранять одинаковой по обеим сторонам стыка.

#### *Подбор сечения сжатых стержней*

Подбор сечений сжатых стержней выполняется в соответствии со [26]:

$$A_{тр} = \frac{N}{\varphi \cdot R\gamma}; \quad (2.45)$$

$\gamma$  — коэффициент условия работы принимается по табл.6 [26]; формула содержит два неизвестных: требуемую площадь  $A_{тр}$  и коэффициент продольного изгиба, который является функцией гибкости, определяется по табл. 72 [22].

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

$R=24\text{Мпа}$  – расчетное сопротивление для стали С245 по ГОСТ 27772-88,

Стержни фермы выполняются из 2-х равнополочных уголков  $\lambda_x = 100$ ; и следовательно  $\lambda_x=0,542$ .

$$A_{mp} = \frac{127,457}{0,542 \cdot 24 \cdot 0,9} = 10,88\text{см}^2; \text{ - для двух уголков.}$$

$$A_1 = \frac{A_{mp}}{2} = \frac{10,88}{2} = 5,44\text{см}^2; \text{ - для одного уголка.}$$

Требуемые радиусы инерции:

$$i = \frac{l_0}{\lambda}; \quad (2.46)$$

где  $l_0 = 100\text{ см}$ — расчетная длина стержня;

$$i = \frac{100\text{см}}{100} = 1\text{см};$$

По требуемой площади и радиусу инерции ближе всего подходит сечение из двух равнополочных уголков 56\*5:  $A_{тр}=5,41\text{см}^2$ ,  $i=1,53\text{см}$  ГОСТ 8509-72.

Определяем наибольшую гибкость стержня :

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{100}{1,53} = 65,36 \Rightarrow \varphi = 0,805;$$

$$\text{Напряжение } \sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{127,457}{0,805 \cdot 10,82} = 15\text{кН} / \text{см}^2 \leq R = 21,5\text{кН} / \text{см}^2;$$

Недонапряжение составляет 30%. т.к. выбранный уголок является самым меньшим по площади, мы оставляем его.

Подбор сечений растянутых стержней

Требуемую площадь сечения растянутого стержня фермы определяют из условия прочности

$$\frac{N}{A} \leq R; \quad A_n = \frac{N}{R}; \quad (2.47)$$

$$A_n = \frac{114,56}{24} = 4,77\text{см}^2;$$

Требуемые радиусы инерции:

$$i = \frac{l_0}{\lambda};$$

где  $l_0 = 100\text{ см}$ — расчетная длина стержня;

$$i = \frac{200\text{см}}{100} = 2\text{см};$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

По требуемой площади и радиусу инерции ближе всего подходит сечение из двух равнополочных уголка 56\*5:  $A_{тр}=5,41\text{см}^2$ ,  $i=1,53\text{см}$  ГОСТ 8509-72.

Определяем наибольшую гибкость стержня :

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{200}{1,53} = 65,36 \Rightarrow \varphi = 0,805;$$

$$\text{Напряжение } \sigma = \frac{N}{\varphi A} = \frac{114,56}{0,805 \cdot 10,82} = 14\text{кН/см}^2 \leq R = 21,5\text{кН/см}^2;$$

Недонапряжение составляет 30%. т.к. выбранный уголок является самым меньшим по площади, оставляем его.

### 2.2.5 Конструирование узла

Размер фасонки определяем из условия прочности сварных швов, приваренные уголки к фасонке, [26].

$$\frac{N}{2\beta \cdot k_{ув} \cdot \sum l_{ув}} \leq R_{увс} \cdot \gamma_{св} \cdot \gamma_c; \quad (2.48)$$

$$\sum l_{ув} = \frac{N \cdot 2\beta \cdot k_{ув}}{R_{увс} \cdot \gamma_{св} \cdot \gamma_c}; \quad (2.49)$$

$$1,2t_{\min} \geq k_{ув} \geq 4\text{мм} \quad (2.50)$$

$$1,2 \cdot 5 = 6\text{мм}$$

$$\sum l_{ув} = \frac{68,69 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,6}{20,4 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 4,21\text{см};$$

$$l_{увоб} = \frac{\sum l_{ув} \cdot (b - z_0)}{b}; \quad (2.51)$$

$$l_{увгth} = \frac{\sum l_{ув} \cdot z_0}{b}; \quad (2.52)$$

$$l_{увоб} = \frac{4,21 \cdot (9 - 2,47)}{9} = 3,06\text{см};$$

$$l_{увоб} = \frac{4,21 \cdot 2,47}{9} = 1,16\text{см};$$

$$\sum l_{ув1} = \frac{46,91 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,6}{20,4 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 2,87\text{см};$$

$$l_{увоб1} = \frac{2,87 \cdot (7,5 - 2,02)}{7,5} = 2,1\text{см};$$

$$l_{увоб1} = \frac{2,87 \cdot 2,02}{7,5} = 0,8\text{см};$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

### 3. Организационно-технологический раздел

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

### 3.1 Календарный план строительства

#### 3.1.1 Общие положения

Календарный план производства работ по возведению производственного корпуса с металлическим каркасом в г.Нижневартовске является основным документом в составе ППР. Он предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, выполняемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливаются в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учитывая состав и количество основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов, а также специфических условий района строительства. СП 48.13330.2011 [20].

Календарный план отражает:

- технологическую последовательность выполнения работ;
- увязку работ во времени;
- сроки выполнения работ;
- потребность в ресурсах.

Задача календарного планирования: составление графика работ, который детализируется до уровня отдельного вида работ и до отдельного исполнителя.

Исходными данными для разработки календарного плана в составе ППР служат:

- ТЭО;
- сводный сметный расчет;
- архитектурно-планировочные и конструктивные решения;
- данные инженерных изысканий;
- директивный или нормативный срок строительства;

#### 3.1.2 Расчет календарного плана

Календарный план – один из основных документов организации строительства и производства работ, где указаны:

- 1) Технологическая последовательность выполнения СМР
- 2) Сроки выполнения различных работ
- 3) Потребность в ресурсах

Календарный план рассчитывают с применением поточного метода работ, с максимальным совмещением трудовых процессов по времени.

Для разработки календарного плана строительства исходными данными являются:

- Рабочие чертежи и сметы;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



- Сроки строительства (нормативные и директивные);
- Технологические карты на строительные и монтажные работы;
- Данные изысканий.

На основании исходных материалов определяют номенклатуру работ и технологическую последовательность их выполнения. Далее строится график движения рабочей силы, оптимизируется за счет резервов времени. По графику определяется среднее и максимальное число рабочих, которое требуется для дальнейшего расчета.

Порядок разработки календарного плана строительства объекта:

1. Определение нормативных сроков строительства.
2. Определение перечня работ с технологической последовательностью их выполнения и группирование по видам и периодам их выполнения.
3. Подсчет объёмов работ в единицах измерений, принятых в СНиПе и ЕНиРе.
4. Определение методов производства каждого вида работ и выбор строительных машин и механизмов для их выполнения (при этом определяем их количество).
5. Определение трудоёмкость работ на основании калькуляции.
6. Выявление технологической последовательности выполнения работ.
7. Определение сменности работ и численного и профессионального состава бригад по ЕНиР.
8. Определение продолжительности каждого вида работ и их совмещение между собой.
9. Сопоставление рассчитанной продолжительности работ с нормативным сроком и ввод необходимых поправок.

Таблица 3.1

Расчетная форма календарного плана

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудоёмкость, чел-дн		Машины, механизмы		Состав бригады		сменность	продолжительность работ, дн.
				чел.-дн.	маш.-см.	марка	кол.	профессия	кол.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Подготовка территории к строительству	тыс руб	1601,51	16,01	-	-	-	-	-	2	90
<b>Земляные работы:</b>											
2	Планировка площадей механизированным способом	1000м2	6.30	-	0.85	Бульдозер Д271	1	машинист 5р	1	2	0.43
3	Подсыпка грунта	1000 м3	5,49	0,51	0,022	Экскаватор ЭО-4321	1	машинист 5р	2	2	10.88

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Продолжение табл. 3.1

Фундаменты:											
4	Забивка свай	шт	151	314,1	163,1	Сваебойная установка СП-9	1	машинист бр, копровщики 5р, 3р	3	1	20
5	Монолитные фундаменты	100м3	4,72	7,36	1,02	Кран КБ-405	2	бетонщики 4р, 2р	4	2	20
6	Укладка стаканов фундамента	100шт	1.02	26.46	8.42	Кран КБ-405	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	2.11
Каркас											
7	Монтаж прогонов	100 шт	2.12	75.07	12.93	Кран КБ-405	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	3.23
8	Монтаж колонн	100 шт	4.42	526.98	57.74	Кран КБ-405	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	14.44
9	Монтаж ригелей	100 шт	9.40	721.85	101.00	Кран КБ-405	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	25.25
10	Монтаж плит перекрытия и покрытия	100 шт	21.40	810.85	122.68	Кран КБ-405	2	монтажники 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	10	2	30.67
11	Монтаж лестниц	100 шт	1.28	37.39	8.34	Кран КБ-405	2	монтажники 4р-2, 3р, 2р; машинист бр-1	5	2	2.09
12	Монтаж связей	т.	74.04	571.34	36.22	Кран КБ-405	2	монтажники 5р, 4р, 3р; машинист бр-1	8	2	9.06
Рампа											
13	Монтаж металлических колонн	т	103.36	176.47	40.34	Кран КБ-405	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	10.09
14	Монтаж металлических балок	т	70.30	156.46	24.69	Кран КБ-405	2	монтажники 5р, 4р, 3р-2, 2р; машинист бр-1	12	2	6.17
15	Монолитные ж/б конструкции	100м3	2.46	605.37	-	-	-	бетонщики 4р, 2р	10	2	30.27
16	Кладка наружных стен	м3	1191.00	643.43	-	-	-	Каменщики 4р, 3р	4	2	80.43
17	Кладка внутренних стен	м3	64.50	40.98	-	-	-	Каменщики 4р, 3р	4	2	5.12
18	Кладка перегородок	100м2	172.80	3034.33	-	-	-	Каменщики 4р, 3р	14	2	108.37
19	Кровля рулонная	100м2	43.94	303.17	-	-	-	кровельщики 4р, 3р	4	2	37.90
20	Кровля Мембрана	100 м2	4.71	35.38	-	-	-	кровельщики 4р, 3р	4	2	4.42
Проемы											
21	Заполнение оконных проемов ПВХ	100м2	2.79	58.05	-	-	-	монтажники 4р, 1р	2	2	14.51

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

## Окончание табл. 3.1

22	Монтаж витражей ПВХ	100м2	10.16	184.88	-	-	-	монтажники 4р,1р	2	2	46.22
23	Заполнение дверных проемов (деревянных)	100м2	1.67	23.43	-	-	-	плотники 4р,1р	2	2	5.86
24	Заполнение дверных проемов (металлические)	100м2	0.65	12.80	-	-	-	монтажники 4р,1р	2	2	3.20
25	Заполнение дверных проемов ПВХ	100м2	0.40	9.76	-	-	-	монтажники 4р,1р	2	2	2.44
26	Ворота	т	170.00	961.34	-	-	-	монтажники 5р,4р,3р	9	2	53.41
<b>Полы покрытие</b>											
27	Подготовка под полы	100м2	233.71	1 154.58	-	-	-	бетонщики 4 р,2 р	10	2	57.73
28	Полы бетонные	100м2	211.86	1044.57	-	-	-	бетонщики 4 р,2 р	10	2	52.23
29	Полы из линолеума	100м2	2.20	11.34	-	-	-	облицовщики 4р,3р	2	2	2.84
30	Полы с керамической плиткой	100м2	19.65	287.01	-	-	-	облицовщики 4р, 3р	4	2	35.88
<b>Внутренняя отделка</b>											
31	Подготовка под отделку	100м2	37.11	30.98	-	-	-	штукатурщики 4 р, 3р	4	2	3.87
32	Штукатурные работы	100 м2	28.73	300.75	-	-	-	штукатурщики 4 р, 3р	4	2	37.59
33	Окраска потолка	100м2	37.11	76.66	-	-	-	маляры 5 р, 4р	2	2	19.17
34	Окраска стен	100м2	28.73	150.31	-	-	-	маляры 5 р, 4р	4	2	18.79
35	Фасадная панель ИНСИ	100 м2	55.30	710.00	-	-	-	облицовщики 4р,3р	8	2	44.38
36	Облицовка керамогранитом	100 м2	3.35	220.49	-	-	-	облицовщики 4р,3р	8	2	13.78
37	Утеплитель	м3	270	348.37	-	-	-	облицовщики 4р,3р	8	2	21.77
<b>Инженерные работы:</b>											
38	Электромонтажные работы	тыс руб	3951.19	1.03	-	-	-	электромонтажники 4р, 2р	14	2	137.00
39	Санитарно технические работы	тыс руб	4515.65	0.88	-	-	-	сантехники 4р, 3р	18	2	142.54
40	Монтаж технологического оборудования	тыс руб	3873.58	1.68	-	-	-	монтажник 5р, 3р, 2р	9	2	128.09
<b>Наружная отделка:</b>											
41	Благоустройство	тыс руб	2604.40	1.54	-	-	-	рабочие 3р, 2р	10	2	84.56
42	прочие	тыс руб	5644.56	0.86	-	-	-	рабочие	5	1	
43	сдача объекта	-	-	-	-	-	-	-	4	1	7.00

**3.1.3 Основной период строительства**

Все работы, относящиеся к подготовительному периоду, должны быть закончены до начала работ основного периода, о чем составляется специальный акт, после чего отдается распоряжение о производстве основных работ.

Основные виды работ:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

- свайные и бетонные работы
- монтаж железобетонных конструкций
- монтаж металлоконструкций
- арматурные работы
- опалубочные работы
- сварочные работы
- кирпичная кладка
- кровельные работы
- отделочные работы
- благоустройство территории

### *Свайные и бетонные работы*

Сваи от мест их складирования на стройплощадке к местам погружения развозятся с помощью трубоукладчиков.

Установка свай в проектное положение, а также их погружение выполняется сваебойным агрегатом.

В первую очередь производится испытание свай, оговоренных в проекте. Испытание свай необходимо производить в строгом соответствии с требованиями, изложенными в рабочих чертежах и СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

После забивки оголовки железобетонных свай разрушаются до проектной отметки с помощью навешиваемого на экскаватор приспособления для срезки голов забитых свай.

Работы по возведению конструкций из монолитного бетона и железобетона необходимо вести, организуя всю заготовку опалубки, арматуру, сеток, каркасов и приготовление бетона на специализированных предприятиях.

Бетонную смесь готовят централизованно на бетонно – растворных узлах и на стройплощадку подвозят в автобетоносмесителях. Бетонные смеси следует укладывать горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

Приготовление и транспортирование бетонной смеси должны соответствовать ГОСТ 7473-85.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

*08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР*

### Монтаж железобетонных конструкций

При производстве работ по монтажу сборных ж/б конструкций руководствоваться указаниями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Элементы сборных железобетонных конструкций, поступающие на строительную площадку, должны отвечать требованиям проекта и ГОСТ 13015-2003 «Изделия железобетонные и бетонные».

Поступающие на строительную площадку сборные железобетонные изделия должны иметь хорошо видимую маркировку и клеймо ОТК предприятия – изготовителя.

Монтирующая организация принимает элементы железобетонных конструкций на объекте после внешнего осмотра и вносит соответствующие записи в журнал монтажных работ.

Монтаж сборных конструкций состоит из следующих основных процессов: подготовки конструкций к подъему, строповки, подъема и установки, временного закрепления, выверки и окончательного закрепления.

Подготавливая к подъему, конструкции очищают от грязи, снега, наледи, а закладные детали от ржавчины; проверяют размеры монтируемого элемента и наличие всех необходимых рисок, правильность и надежность строповки.

Строповку элементов конструкций выполняют таким образом, чтобы обеспечить их подъем и подачу к месту монтажа в положении, соответствующем проектному.

Поднимать элементы сборных конструкций и перемещать их к месту установки следует плавно, без рывков, раскачивания и вращения поднимаемых элементов с применением оттяжек (из пенькового или стального каната). Подъем конструкций осуществляют в два приема : сначала на высоту 20-30 см и после проверки надежности строповки осуществляют дальнейший подъем.

Элементы сборных конструкций устанавливают сразу в проектное положение по разбивочным осям с выверкой по рискам, без толчков и ударов по ранее смонтированным элементам. Наводку устанавливаемых элементов на проектные оси следует производить с помощью монтажного механизма.

При монтаже железобетонных конструкций должен применяться метод монтажа с пространственной самофиксацией конструкций.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

### *Опалубочные работы*

Тип опалубки для бетонных и железобетонных конструкций и сооружений выбирают с учетом технологии и организации бетонных, арматурных и опалубочных работ в зависимости от бетонируемых конструкций и сооружений, их размеров и конфигурации.

Изготавливать и устанавливать опалубку, поддерживающие ее леса и крепления следует по проектам.

Независимо от типа и материала опалубки ее обшивка, примыкающая к бетону, должна быть плотной- через нее при укладке и уплотнении бетонной смеси не должно протекать цементное молоко.

При приемке установленной опалубки, лесов и креплений подлежат проверке:

- правильность установки опалубки, лесов и креплений в соответствии с проектом,
- правильность установки пробок и закладных частей,
- плотность щитов опалубки, а также плотность стыков и сопряжений элементов опалубки между собой и с ранее уложенным бетоном.

Правильность расположения основных элементов опалубки, лесов и креплений должна проверяться с помощью геодезических инструментов.

За состоянием установленной опалубки в процессе бетонирования ведется непрерывное наблюдение. При обнаружившейся деформации или смещении отдельных элементов опалубки, лесов и креплений должны немедленно приниматься меры по устранению деформаций и при необходимости временно прекращаться работы по бетонированию.

Распалубливание и загрузка конструкций следует производить после испытания контрольных образцов, подтверждающих достижение бетоном необходимой прочности.

### *Арматурные работы*

При изготовлении арматурных сеток и каркасов из стали фасонного проката необходимо соблюдать требования ГОСТ 10922-90 «Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций».

При перевозке элементов арматуры следует применять меры защиты их от увлажнения, загрязнения и повреждения.

Монтаж арматуры необходимо производить укрупненными элементами с соблюдением следующих требований:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

установку элементов арматуры следует осуществлять в соответствии с разработанными в составе проектов производства работ схемами, предусматривающими такую последовательность работ, при которой ранее уложенные элементы не затрудняют установки последующих,

– перед установкой арматуры опалубка должна быть проверена и выявленные дефекты устранены,

– установленная арматура должна быть предохранена от повреждений и смещений в процессе производства работ,

– монтаж несущей арматуры должен проводиться согласно указаниям ГОСТ 10922-90 «Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций».

Контроль правильности установки арматуры заключается:

– в проверке соответствия ее положения проектному, а также в проверке правильности определения мест скрепления пересечений стержней,

– в наружном осмотре всех сварных соединений, выполненных при установке арматуры, и в механических испытаниях образцов сварных соединений, вырезанных из конструкций в количестве 1% их числа или же в проверке сварных соединений физическими методами.

### *Сварочные работы*

До начала сварочных работ необходимо произвести проверку правильности установки элементов конструкций, положения свариваемых деталей и подготовки стыков к сварке (зазоров, углов разделки и т.п.). Выпуски арматуры и закладные детали непосредственно перед сваркой должны быть тщательно очищены от наплывов бетона, битума, краски, ржавчины, влаги и грязи с помощью металлических щеток, скребков, растворителей и т.п.

Сварочные работы следует выполнять под руководством лиц, имеющих специальную подготовку по производству сварочных работ. Сварочные работы могут выполнять электросварщики, имеющие удостоверение и допуск к производству данных работ.

Типы электродов и марка сварочной проволоки указывают в проекте.

Выполнение сварочных работ мастером заносится в журнал сварочных работ.

### *Монтаж металлических конструкций*

Монтаж металлических конструкций производится в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Монтаж металлических конструкций должен производиться в определенной технологической последовательности методом, обеспечивающим устойчивость смонтированной части сооружения на всех стадиях монтажа, устойчивость монтируемых элементов и их прочность при монтажных нагрузках.

#### *Монтаж колонн*

Процесс установки колонн в проектное положение состоит из таких операций: захвата колоны, подъема, наводки на опоры или в стык, выверки, закрепления. Колонну захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. При стыковании колонн по вертикали верхний элемент поднимают и на весу наводят в стык с подмостей, укрепленных на нижней ветви колонн. Выверяют колонны геодезическими инструментами и отвесами. При этом проверяют положение колонн в плане, их вертикальность и отметки опорных конструкций, устанавливаемых на колонны. Отклонения от проектных размеров не должны превышать допускаемых. Колонны, как правило, закрепляют анкерными болтами. Для придания колоннам устойчивости рекомендуется вслед за установкой очередной колонны монтировать связи и балки.

#### *Монтаж балок (прогонов)*

Процесс установки балок складывается из операций захвата, подъема и установки на опоры или заводки в стык, выверки и закрепления. Стальные балки захватывают стропами или клещами. Балки поднимают на весу и в таком положении опускают на опоры. Для наводки балок на опоры на колоннах закрепляют подмости. Балки перекрытий выверяют в процессе их установки до снятия крюка крана. Положение балок исправляют ломиками, металлическими подкладками и домкратами. Отклонения от проектных размеров не должны превышать допускаемые СНиПом. Балки закрепляют заклепками, болтами и сваркой.

#### *Устройство кровли*

При производстве работ по устройству кровель руководствоваться СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия». Работы по устройству кровель производить поточно – расчлененным методом.

К выполнению кровельных работ следует приступать после:

- проверки правильности выполнения основания под кровлю и приемки его по акту на скрытые работы;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

*08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР*



- окончания всех других строительных и монтажных работ на покрытии;
- обеспечения необходимыми материалами и деталями для производства кровельных работ;
- подготовки механизмов, оборудования, приспособлений и инструментов.

Материалы, применяемые для кровельных работ, должны соответствовать требованиям действующих стандартов и технических условий их изготовления.

#### *Отделочные работы*

При производстве отделочных работ руководствоваться СП 71.13330.2017 «Изоляционные и отделочные покрытия».

Отделочные работы рекомендуется производить поточно-циклическим методом, который обеспечивает лучшую организацию труда, более эффективное использование механизмов и максимально сокращение сроков производства работ.

Инженерные сети закончить до начала строительства 2-ого этапа жилого дома.

### **3.1.4 Технико-экономические показатели**

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений в КП. Расчету подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.2

- общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных.

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Где:  $T_n$  – нормативный срок строительства;

$T_r$  – срок строительства по графику;

Значение  $\Pi$  не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{420 - 385}{420} \cdot 100 = 8,33\%$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

*08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР*

Лист

• удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м<sup>2</sup> здания, 1 м<sup>2</sup> площади.

• выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

$$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел.-дн}} \quad (3.2)$$

Где:  $C_{руб.} = 80\,238\,780$  руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.-дн.} = 11852,94$  чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$V_{руб} = \frac{80238780}{11852,94} = 6769,5 \text{ руб} = 6,77 \text{ тыс. руб.}$$

• коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

$$K = \frac{P_{ср}}{P_{max}}, \quad (3.3)$$

где  $P_{ср}$  – среднее число рабочих;

$P_{max}$  – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{28}{58} = 0,48$$

Таблица 3.2

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	420
Продолжительность строительства по графику	дни	-	385
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	8,33
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		11852,94
Максимальное количество рабочих в день	чел.		58
Среднее количество рабочих в день	чел.		28
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{ср}}{P_{max}}$	0,48
Выработка на 1 чел-день $V_{руб}$	тыс. руб.	$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел.-дн}}$	6,77

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## 3.2 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса

### 3.2.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж элементов металлического каркаса здания. В состав работ технологической карты входят:

а) монтаж металлических конструкций:

-колонн

-ферм

-прогонов

-профнастила

б) сварка стыков и закладных деталей;

### 3.2.2 Технология и организация выполнения работ

Работа ведется в две смены в летнее время.

До начала монтажа конструкций должны быть выполнены и приняты по акту следующие работы:

- приняты и разложены у места монтажа конструкции, подготовлены сборные элементы, установлены подмости.

Конструкции, доставляют на строительную площадку автомобильным транспортом, подвозят в зону монтажа и раскладываются вдоль пролета. Доставленные на объект конструкции необходимо осмотреть: проверить геометрические размеры, наличие и расположение закладных деталей, их соответствие проекту.

Монтируются конструкции и следующим образом:

#### *Колонны*

Колонны монтируются на заранее приготовленные, выверенные и подлитые стальные плиты с верхней строганой поверхностью безвыверочным методом. Поэтому до начала монтажа строительная организация принимает фундаменты с составлением приемочного акта. Перед монтажом проверяют точность расположения анкерных болтов в плане и по высоте.

Колонны стропуют специальной траверсой в местах, указанных на заводе изготовителе. Колонны при помощи крана СГК-16М устанавливаются на опорную плиту анкерными болтами. Резьба анкерных болтов защищается на время монтажа колпачками.

#### *Балки междуэтажного перекрытия*

Балку монтируют с помощью двухветвевого стропа навешиваемого на крюк монтажного крана, поднимается на высоту, превышающую на 0,5-1 м

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

отметку установки. Балка монтируется безвыверочным методом. Закрепление балок производится болтами через предусмотренные отверстия.

### *Стропильные фермы*

Стропильные фермы длиной 30 м устанавливаются с помощью траверсы со стропкой в четырех местах. Стропильные фермы подвешивают на крюк с помощью траверсы, поднимается выше на 0,5 - 1 м. Для предотвращения раскручивания фермы во время монтажа, монтажники контролируют ее положение с помощью оттяжек, заранее закрепленных на ферме. Временное закрепление фермы осуществляется с помощью инвентарных распорок. Окончательное закрепление производят при установке на верхнем поясе фермы прогонов покрытия.

### *Подкровельные прогоны*

Подкровельный прогон устанавливают на верхний пояс стропильных ферм с помощью двухветвевго стропы. Укладку подкровельных прогонов производят в местах на верхнем поясе фермы, где имеются отверстия для их закрепления с помощью болтов.

### *Профнастил*

Стропковку профнастила производят универсальным стропом. Укладку профнастила перекрытия осуществляют по балкам со сваркой их между собой. Укладку профнастила покрытия осуществляют по прогонам от карниза к коньку, и закрепляют сваркой.

## 3.2.3 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 3.3

N п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость		Машины и механизмы		Состав звена
		Ед. изм.	Количество	Чел. дн	Маш. см	Марка	Кол-во	
1	Выгрузка материалов краном	100т	14,1	4,65	4,65	КБ-405	2	Машинист бр-1, Такелажник .4р-2
2	Установка колонн	т	2735,1	5059,9	842,4	КБ-405	2	Машинист бр-1, Мон.5р,4р,3р-2
3	Установка связей и распорок	т	277,3	513,01	85,41	КБ-405	2	Машинист бр-1, Мон.5р,4р,3р-2
4	Монтаж металл. балок	т	1726,9	3194,8	531,9	КБ-405	2	Машинист бр-1, Мон.5р,4р,3р-2
5	Монтаж металл. прогонов	т	261,3	285,8	217,2	КБ-405	2	Машинист бр-1, Мон.5р,4р,3р-2

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

### 3.2.4 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.4

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Объем работ	т	5000,55
2	Общая трудоемкость	чел.-дн	9053,5
4	Продолжительность	Дн.	85
7	Выработка	т/чел.-дн	0,55
8	Количество рабочих	Чел.	18

### 3.2.5 Контроль качества работ

Обеспечение качества смонтированных конструкций достигается системой мероприятий, среди которых важнейшими является контроль качества, т. е. проверка их соответствия требованиям проектной и нормативной документации. Различают несколько видов контроля при производстве монтажных работ.

При входном контроле выясняется, отвечают ли указанным выше требованиям материалы, конструкции и заготовки, поступающие на приобъектные и центральные склады. При этом:

- осуществляются внешний осмотр (с выявлением дефектов) и отдельные замеры;
- определяется соответствие данным, приведенным в паспортах, рабочих чертежах, эскизах;
- проверяется наличие сертификатов, штампов ОТК завода-изготовителя и маркировки;
- устанавливается, имеются ли детали для сборки и фиксации стыков и крепления подмостей, обозначены ли места страховки, а также есть ли осевые риски и метки, указывающие на точки стирания при складировании.

Операционный – это контроль монтажного процесса после завершения определенной производственной операции, заключающийся в систематической проверке соответствия выполнения работы требованиям, установленным проектно-нормативной документацией. Он осуществляется по схемам операционного контроля качества, которые разрабатываются для операции:

- сборки элементов и конструкций под клепку, сварку или сбалчивание;
- предварительного напряжения;
- укрупнительной сборки и установки.

Схемы операционного контроля качества находятся у производителя работ, мастера и бригадира.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Приемочный контроль производят прорабы и мастера, принимая у бригадиров выполненные работы и оценивая их качество на скрытые работы, к которым относятся устройство оснований под фундаменты, возведение фундаментов составляют акты.

При приемке предъявляют следующие документы: рабочие чертежи монтируемых конструкций; паспорта на сборные конструкции и их элементы; сертификаты на материалы используемые при монтаже; сертификаты на электроды; исполнительные схемы инструментального положения; акты промежуточной приемки; документацию по результатам испытания качества сварки.

Допускаемые отклонения при монтаже колонн:

– отклонение отметки опорной поверхности колонн монтируемых на заранее установленные выверенные и подлитые стальные опорные плиты с верхней строганной поверхностью:  $\pm 1,5$ мм

– смещение осей колонны и опор относительно разбивочных осей:  $\pm 5$ мм

– отклонение оси колонны от вертикали в верхнем сечении  $\Rightarrow 0,001$  высоты колонны, но не более 35мм.

– кривизна  $\frac{1}{750}$  высоты колонны, но не более 15мм.

Фермы выверяют на прямолинейность поясов натяжением проволоки между опорными узлами, на вертикальность плоскости фермы – с помощью отвеса. Отклонения от проектного положения ферм устраняются изменением длины прогонов, распорок или связей. После выполнения всех операций выверки ферм они окончательно закрепляются на опорах и в узлах примыкания связей, распорок.

Отклонения при монтаже ферм:

- смещение относительно разбивки ферм в нижнем сечении  $\pm 10$ мм;
- отклонение ферм и панелей в верхнем сечении от вертикали 1:250 высоты фермы;
- смещение плит покрытия вдоль их продольной грани в плане на  $\pm 20$ мм.

Погрешность измерения должна быть не более 10% при приемке элементов и 20% при монтаже от предельных отклонений по контролируемому параметру.

– В процессе приемки отправочные элементы должны быть выборочно проверены компарировочной рулеткой. Если отклонения размеров превы-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

шают предельные, следует проверить все элементы. Элементы с отклонениями размеров выше предельных бракуют.

### 3.2.6 Техника безопасности

Основными средствами создания условий для безопасной работы и перемещения на высоте являются временные настилы, подмости и ограждения, защитные сетки, страховочные канаты, предохранительные пояса и монтажные каски.

При выполнении работ на высоте более 1м от уровня земли или перекрытия настилы и подмости должны быть ограждены перилами высотой не менее 1м от уровня земли. Наряду с металлическими используют вертикальные капроновые сетки для предупреждения падения с высоты. Под рабочими местами ставят горизонтальные сетки для ограждения падения.

Для переходов по фермам или балкам нужно закрепить карабин предохранительного пояса монтажника. Для этого на высоте 1,2м от уровня перемещения натягивают страховочный стальной канат  $\varnothing 8,3 \dots 19$ мм.

Монтажникам выполняющих роль подсобных рабочих при работе с электрогазосварщиками, выдаются щитки или очки с защитными стеклами.

Рабочие занятые на монтаже конструкций, обеспечиваются спецодеждой и специальной обувью.

Грузоподъемные машины, механизмы и приспособления до начала работ должны быть зарегистрированы и технически освидетельствованы в соответствии с правилами Госгортехнадзора.

Суммарная масса поднимаемой конструкции и захватного приспособления не должна превышать грузоподъемности крана при данном вылете стрелы. Груз поднимается сначала на высоту 100мм для проверки правильности подвески, устойчивости крана и надежности действия его тормозов, а затем на проектную отметку.

По горизонтали груз перемещают на расстоянии 0,5м над встречающимися препятствиями.

При ветре силой более 6 баллов (скорость 10,8...13,8м/с) работу прекращают, а кран закрепляют противоугонными приспособлениями.

Монтажные лебедки для подъема грузов испытывают раз в год нагрузкой в 1,25раза превышающей рабочую, а лебедки для подъема людей статической и динамической нагрузками, превышающими их грузоподъемность в 1,5 и 1,1 раза.

Домкраты испытывают раз в год статической нагрузкой, превышающей предельную грузоподъемность не менее чем на 10%, в течении 10мин.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Лица ответственные за содержание грузоподъемных машин, или прорабы и мастера, прошедшие проверку специальных знаний, осматривают траверсы не реже чем через каждые 6 месяцев, клещи и другие захваты – через месяц, сторону, тару, цепи – через каждые 10 дней.

При пережимах, сплющивании, уменьшении диаметра на небольшой длине, слабине или выпирании прядей, обрезании невыпрямленных петель на канатах стропов не допускается к эксплуатации.

Монтаж строительных конструкций ведут под руководством прораба или мастера по ППР, где содержатся указания по охране труда.

Совмещение монтажа, с какими – либо другими работами по одной вертикали в пределах монтажного участка запрещается.

Перед подъемом конструкции очищают и при необходимости красят и усиливают. Для предотвращения раскачивания поднимаемые конструкции удерживают оттяжками из пенькового каната.

При разгрузке машин нельзя перемещать конструкции над кабиной водителя.

В ППР и на площадке обозначают границы опасных зон, т.е. расстояние по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном из расчета  $7m$  При высоте подъема груза до 20м и  $1/10$  большей высоты, но не менее 10м. На границе опасной зоны устанавливают предупредительные знаки и надписи, хорошо видимые в любое время суток.

На монтажной площадке должен существовать единый порядок сигнализации. Установку, временное закрепление, расстроповку и постоянное закрепление конструкций следует производить с перекрытий, инвентарных подмостей, стремянок, лесов. Пользоваться приставными лестницами, а также находится на стене в этих случаях запрещается. Временные крепления удаляют после закрепления конструкции всеми средствами предусмотренными проектом.

### 3.3 Технологическая карта на устройство полов

#### 3.3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на производство работ по устройству линолеумных и плиточных полов.

Порисованные смеси для нанесения выравнивающей стяжки готовятся из следующих компонентов: вяжущего заполнителя, воды, добавки или с использованием готовых цементно-песчаных смесей (сухая смесь), воды и добавки.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



### 3.3.2 Организация и технология устройства полов

Приготовление смеси при устройстве стяжки осуществляется в следующей последовательности:

1) дозирование материалов весовым способом. Разрешается объемное дозирование заполнителей, воды, цементно-песчаных смесей, алюминиевой суспензии, водного раствора сернокислого натрия при точности дозирования  $\pm 5\%$ .

2) перемешивание исходных компонентов в смесителях принудительного перемешивания в непосредственной близости от места устройства полов.

*Последовательность загрузки:*

При приготовлении смеси из отдельных компонентов – вода, заполнитель, вяжущее, водно-алюминиевая суспензия, водный раствор сернокислого натрия;

При использовании готовых цементно-песчаных смесей – вода, цементно-песчаная смесь, водно-алюминиевая суспензия, водный раствор сернокислого натрия.

Продолжительность перемешивания должна соответствовать данным таблицы 3.5.

Таблица 3.5

Продолжительность перемешивания

Емкость смесителя, литр	Продолжительность перемешивания при объемной массе			
	800	1200	1400	1500
До 80	1,5	1,5	2,0	2,0
До 150	2,0	2,0	2,0	2,0
До 300	2,0	2,0	2,5	2,5
До 500	2,5	2,5	3,0	3,0
До 1000	3,0	3,0	3,5	3,5

Состав и расход материалов определяется расчетным путем.

Укладка смеси производится вручную только по ровному основанию (допускаемые провесы при проверке двухметровой рейкой должны быть не более 5 мм).

Неровности оснований более 5 мм необходимо выравнять раствором марка не ниже 100.

Запрещается укладка стяжки на пересушенные подготовки во избежание отслоения.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Температура в помещении перед началом заливки и во время набора прочности бетоном должна быть не ниже +10<sup>0</sup>С (температура воздуха замеряется на уровне 10см от пола).

Укладка стяжки должна начинаться с помещений, наиболее удаленных от смесителей.

Поверхность свежеложенной смеси должна быть тщательно выровнена правилами длиной 1 - 2,0 м. Выравнивание производится непрерывно и заканчивается до начала интенсивного вспучивания смеси.

В местах примыкания смеси со стенами и перегородками делают прокладки из рулонных материалов. В период схватывания в помещениях сквозняк не допускается. Не допускается прерывать производство стяжки в одном помещении.

В период вспучивания и твердения элементы пола должны быть защищены от переувлажнения, пересыхания и механических повреждений. Передвижение людей допускается при условии достижения людей при условии достижения стяжной прочности 2 кг/см<sup>2</sup>.

До начала работ по настилке полов из досок по лагам должны быть закончены общестроительные, санитарно-технические и штукатурные работы.

Доски толщиной 28 мм — наиболее ходовые для всех жилых и даже общественных зданий. Более толстые (36 мм) предназначаются для помещений с повышенной нагрузкой на полы — физкультурные залы, промышленные постройки. Лаги, как правило, укладывают через 400—500 мм (допустимая влажность древесины 18%). Ширина лаг берется в пределах 100—120 мм, толщина зависит от расстояния между балками. Если лаги укладывают на плиты перекрытия или звукоизоляционный слой, их толщина может быть небольшой — 25 мм, а ширина - 80—100 мм.

Влажность лаг не должна превышать 18, досок 12%. Доски, лаги и оргалит должны быть антисептированы. К водорастворимым антисептикам, предохраняющим от плесени, относятся фтористый натрий, кремнефтористый натрий, кремнефтористый аммоний, препарат ВВК-3, препарат ХХП и МХХЦ. Их раствор наносится на древесину кистью или опрыскиванием. Обрабатывать следует два раза с промежутком в 3— 5 часов, строго соблюдая технику безопасности, работа ведется в хорошо защищающей спецодежде. Трехпроцентный раствор фтористого или кремнефтористого натрия, кроме того, защитит и от насекомых. Если же они завелись, применяют растворы хлорофоса и хлородана: пропитывают древесину или впрыскивают в летные отверстия.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Однако какие бы ни были доски, при настилке пола они укладываются годичными слоями в разные стороны: только при этом условии настилка получается более ровная, до минимума снижается и коробление.

Последовательность работ следующая:

- с помощью гибкого уровня определяют вспомогательные отметки чистого пола по периметру помещения;
- соединяют их сплошными линиями;
- укладывают звукоизоляционный слой;
- укладывают лаги на звукоизоляционные прокладки из оргалита, выполненные в виде полос;
- доски сплачивают рычажными или клиновыми сжимами и прибивают к лагам.

Настилка чистого пола из досок с пазами и гребнями производится в следующей последовательности. Первую укладывают пазом к стене с отступом в 10—15 мм, Для выдерживания этого расстояния лучше всего применять так называемые калиброванные прокладки-дощечки указанной толщины. Их ставят не менее двух по длине доски.

Уложенную первую доску крепят гвоздями, их длина зависит от толщины доски они должны быть в 2—2,5 раза длиннее ее толщины. Гвозди забивают по одному в каждое пересечение доски с лагой, однако многие предпочитают в доски шириной более 90 мм забивать по два гвоздя.

Шляпки гвоздей утапливают в древесину добойником на глубину 2—3 мм, чтобы не затупить инструмент (струг) при окончательном строгании неровностей. Однако, чтобы избежать ямок в полу, настилку можно вести так называемым паркетным способом, когда гвозди под углом 45° (наклонно) забивают сбоку, в угол гребня, с последующим утапливанием шляпок в толщу древесины. Укрепив первую доску, к ней приставляют вторую также пазом к стене и насаживают ее на гребень предыдущей с помощью молотка через прокладку (брусок, планка) таким образом, чтобы доска плотно села на место по всей длине, и снова крепят гвоздями, забивая их сперва по крайним лагам, а затем перемещаясь к центру доски. Чтобы половицы плотнее примыкали друг к другу и между ними не было зазоров, их рекомендуют поджимать, начиная с укладки второй доски. Еще не закрепив ее, в лагу или балку вбивают скобы, чаще всего в двух местах, с отступом от доски на 100—150 мм. Гребень защищают прокладкой длиной 500—700 мм, между нею и скобой вбивают один или два клина до тех пор, пока вторая доска плотно не прижмется к прибитой ранее. В таком состоянии в уложенную доску и забивают гвозди.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Несколько последних досок приходится укладывать не поджимая, так как в оставшемся промежутке у стены скоба не поместится. В этом случае 2—4 доски укладывают свободно, а примыкающую к стене забивают с помощью топора или молотка через деревянную прокладку. Чтобы не повредить стену, к ней приставляют листы фанеры. Когда доска будет осажена на место, между фанерой и доской забивают клинья, которые и подожмут последние доски для крепления их гвоздями.

В дверных проемах смежных помещений следует располагать уширенную лагу, выступающую за перегородку не менее чем на 50 мм с каждой стороны, чтобы покрытие пола в смежных помещениях опиралось на одну лагу.

Поверхность всех лаг следует располагать в одной плоскости. Ровность укладки лаг проверяется во всех направлениях двухметровой рейкой с уровнем; рейка должна касаться (без зазоров) всех лаг. Выверенные лаги временно расшивают досками. Подпольное пространство перед укладкой досок покрытия должно быть очищено от стружек, щепы и мусора.

Последовательность устройства линолеумных полов следующая:

- после установки первой рейки плинтуса согласно маркировочным биркам ковры заносят в помещения и раскатывают;
- через 1-2 суток производят прирезку порогов, ниш и сваривают горелкой линолеум;
- устанавливают вторую рейку составного плинтуса.

Размеры сварных линолеумных ковров следует устанавливать по картам раскроя в соответствии с размерами помещений.

Рулоны линолеума и синтетических ворсовых ковров следует раскатывать для вылеживания не позднее чем за двое суток до их укладки при температуре воздуха не ниже 15°C. Деформированные места листов, не прилегающие к основанию при вылеживании, следует пригружать.

Края листов в местах примыкания к стенам и перегородкам необходимо перекрывать плинтусами или галтелями после приклейки и сварки листов покрытия.

Листы пластика в покрытии пола следует сваривать между собой согласно главе СП "Защита строительных конструкций от коррозии. Правила производства и приемки работ".

При укладке линолеума на плоскости, расположенные под углом, радиус его перегиба должен быть не менее 50 мм; в этих местах под линолеум необходимо укладывать рейку или плинтус соответствующего профиля.

Зазоры между смежными кромками листов линолеума и синтетических ворсовых ковров в покрытии не допускаются. Эти листы следует укладывать

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

с напуском 10 мм на ранее уложенные, приклеивая по всей площади, за исключением краев шириной около 100 мм. В местах напуска оба листа одновременно разрезают вдоль по линейке. Отрезанные полосы удаляют, и края листов приклеивают к нижележащему слою. Во время приклейки листы следует плотно прижимать к нижележащему слою. Кромки смежных листов поливинилхлоридного линолеума рекомендуется сваривать между собой. Предел прочности на растяжение сварного шва линолеума должен быть не менее 2,5 МПа (25 кгс/см).

### 3.3.3 Организация и методы труда рабочих

Производство работ по устройству полов выполняют следующим образом:

- штукатур проводит работу по определению толщины заливки бетона без учета коэффициента вспучивания и выносит рабочие отметки по периметру помещения;

- штукатур на весах взвешивает алюминиевую пудру и сульфат натрия в соответствии с дозировкой;

- моторист включает штукатурный агрегат для подачи воды к рабочему месту и опускает скип.

- моторист поднимает скип и выгружает раствор в мешалку. Штукатур приготавливает алюминиевую суспензию и вводит её в раствор. Моторист ведет контроль за перемешиванием алюминиевой суспензии с раствором. После этого в раствор подается отдозированный сульфат натрия, и перемешивание продолжается до получения однородного мелкозернистого бетона. Моторист выгружает бетон в бункер для его подачи на место укладки.

- Штукатуры производят заливку помещения бетоном. Штукатур разравнивает его с помощью рейки;

- Моторист после окончания работы промывает бетоносмеситель и отключает его от источников электро- и водоснабжения.

### 3.3.4 Контроль качества

Толщина укладываемого слоя должна быть не меньше проектной на величину вспучивания, которую определяет лаборатория. Увеличение толщины стяжки после вспучивания, в среднем равно 30% толщины до начала вспучивания.

Укладка досок дощатого покрытия должна производиться в один слой, непосредственно по лагам, перпендикулярно им. Доски покрытия следует соединять между собой боковыми кромками в шпунт и сплачивать. Уменьше-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

ние ширины покрытия при сплачивании должно быть не менее 0,5%. Зазоры между досками покрытия допускаются только в отдельных местах не более 1 мм.

Каждая доска дощатого покрытия должна быть прибита к каждой лаге гвоздями длиной, в 2-2,5 раза больше толщины покрытия. Гвозди следует забивать в пласть досок наклонно с втапливанием шляпок. Ряды гвоздей вдоль лаг должны быть прямолинейными.

Стыки торцов с боковыми кромками досок покрытия и стыки боковых кромок смежных досок без шпунтового соединения между ними (например, в дверных проемах) следует располагать на лагах и выполнять с тщательной подгонкой по прямой линии, не допуская образования щелей. Каждую из смежных досок, опирающихся на общую лагу, следует прибывать к этой лаге.

Стыки торцов досок покрытия длиной не менее 2 м должны располагаться на общей для них лаге во всю ширину или длину помещения и перекрываться доской (фризом) шириной 50-60 мм, толщиной 15 мм, врезанной заподлицо с поверхностью покрытия. Фриз прибывают к лаге гвоздями в два ряда с шагом (вдоль лаги) 200-250 мм. Стыкование торцов без перекрытия фризом допускается только в двух-трех пристенных досках покрытия; стыки не должны находиться против дверных проемов и должны располагаться на одной лаге.

Отклонения размеров сварных ковров линолеума от размеров помещений не должны превышать +10 мм. Минусовые отклонения не допускаются. Линолеумные ковры следует доставлять на строящийся объект непосредственно перед укладкой. Хранение их на приобъектном складе не допускается.

### 3.3.5 Техника безопасности

При производстве работ по приготовлению бетонных смесей необходимо руководствоваться СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве». К работам по приготовлению и укладке бетонов допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальное обучение и инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности и промышленной санитарии.

На рабочем месте моториста должна быть инструкция по безопасным методам работы при приготовлении и транспортировке смесей.

Хранение алюминиевой пудры допускается только в специальных помещениях; удаленных не менее чем на 50 м от бытовых и производственных помещений.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Места производства работ, связанные с применением пудры, должны быть оснащены противопожарным инструментом.

Не допускается прием пищи, хранение верхней одежды и производство сварочных работ.

Вся электропроводка, осветительная арматура и электрические устройства должны выполняться во взрывобезопасном исполнении.

### 3.3.6 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 3.6

Обоснование по ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Нвр чел-ч.	Зтр чел-ч.	Состав звена.
Е1-22	Разгрузка материалов, инструмента	т	15	0,51	7,7	Такелаж. 2р-1
Е-19	Устройство дощатого пола	м <sup>2</sup>	2620	1,14	2986,8	Плотник 4р-1чел; 3р-1чел; 2р-1чел
Е-19	Устройство линолеумных полов сваренных в ковры	100 м <sup>2</sup>	26,2	1,4	36,7	Плиточник 4р-1чел; 3р-1чел; 2р-1чел
Е-19	Устройство полов из керамических плиток	10 м <sup>2</sup>	56,2	7,3	410,3	Плиточник 4р-1чел; 3р-1чел; 2р-1чел
Всего:					3441,5	

### 3.3.7 Материально-технические ресурсы

Таблица 3.7

Код	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ или организация-разработчик	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено
1	Машина подметальная	КУ-402	800 м <sup>2</sup> /ч.	Уборка помещений	1
2	Плиткорез	ЦНИИОМТП	-	Перерубка плиток	1
3	Рейка-правило	-	1-2 м	Разравнивание раствора	2
4	Лопатка плиточная	ГОСТ 9533-81	-	Укладка плиток	2
5	Рулетка	ГОСТ 7502-80	5 м	Разметка полос	3
6	Компрессор	СО-7А	-	Подача воздуха к горелке	1
7	Нож со сменными лезвиями	-	-	Резка линолеума	2
8	Молоток столярный	МСТ-1	-	Столярные работы	4
9	Пила ручная электрическая по дереву	ГОСТ 11094-73	1200 Вт	Столярные работы	1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

10	Сжим	-	-	Сплачивание полов	10
11	Молоток	МПА	-	Столярные работы	2
12	Ящик для инструмента	-	-	Хранение инструмента	4
13	Добойник стальной	ТУ 22-3060-74	-	Столярные работы	3
14	Дрель	ГОСТ 8524-73	800 Вт	Столярные работы	1

### 3.3.8 Потребность в материалах

Таблица 3.8

Код	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Потребность в материалах	
				на ед. объема	на весь объем
1	2	3	4	5	6
1	Доски 29мм	100 м <sup>2</sup>	26,2	3,1м <sup>3</sup>	81,22м <sup>3</sup>
2	Плинтусы	100 м <sup>2</sup>	26,2	105м	2751м
4	Листовой оргалит	100 м <sup>2</sup>	26,2	50м <sup>2</sup>	1310м <sup>2</sup>
5	Линолеум	100 м <sup>2</sup>	26,2	102м <sup>2</sup>	2672,4м <sup>2</sup>
6	Раствор М150	100 м <sup>2</sup>	5,62	1,16м <sup>3</sup>	6,52м <sup>3</sup>
7	Плитка керамическая	100 м <sup>2</sup>	5,62	103м <sup>2</sup>	578,9м <sup>2</sup>

### 3.3.9 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.9

N	Показатель	Ед.изм.	Количество
1	Объем работ	м <sup>2</sup>	3182,0
2	Продолжительность работ	дни	28
3	Количество рабочих	чел	13
4	Трудоемкость	чел-дн	1346,4
5	Выработка	м <sup>2</sup> /чел-дн	2,36

### 3.4 Объектный строительный генеральный план

1. Стройгенплан разработан на строительство производственного корпуса с металлическим каркасом в г. Нижневартовск.

2. На стройгенплане показаны:

- проектируемый объект,
- существующие здания,
- расстановка монтажного крана с разбивкой рабочих стоянок, указанием рабочего радиуса и радиуса опасной зоны работы,

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



- площадки открытого складирования строительных конструкций, материалов и изделий,

- место расположения площадки под временные здания и сооружения.

3. У бытового помещения установить стенд по технике безопасности и противопожарный щит с ящиком песка.

4. На строительной площадке установить стенд со схемами строповок и складирования конструкций и материалов.

5. Строительство здания ведется с помощью башенного крана КБ-405. Кран работает с ограничением поворота и вылета стрелы.

6. Доставку бетона и раствора на объект осуществлять централизованно в автосамосвалах.

7. Бетон и раствор выгружать на переносные металлические ящики.

8. Строительные конструкции доставляются на строительную площадку по постоянным автодорогам с радиусом закругления дорог 12,0м.

9. К строительной площадке подводятся временные сети электроснабжения с подключением по месту от существующих источников согласно технических условий (ТУ) по временной схеме.

10. Освещение строительной площадки в темное время суток – прожекторами, установленными на строительных механизмах, мачтах, столбах и бытовых помещениях строителей.

Временное внутриплощадочное электроснабжение и количество прожекторов уточнится в составе ППР на основании требований СП 76.13330.2016, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002.

11. Строительная площадка обносится временным ограждением согласно ГОСТ 23407-78.

Таблица 3.10

Технико-экономические показатели по стройгенплану

N п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Нормативная продолжительность строительства	дни	420
2	Фактическая продолжительность строительства	дни	385
3	Трудоемкость возведения здания	чел-дн	11852,94
4	Максимальное число рабочих	чел	58
5	Площадь строительной площадки	м <sup>2</sup>	15774
6	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	2460
7	Площадь временных зданий	м <sup>2</sup>	243,0
8	Площадь временных дорог	м <sup>2</sup>	1557,5

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 3.11

Потребность в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах

Наименование	Тип или марка	Количество (шт.)
Экскаватор	ЭО-4321	1
Бульдозер	БМ-4	1
Башенный кран	КБ-405	2
<u>Компрессоры передвижные</u>	<u>КС-9</u>	1
<u>Трансформатор сварочный</u>	<u>ВДУ-506У3</u>	1
Сварочный агрегат	АДБ-307	2
Сваебойный агрегат	СП-9	2
Автосамосвал	ЗИЛ-555	1
Автомобиль	КаМАЗ-5320	1

### 3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

При выборе типа крана в первую очередь следует определить требуемые рабочие параметры крана, которые, в свою очередь, определяются на основе монтажных характеристик сборных конструкций, исходя из геометрических размеров здания в плане и по высоте.

К монтажным характеристикам относятся:

$Q_m$  – монтажная масса, т;

$H_m$  – монтажная высота, т;

$Z_m$  – монтажный вылет крюка крана, т;

Монтажную массу определяют, как сумму масс монтируемого элемента и приспособлений: стропов, траверс, захватов, хомутов, элементов подмоостей:

$$Q_{\max} = q_{\text{эл}} + \sum q_i \quad (3.4)$$

где  $q_{\text{эл}}$  – масса монтируемого элемента, т;

$\sum q_i$  – масса грузозахватных устройств и монтажных приспособлений, установленных на монтируемом элементе до подъема, т.

Монтажную высоту определяют по формуле:

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \quad (3.5)$$

где  $h_1$  – высота от уровня стоянки монтажного крана до опоры, на которую устанавливается элемент, м (проектная отметка);

$h_2$  – высота подъема элемента над опорой (по ТБ равна 0,5-1,0 м);

$h_3$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_4$  – высота грузозахватного устройства над устанавливаемым элементом (от верха элемента до низа крюка), м;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Монтажный вылет – один из основных параметров при выборе монтажного крана. Определяют для элементов, которые не могут быть смонтированы на минимальном вылете крюка крана. К таким элементам относятся те, к месту установки которых в проектное положение доступ закрыт ранее установленными конструкциями.

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c \quad (3.6)$$

где  $a$  – ширина подкранового пути;

$b$  – расстояние от оси головки кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены;

$c$  – ширина здания.

Грузоподъемность крана  $Q_m$ :

где  $q_{эл} = 21,3$  т – наибольшая масса монтажного элемента (двутавр);

$q_{строп.присп} = 0,04$  т – масса строповочных приспособлений;

$q_{оснастки}$  – масса оснастки.

$$Q_{max} = 21,3 + 0,04 = 21,34 \text{ т}$$

Монтажная высота  $H_m$ :

$h_1 = 13,45$  м – высота монтажа элемента от уровня крана;

$h_2 = 0,5$  м – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_3 = 11,7$  м – высота поднимаемого элемента (двутавр);

$h_4 = 2,7$  м – высота строповочных приспособлений.

$$H_m = 13,45 + 0,5 + 11,7 + 2,7 = 28,35 \text{ м.}$$

Вылет крюка  $L_k$ :

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c$$

где:  $a = 6$  м – ширина подкранового пути;

$b = 2$  м – расстояние от оси головки кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены

$c = 41,0$  м – ширина здания.

$$L_k = \frac{6}{2} + 2,0 + 41,0 = 46,0 \text{ м}$$

По полученным характеристикам выбираем два башенных крана КБ-405,  
 $l_{стр} = 35,0$  м

Таблица 3.12

Технические характеристики крана КБ-405

№ п/п	Параметры	КБ-405
-------	-----------	--------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

1	Максим.грузовой момент, тс. м	135
Окончание табл. 3.12		
2	Максим.грузоподъёмность, т.	9
3	Грузоподъёмность при максим.вылете, т	4,5
5	Вылет стрелы максимальный, м	35
6	Вылет стрелы минимальный, м	15
7	Вылет стрелы при максимальной грузоподъёмности, м	15
8	Максимальная высота подъёма, м	62,5
12	Скорость передвижения крана, м/мин	20
13	Скорость подъема/опускания груза, м/мин	31/48
14	Скорость плавной посадки груза максимальной массы, м/мин	4,8
15	Частота вращения крана, об/мин	0,72
16	Наименьший радиус закругления криволинейного рельсового пути, м	10
17	Установленная мощность, кВт	101,7

### 3.4.2 Расчет административных и санитарно - бытовых помещений

Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приёма пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами.

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

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

При определении потребности и номенклатуры санитарно-бытовых помещений в качестве основной расчётной единицы принимают вагончики размерами 7,3 \* 3.

Согласно методическим указаниям по разделу “Организация и технология строительства” стр. 16, 30 определяем потребность в санитарно - бытовых и административных помещениях.

Максимальное количество рабочих в смену (из графика движения рабочей силы):

$$P_{\max} = 58 \text{ чел.}$$

Списочный состав работающих:

$$P_{\text{спис}} = P_{\max} + P_{\text{адм}}, \quad (3.7)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\max} = 0,12 \cdot 58 = 7 \text{ чел.}, \quad (3.8)$$

$$P_{\text{спис}} = 58 + 7 = 65 \text{ чел}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 * P_{\text{спис}} = 0,7 * 65 = 46 \text{ чел.}, \quad (3.9)$$

- из них мужчин 32 чел. (70% от  $P_{\max \text{ з.см.}}$ )
- женщин 14 чел. (30% от  $P_{\max \text{ з.см.}}$ )

В качестве основной расчетной единицы временных зданий и сооружений принимаем вагончики с внешними размерами (7,3 x 3) м = 21,9 м<sup>2</sup>.

Определение номенклатуры санитарно - бытовых помещений:

1) Гардеробные принимаются из расчета 0,4 м<sup>2</sup> на одного человека.

Один вагончик-гардеробная обслуживает 50 чел.:

- для мужчин: 0,4\*32= 12,8 м<sup>2</sup> – принимаем 1 вагончик,
- для женщин: 0,4\*14= 5,6 м<sup>2</sup> – принимаем 1 вагончик,

2) Душевые определяются из расчета 3 м<sup>2</sup> на 8 человек:

- для мужчин: 12 м<sup>2</sup>– принимаем 1 вагончик.
- для женщин: 5,25 м<sup>2</sup>– принимаем 1 вагончик.

3) Столовая. Принимается вагончик - столовая на 28 посадочных мест в максимально загруженную смену. Число вагончиков: 46/28=1,64 Принимаем 2 вагончика.

4) Прорабская принимается из расчета 3 м<sup>2</sup> на 1 чел.

3 · P<sub>адм</sub> = 3 · 7 = 21 м<sup>2</sup>- принимаем 2 вагончика.

5) Помещения для сушки одежды. Принимаются из расчета 0,2 м<sup>2</sup> на 1 человека:

- для мужчин: 0,2 · 32 = 6,4 м<sup>2</sup> – принимаем 1 вагончик.
- для женщин: 0,4 · 14 = 5,6 м<sup>2</sup> – принимаем 1 вагончик.

6) Помещения для обогрева рабочих. Принимаются из расчета 0,1 м<sup>2</sup> на 1 человека, работающего в максимально загруженную смену

- для мужчин: 0,1 · 32 = 3,2 м<sup>2</sup> - принимаем 1 вагончик
- для женщин: 0,1 · 14 = 1,4 м<sup>2</sup> - принимаем 1 вагончик

7) Туалеты принимаются из расчета 1 кабина на 15 человек. В качестве туалетов используются переносные биотуалетные кабины.

- для мужчин:  $\frac{1 \cdot 32}{15} = 2,13$  – принимаю 2 кабины.

- для женщин:  $\frac{1 \cdot 14}{15} = 0,933$  – принимаю 1 кабину.

Таблица 3.13

Потребность в административных и санитарно-бытовых помещениях

№	Наименование помещений	Кол. Чел.	Площадь на 1 рабочего, м <sup>2</sup>	Требуемая площадь, м <sup>2</sup>	Примечание
1	Прорабские	7	3	21	2 вагона

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

2	Гардеробные	М-32 Ж-14	0,4	12,8 5,6	2 вагона
3	Душевые	М-32 Ж-14	3	12,0 5,25	2 вагона
4	Помещение для приёма пищи	46	-	-	2 вагона
5	Уборная	М-32 Ж-14	3	2,13 0,93	2 кабины 1 кабина
6	Помещение для обогрева рабочих	М-32 Ж-14	0,1	3,2 1,4	2 вагона
7	Помещение для сушки одежды	М-32 Ж-14	0,2	6,4 5,6	2 вагона

Всего: 12 вагончиков.

### 3.4.3 Определение номенклатуры, площади временных складов

Площади временных складов определяются из расчета десятидневной потребности в материалах и конструкциях, приводимых на объект автотранспортом.

Площади складов на стройгенплане объекта принимаются на календарный период строительства, соответствующий периоду максимального одновременного хранения конструкций и материалов.

Необходимо учитывать использование одних и тех же складских площадей при последовательном размещении материалов с учетом календарного плана строительства.

Устанавливается запас материала  $P$ , подлежащего хранению на складе:

$$P = \frac{Q \cdot a \cdot n_1 \cdot k_1}{T},$$

(3.10)

где:  $Q$  – количество материала, необходимого на строительстве;

$a$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (принимается 1,1);

$T$  – продолжительность расчетного периода строительства;

$n_1$  – норма запаса материала в днях,

$k_1$  – коэффициент неравномерности потребления материала (принимается равным 1,3).

Полезная площадь склада (без проездов и проходов) для размещения строительных материалов и конструкций:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

$$S_{\text{полез}} = \frac{P}{V}, \quad (3.11)$$

где:  $V$  – количество (объем) материала на  $1\text{ м}^2$  площади склада.

Общая площадь склада:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{полез}} \cdot a, \quad (3.12)$$

где:  $a$  – коэффициент, учитывающий площадь под проездами и проходами (1,2-1,4).

Таблица 3.13

### Экспликация временных складов

Наименование изделий и материалов	Единица измерений	Потребность в материалах и полуфабрикатах		Запас материалов			Площадь склада в $\text{м}^2$			Удовлетворение складской площади за счет строительной площадки	Вид склада
		Максимальная	суточная	норма в днях	Коэффициент неравномерного потребления	расчетный запас материалов	Норма расчетной площади на единицу измерения с учетом проездов	Коэффициент неравномерного поступления материалов	Потребная площадь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
колонны	т	480.28	16.56	5	1.3	107.65	0.8	1.1	148	178	Открытый
балки	т	124.50	17.79	5	1.3	115.61	0.35	1.1	363	436	Открытый
связи	т	74.04	3.90	5	1.3	25.33	0.3	1.1	93	111	Открытый
прогоны	т	1267.68	24.86	5	1.3	161.57	0.35	1.1	508	609	Открытый
плиты перекрытий	$\text{м}^3$	2294.60	37.01	5	1.3	240.56	1	1.1	265	318	Открытый
Металлические конструкции	т	27.78	0.84	5	1.3	5.47	0.3	1.1	20	24	Открытый
окна и витражи	$\text{м}^2$	1295.17	17.04	5	1.3	110.77	45	1.1	3	3	Навес
двери	$\text{м}^2$	272	11.83	5	1.3	76.87	40	1.1	2	3	Навес
ворота	т	170	2.10	5	1.3	13.64	40	1.1	0.4	0.5	Навес
лестничные марши	$\text{м}^2$	91.73	18.35	5	1.3	119.25	0.5	1.1	262	315	Навес
утеплитель	$\text{м}^3$	270	6.14	5	1.3	39.89	4	1.1	11	13	Закрытый

### 3.4.4 Расчет временного водоснабжения

Исходными данными для определения потребности в воде являются принятые меры производства и организации строительно-монтажных работ, их объёмы и сроки их выполнения.

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и на случай тушения пожара. Расчет производится для периода строительства с наиболее интенсивным водопотреблением отдельно для производственно-хозяйственных целей.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Расчёт завершается нахождением необходимого диаметра магистрального ввода временного водопровода на строительную площадку.

Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду определяют по формуле:

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (3.13)$$

$Q_{\text{произв}}$  - расход воды для производственных целей;

$Q_{\text{хоз.пит.}}$  - расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{\text{пож}}$  - расход воды на пожаротушение.

Расход воды для производственных целей в л/с определяем по формуле:

$$Q_{\text{произв}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K}{8,2 \cdot 3600}, \quad (3.14)$$

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы ;

$K_1$  – коэффициент неравномерности расхода воды ;

8,2 – число часов в смену ;

3600 – число секунд в часе ;

$Q_{\text{ср}}$  - принимаем по справочникам.

Таблица 3.14

Потребность в воде на производственные нужды

№ п/п	Потребность воды	Кол., шт.	Удельный расход воды, л/смену	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор	1	150	1.1	0,006
2	Бульдозер	1	100	1.1	0,004
3	Монтажные краны	2	150	1.1	0,011
4	Компрессоры	1	40	1.1	0,001
5	Грузовые машины	2	40	2.0	0,005
6	Штукатурные работы		440	1.25	0,019
7	Малярные работы		560	1.25	0,024
8	Полив бетона		100	1.3	0,004

Всего:  $Q_{\text{произв}} = 0,074$  л/с.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в л/с:

На общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, туалеты, умывальники и др.):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}, \quad (3.15)$$

$B$  – расход воды в литрах на одного работающего

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



$N$  – число человек, работающих в смену

$K_2$  – коэффициент часовой неравномерности

Расход воды на душевые:

$$Q_{душ} = \frac{Q \cdot N}{t \cdot 60}, \quad (3.16)$$

$Q$  – норма расхода на прием душа одним рабочим.;

$N$  – число пользующихся душем;

$t$  – продолжительность приема душа равна 45 мин.

Расход воды на помещения для приема пищи определяется аналогичным путем. Время работы столовой принимается равным 45 мин.

Таблица 3.15

Потребность в воде на хозяйственные нужды

№ п/п	Расход воды	Удельный расход воды на 1 чел., л	Расчётное кол-во чел.	Коэф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	25	46	2	0,639
2	На душевые	30	46	1	0,511
3	На помещения для приема пищи	15	46	1	0,256

Всего:  $Q_{хоз.нужд} = 1,406$  л/с

Расходы воды на пожаротушение:

Общий секундный расход воды в литрах  $Q_{пож}$ . Определяем по укрупненным нормам из расчета на один пожар при территории стройплощадки 50 га в размере 10 л/с.

$$Q_{полн} = 0,074 + 1,406 + 10 = 11,48 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{(Q_{полн} \cdot 1000) / (\pi \cdot v)} = 2 \cdot \sqrt{(11,48 \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,5)} = 98,69 \text{ мм} \quad (3.17)$$

$Q_{полн}$  – расчетный расход воды;

$v$  – скорость движения воды в трубах = 1,5 м/с

Принимаю диаметр труб временного водопровода 100 мм

### 3.4.5 Расчет временного энергоснабжения

Исходными данными организации временного энергоснабжения являются виды, объёмы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооруже-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

ний, протяжённость автодорог, площадь строительной площадки и сменность дорог.

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъёмники, сварочные аппараты и т.д.), технологические нужды (электроподогрев бетона, грунта и т.д.) и освещение (наружное и внутреннее).

Расчет нагрузок производится по установленной мощности электроприемников и коэффициентом спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{св} + \sum P_{но} \right), \quad (3.18)$$

$\alpha = 1,1$  - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}$  - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей (справочники);

$P_c$  - мощность силовых потребителей (паспортные данные);

$P_m$  - мощность для технологических нужд;

$P_{св}$  - мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{но}$  - мощность устройств наружного освещения.

Таблица 3.16

Потребность в электроэнергии силовых потребителей

№ п/п	Потребители	Кол. шт.	$P_c$ , кВт	$K_{1c}$	$\cos \varphi$	$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi}$
1	Башенный кран КБ-405	2	101,7	0.5	0.7	145,3
2	Растровонасос	2	3	0.5	0.6	5
3	Электросварочный аппарат АС-500	1	20	0.5	0.4	25
4	Растворосмеситель	2	9	0.3	0.6	9
5	Электровибратор	3	1	0.1	0.4	1,0
6	Компрессор СО-99	1	20	0.3	0.4	15

Всего  $\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = 200,3$  кВт

Таблица 3.17

Потребность в электроэнергии для технологических нужд

№ п/п	Потребители	Кол., м <sup>3</sup>	$P_T$ , кВт	$K_{2c}$	$\cos \varphi$	$\sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi}$
1	Электропрогрев бетона	1	60	0.9	0.95	56.84

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

2	Электропрогрев кирпичной кладки без утеплителя	1	70	0.7	0.8	61,25
---	--	---	----	-----	-----	-------

$$\text{Всего } \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} = 118,09 \text{ кВт}$$

Таблица 3.18

Потребность в электроэнергии для внутреннего освещения

№ п/п	Потребители	Кол., м <sup>2</sup>	P <sub>ов</sub> , кВт	K <sub>зс</sub>	cos φ	$\sum \frac{K_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos \varphi}$
1	Контора, бытовые помещения	153,3	0.015	0.8	1	1.05
2	Душевые, туалеты	55,8	0.003	0.8	1	0.13
3	Склады закрытые	58,8	0.015	0.35	1	0,31
4	Навесы	11,25	0.003	0.35	1	0,012

$$\text{Всего } \sum \frac{K_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos \varphi} = 1,5 \text{ кВт}$$

Таблица 3.19

Потребность в электроэнергии для наружного освещения

№ п/п	Потребители	Ед. изм.	Кол.	P <sub>т</sub> , кВт	K <sub>4с</sub>	cos φ	$\sum \frac{K_{4c} \cdot P_{но}}{\cos \varphi}$
1	Территория строительства	100 м <sup>2</sup>	52,3	0.015	1	1	0,78
2	Открытые складские площадки	100 м <sup>2</sup>	2,20	0.05	1	1	0,11
3	Основные дороги и проезды	км	0,35	5	1	1	1,75
4	Аварийное освещение	км	0,35	3.5	1	1	1,23

$$\text{Всего } \sum \frac{K_{4c} \cdot P_{но}}{\cos \varphi} = 3,87 \text{ кВт}$$

Итого: P<sub>расч</sub> = 1,1 · (200,3 + 118,09 + 1,5 + 3,87) = 356,14 кВт.

Принимаю трансформаторную подстанцию КТПн мощностью 360 кВт.

### 3.5 Техника безопасности

При разработке мероприятий по технике безопасности необходимо строго руководствоваться требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Все работники строительных организаций, участвующих в строительстве, должны быть обучены, проинструктированы и иметь при себе удостоверение.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Руководители строительной организации обязаны обеспечить работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений».

Проведение особо опасных и огневых работ производить только после оформления всех требуемых документов с обязательной регистрацией в службе ТБ или руководства действующего участка работ.

### **3.6 Противопожарные мероприятия на строительной площадке**

Все работы необходимо выполнять в соответствии с Постановлением Правительства РФ ОТ 25.04.2012 № 390 «О противопожарном режиме».

Ко всем строящимся объектам (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд.

Для отопления временных инвентарных зданий использовать электронагреватели заводского изготовления.

Во всех временных инвентарных зданиях необходимо разместить по одному огнетушителю.

Для сбора использованных обтирочных материалов необходимо устанавливать металлические ящики с плотно закрывающимися крышками. По окончании смены ящики должны удаляться из помещений.

Спецодежда лиц, работающих с маслами, лаками, красками и другими ЛВЖ и ГЖ, должна храниться в подвешенном виде в металлических шкафах.

Противопожарный щит необходимо разместить рядом со строящимся объектом таким образом, чтобы к щиту был свободный доступ. В холодный период огнетушители убираются в теплое помещение.

К выполнению огневых работ допускаются рабочие, прошедшие противопожарный техминимум и имеющие специальные квалификационные удостоверения.

Запрещается отогревать замерзшие генераторы, трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали сварочных установок открытым огнем или раскаленными предметами.

Хранение и транспортирование баллонов с газами должны осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками.

Переноска баллонов на плечах и руках не разрешается.

Места проведения огневых работ следует обеспечивать первичными средствами пожаротушения.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системой предотвращения пожара.

Для обеспечения противопожарной безопасности проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- Места сварки и установки передвижных трансформаторов не ближе 5м от легковоспламеняющихся материалов,
- Заземление оборудования для предотвращения разрядов статического электричества.

На строящемся объекте должен быть выделен приказом работник, на которого возлагается ответственность за пожарную безопасность.

Каждый работающий должен быть проинструктирован до начала работы об общих мерах пожарной безопасности, проводимых на строительстве, личном и общем поведении при соблюдении противопожарного режима, а также обучен пользованию простейшими средствами пожаротушения.

Для обеспечения быстреего и правильного вызова пожарной команды на площадке организуется связь с ближайшим пожарным постом по радиотелефону. Независимо от вызова пожарной команды при возникновении пожара необходимо немедленно принимать меры к тушению огня.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## 4. Экономический раздел

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

#### 4.1 Общие положения

Объект строительства – производственный корпус

Район строительства – г. Нижневартовск.

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в двух вариантах согласно ГЭСН-2001-09 «Строительные металлические конструкции» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

#### 4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

##### *Исследовательская часть*

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

1. Металлический трехслойные панели толщиной 250 мм ( $\lambda=0,21$  Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 150 мм ( $\lambda=0,058$  Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

2. Сэндвич-панели толщиной 200 мм ( $\lambda=1,04$  Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 120 мм ( $\lambda=0,032$  Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ( $\lambda=0,27$  Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 100 мм ( $\lambda=0,038$  Вт/(м·°C)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{TP} = 3,51$  (м<sup>2</sup>·°C)/Вт.

1 вариант: Металл. панели 250 мм с утеплением 120 мм.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1:  $R_{0,1} = 3,94$  м<sup>2</sup>·°C/Вт.

2 вариант: Сэндвич-панели 200 мм с утеплением 120 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 100 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А:  $\delta_{пан}$ —толщина панели, м;  $\delta_{пан}=200$  мм=0,2 м;  $\delta_{кл}=300$  мм=0,30 м

$\Lambda_{пан}$ —расчётный коэффициент теплопроводности панели, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{пан}= 1,04$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{кл}= 0,27$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$\lambda_{ут}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{ут1}=0,032$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);  $\lambda_{ут2}=0,038$  Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_{\sigma}}{\lambda_{\sigma}} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{пан}}{\lambda_{пан}} = \frac{0,2}{1,04} = 0,192 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

$$R_1 = \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} = \frac{0,12}{0,035} = 3,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

$$R_{0,2} = \left( \frac{1}{8,7} + 0,296 + 3,43 + \frac{1}{23} \right) = 3,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

$$R_2 = \frac{\delta_{блоки}}{\lambda_{блоки}} = \frac{0,3}{0,27} = 1,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

$$R_2 = \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} = \frac{0,10}{0,038} = 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

$$R_{0,3} = \left( \frac{1}{8,7} + 1,11 + 2,63 + \frac{1}{23} \right) = 3,89 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}. \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{3,94} = 0.253 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_2 = \frac{1}{3,78} = 0.264 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_3 = \frac{1}{3,89} = 0.257 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n, \quad (4.3)$$

где  $k$  – коэффициент теплопередаче ограждения;

$A$  – расчётная поверхность ограждающей конструкции;  $A = 1 \text{ м}^2$ .

$t_e$  – расчётная температура воздуха помещения;

$t_n$  – расчётная температура наружного воздуха;

$n$  – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_{0.1} = 0.253 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 15,94 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.2} = 0.264 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 16,63 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.3} = 0.257 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 16,20 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_H K, \quad (4.4)$$

где  $C$  – эксплуатационные затраты;

$E_H$  – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

$K$  – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2019 г. Для ООО «Коммунальник» = 1182 руб. 67 коп. за 1 Гкал/час (0,118 коп. за 1 ккал/час)

$$1 \text{ Вт} = 0,86 \text{ ккал/час.}$$

При работе 24 часа в день за отопительный период 257 день затраты на тепло на  $1 \text{ м}^2$  поверхности стены составляют:

$$C_1 = 15,94 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 9977,3 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 16,63 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 10409,2 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 16,20 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 10140,0 \text{ руб.}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 18518,5 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 19845,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 19120,3 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 9,977 + 0,12 \cdot 18518,5 = 2232,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_2 = 10,409 + 0,12 \cdot 19845,6 = 2391,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_3 = 10,140 + 0,12 \cdot 19120,3 = 2304,6 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами металлических панелей с применением утеплителя толщиной 150 мм, очевиден.

### 4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^0 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 80238,78 \cdot \left(1 - \frac{385}{420}\right) = 735,5 \text{ тыс. руб.}$$

где  $\mathcal{E}'$  – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительно-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

$C_{\text{СМР}}^0 = 80\,238,78$  тыс. руб. – сметная себестоимость строительно-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 385$  дн.,  $T_{\text{норм.}} = 420$  дн., – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

### 4.4 Сметный раздел

#### 4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.05.2019 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне Д.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Каркас здания металлический

- колонны – из стальных труб  $\Phi 219 \times 8$ ;
- сваи – железобетонные, сечением 300x300 мм, длиной 6м;
- ростверки столбчатые монолитные железобетонные.
- балки перекрытий и покрытий из стальных прокатных профилей;
- перекрытия – сборные железобетонные многопустотные плиты перекрытий;

- наружные стены – металлические трехслойные панели толщиной 250 мм (согласно теплотехнического расчета СНиП 23-02-2003). В качестве утеплителя в панелях используется мин.плита фирмы «ROCWOOL», объемный вес – 100кг/м<sup>3</sup>, толщина 150 мм, коэффициент теплопроводности =0,058.

Крыша двухскатная металлическая, покрытие – профилированный лист.

Внутренние стены и перегородки - металлические трехслойные панели толщиной 125мм.

Вокруг здания выполнить отмостку из бетона класса В7,5 толщиной 100мм, шириной 1м по щебеночной подготовке.

#### 4.4.2 Объектные сметы

Объектные сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 4.1

Форма N 3								
Производственный корпус с металлическим каркасом								
(наименование стройки)								
ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N								
(объектная смета)								
Сметная стоимость <b>80238,78 тыс. руб.</b>								
Средства на оплату труда <b>1236,86 тыс. руб.</b>								
Составлен(а) в ценах по состоянию на <b>2019 г.</b>								
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛСР №1	Земляные работы под фундаменты	1925,68				1925,68	30,31
2	ЛСР №2	Устройство фундаментов	7071,17				7071,17	49,61
3	ЛСР №3	Монтаж каркаса	9445,12				9445,12	
4	ЛСР №4	Устройство стеновых ограждений	1578,41				1578,41	547,19
5	ЛСР №5	Монтаж перекрытий и покрытий	294,12				294,12	102,85
6	ЛСР №6	Устройство кровли	1272,43				1272,43	374,98
6	ЛСР №7	Отделочные работы	50767,21				50767,21	86,96
4	объект-аналог	Сантех работы	3110,64				3110,64	15,63
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	2192,51				2192,51	29,35
		<b>Итого</b>	<b>77657,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>77657,30</b>	<b>1236,86</b>
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (ЗиС), 1,1%		0	0	854,23	854,23	
		<b>Итого с временными ЗиС</b>	<b>77657,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>854,23</b>	<b>78511,53</b>	
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	1727,25	1727,25	
		<b>Итого с зимними</b>	<b>77657,30</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2581,48</b>	<b>80238,78</b>	

#### 4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость «строительных работ», «оборудования, мебели и инвентаря», «прочих затрат» и «общая сметная стоимость».

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло-снабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
- 10.«Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
- 11.«Подготовка эксплуатационных кадров».
- 12.«Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.

б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 4.2

Заказчик _____	
(наименование организации)	
"Утвержден" " " _____ 19__ г.	
Сводный сметный расчет в сумме	125146.88 тыс.руб.
В том числе возвратных сумм _____	тыс.руб.
(ссылка на документ об утверждении)	
" " _____ 20__ г.	
СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	
Производственный корпус с металлическим каркасом	
(наименование стройки)	
Составлен в ценах по состоянию на 2 квартал 2019 г	

N п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".	481.43	0.00	0.00	320.96	802.39
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство производственного корпуса	80238.78				80238.78
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	12035.82	0.00	0.00	0.00	12035.82
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	5937.67	0.00	0.00	0.00	5937.67
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	3610.74	0.00	0.00	0.00	3610.74
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	4172.42	0.00	0.00	0.00	4172.42
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	3209.55	0.00	0.00	0.00	3209.55
		Итого по гл. 1-7	109686.41	0.00	0.00	320.96	110007.36

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## Окончание табл. 4.2

		8. "Временные здания и сооружения"	1974,36	0,00	0,00	5,78	1980,13
		Итого по сумме глав 1-8	111660,76	0,00	0,00	326,73	111987,50
		9. "Прочие работы и затраты".					
		зимнее удорожание	3316,32	0,00	0,00	0,00	3316,32
		перевозка работников		0,00	0,00	2791,52	2791,52
		премирование за ввод объекта		0,00	0,00	2344,88	2344,88
		Итого по сумме глав 1-9	114977,09	0,00	0,00	5463,13	120440,22
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	843,08	843,08
		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	54,63	54,63
		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	163,89	163,89
		Итого по сумме глав 1-12	114977,09	0,00	0,00	6524,73	121501,82
		Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	3449,31	0,00	0,00	195,74	3645,05
		<b>Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего</b>	<b>118426,40</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6720,48</b>	<b>125146,88</b>

## 4.5 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м <sup>2</sup>	2911,3
2	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2019г.	Тыс.руб.	80238,78
3	Стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади объекта	тыс.руб./м <sup>2</sup>	27,56
Продолжительность строительства объекта:			
4	по проекту	дн.	385
5	по нормам	дн.	420
6	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	735,5

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## 5. Безопасность жизнедеятельности

Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



## 5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

При возведении производственного здания возникает ряд опасных и вредных для человека факторов. По природе воздействия на организм человека опасные и вредные производственные факторы (ОПФ и ВПФ) подразделяются на группы: физические, химические, психофизиологические.

К физическим ВПФ относятся движущиеся части машин: острые кромки; повышенный уровень вибрации, шума; аномальное значение микроклимата;

Химические факторы делятся на токсичные, раздражающие, канцерогенные, мутагенные, которые проявляются при малярных работах, применении различных лакокрасочных материалов и растворителей.

Психофизиологические ОПФ: нервно-эмоциональные перегрузки, монотонность труда; необустроенность места работы и тяжесть выполняемых процессов; статическая, динамическая нагрузка; работа в ночную смену и т.д.

Особое внимание уделяется работникам инженерно-технических специальностей и медицинского персонала на разнохарактерность вредных производственных факторов на строительных площадках, которые тщательно подходят к вопросам улучшений условий труда и оздоровления производственной обстановки на каждом строящемся объекте. Даже при соблюдении технологичности процессов, невольно в окружающую среду поступают вредные вещества, которые наносят вред организму человека.

### 5.1.1 Параметры микроклимата

Микроклимат это совокупность следующих параметров: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление воздуха, а также тепловое излучение и электромагнитные поля сверхвысокой частоты.

Создание на рабочем месте надлежащего микроклимата благоприятно воздействует на организм человека, способствует хорошему самочувствию, повышает безопасность работы, обеспечивает высокую работоспособность. Температура, влажность и скорость движения воздуха при определенных отклонениях от оптимальных значений отрицательно влияют на процесс теплообмена с окружающей средой терморегуляции организма человека, что приводит к быстрой утомляемости, перегреву или переохлаждению и другим неблагоприятным последствиям.

Нормирование микроклимата осуществляется в зависимости от периода года и тяжести выполняемых работ. ГОСТом установлены два периода года:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

теплый ( среднесуточная температура  $>+10^{\circ}\text{C}$ ) и холодный ( среднесуточная температура  $\leq+10^{\circ}\text{C}$ ).

В зависимости от энергозатрат, все работы делятся на три категории тяжести: легкие, средней тяжести, тяжелые.

Легкие физические работы производятся стоя, сидя или связанные с ходьбой, но без систематических физических напряжений, поднятий и переноски тяжестей. Например, работы выполняемые крановщиком, работниками ИТР контролирующие правильность выполнения работ.

Физические работы средней тяжести связаны с постоянной ходьбой, но без переноски тяжестей. Например, малярные работы и лакокрасочные, а так же обработка поверхностей различными материалами, оштукатуривание поверхности, включающимися в отделочные работы.

Тяжелая физическая работа связана с систематическими физическими напряжениями, а так же подъемом и переноской тяжестей более 10 кг. Сварка металла и резка металла, бетонные работы, вязка арматуры, земляные работы в которые включается ручной недобор грунта.

При нормировании микроклимата учитываются оптимальные условия.

Оптимальные условия – это такое сочетание параметров микроклимата, которое обеспечивает полный тепловой комфорт и высокую производительность труда. Допустимые условия – это такие условия, которые могут приводить к некоторому тепловому дискомфорту и даже временному снижению производительности труда, но не выходят за рамки адаптивных возможностей человека.

Человек постоянно находится в процессе теплового воздействия с окружающей средой. Чтобы физиологические процессы в его организме протекали нормально, выделяемое организмом тепло должно отводиться в окружающую среду.

Способность человеческого организма поддерживать постоянную температуру тела при изменении параметров микроклимата и при выполнении различной по тяжести работы, называется терморегуляцией. Для хорошего теплового самочувствия важно определить соотношение параметров микроклимата, и наоборот аномальное значение микроклимата приводит в перегреву или переохлаждению. Среднемесячная относительная влажность воздуха удовлетворяет требованиям нормативов, средняя скорость ветра примерно 6 м/с, что больше допустимых 0,5 м/с, поэтому необходимо предусмотреть дополнительные страховочные приспособления, так как работы производятся на достаточно большой высоте.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## 5.1.2 Вредные вещества

Вредными называются такие химические вещества, которые при контакте с организмом человека вызывают производственные травмы, профзаболевания, а так же отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и будущего поколений, и являются центральным понятием в токсикологии.

На строительном участке вредные вещества находятся в газообразном, жидком и твердом состояниях, при производстве малярных работ с применением лакокрасочных материалов и растворителей, при монтаже и сварочных работах металлических конструкции, обработанных специальными коррозионными составами.

Вредные вещества, которые отличаются друг от друга сложностью состава и токсичностью применяемые в строительстве, можно разделить на несколько групп:

1. По химическому составу: жидкие и газообразные (пропан, анилин, бензин, бензол, пары кислот и щелочей входящих в состав растворителей, различных лакокрасочных масляных и водных составов, входящие в состав добавок в бетон и др.).

2. По характеру токсичности: действующие на органы дыхания (затирка швов и поверхностей различного назначения специальными синтетическими составами, при сварке и резке антикоррозионной защиты металла при высоких температурах);

При различных процессах на строительной площадке в окружающую среду выделяется мельчайшее твердые частицы, способные некоторое время находится в воздухе – пыль. Пыль поднимается в воздух при производстве земельных работ (рытье котлованов, устройстве песчаного основания и т.д), при производстве сварки и распиловки металлических элементов и т.п. Пыль характеризуется химическим составом, размерами, формой частиц и их плотностью и другими составами. Под ее воздействием могут возникнуть такие заболевания, как экзема, дерматит, и другие. Пыль ухудшает видимость на строительном объекте, снижает светоотдачу осветительных приборов, повышает износ изделий. Работы ведутся на открытом воздухе, а так же в хорошо проветриваемых помещениях, рабочие обеспечиваются респираторами и защитными очками, в связи, с чем превышение ПДК не предвидится. Так же происходит выделение CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, Pb.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

### 5.1.3 Шум и вибрация

Вибрация – это механические колебания материальных точек или тел. Источниками вибраций являются производственные оборудования, ручные виброинструменты, бульдозеры. Причиной вибрации являются возникающие при работе машин ударные нагрузки; возвратно-поступательные движения и дисбаланс. Причиной дисбаланса является неоднородность материала, несовпадение центров масс и осей вращения, деформация и т.п.

Вибрационная техника широко используется на производстве: уплотнение бетонной смеси, бурение скважин перфораторами, рыхление грунтов, и др. Под воздействием локальной вибрации происходит изменение нервной, сердечно-сосудистой и костно-суставной системах: повышение артериального давления, спазмы сосудов конечностей сердца. Особенно вредны колебания частотой 6-9 Гц, частоты близки к собственным колебаниям внутренних органов и приводят к резонансу, в результате происходят перемещения внутренних органов (сердце, легкие, желудок) и их раздражению. На строительном участке ведутся работы с инструментами генерирующими вибрацию, поэтому они должны производиться не более половины рабочей смены.

### 5.1.4 Производственное освещение

Естественное освещение предпочтительнее использовать в помещении, т.к. солнечный свет наиболее благоприятен для человека. Солнечное излучение дает видимую часть излучения и невидимую- ультрафиолетовую и инфракрасную. Согласно санитарным нормам все помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение.

На данном объекте осуществляется следующее освещение:

Верхнее и боковое (комбинированное) – сочетание верхнего и бокового освещения.

Искусственное освещение выполнено комбинированной системой (совокупностью общего с местным). Для освещения помещений предусмотрены газоразрядные лампы (люминесцентные, металлогалогеновые), допускается применение ламп накаливания. Используются прожектора Lanzini OLIMPIA2 с металлогалогеновыми лампами типа PHILIPS MASTER HPI-T Plus 400/643 E40 SLV мощностью 400 Вт.

По назначению рабочее освещение делится на рабочее, аварийное, эвакуационное и специальное.

В системе искусственного комбинированного освещения общее освещение создает не менее 10% от нормируемой освещенности.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Безопасность, здоровье и условия труда в большей степени зависят от освещенности рабочих мест и помещений. Неудовлетворительное освещение утомляет не только зрение, но и вызывает утомление организма в целом. Неправильное освещение может быть причиной травматизма: плохо освещенные опасные зоны, резкие тени ухудшают или вызывают полную потерю зрения. неправильная эксплуатация осветительных установок в пожароопасных зонах может привести к взрыву, пожару и несчастным случаям.

### 5.1.5 Электробезопасность

Выбор средств защиты от режима электрической сети, вида, электрической сети и условий эксплуатации. Средства электробезопасности бывают: общетехнические, специальные, средства индивидуальной защиты. Для оценки изоляции используют следующие критерии:

- Сопротивление фаз электрической проводки без подключенной нагрузки;
- Сопротивление фаз электрической проводки с подключенной нагрузкой
- Двойная изоляция.

Работы ведутся с электрическими приборами и на высоте, поэтому ведется контроль бесперебойной подачи тока, который должен быть ниже порога ощущения(0,5мА). Рядом с местоположением крана сделано обязательное его зануление, а так же заземление всех кабелей чтобы предотвратить поражение электрическим током участков рабочего места. Предусмотрено защитное отключение при бесперебойной подачи эл. тока к приборам.

### 5.1.6 Пожарная безопасность

Причинами возникновения пожара являются: неисправность электропроводки, неисправность электрооборудования, попадание материалов на раскаленные поверхности технологического оборудования.

Пожарная безопасность объекта обеспечивается системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно техническим мероприятиям. Системы пожарной безопасности характеризуются уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериям эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий жизненного цикла объектов и выполняет задачу:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- применение автоматических установок пожарной сигнализации;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

- устройства обеспечивающие ограничение распространения пожара;
- применение средств противодымной защиты;
- устройства аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций.

Для уменьшения опасности возникновения и распространения пожаров важное значение имеет рациональное устройство помещений с точки зрения необходимости обеспечения прочности и устойчивости зданий и сооружений, в нормальных условиях и в условиях пожара.

Основной характеристикой, определяющей способность зданий и сооружений противостоять возникновению и распространению пожара является степень их огнестойкости, зависящая от предела огнестойкости основных строительных конструкций и предела распространения огня по ним. Способность конструкций в условиях пожара сохранять свои эксплуатационные свойства называется огнестойкостью. Применяемые материалы относятся ко II степени огнестойкости.

Важное значение при проектировании и строительстве зданий и сооружений, придается для безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара. Это достигается устройством эвакуационных выходов, число которых определяется расстоянием от наиболее удаленного рабочего места до ближайшего эвакуационного выхода, регламентированным от степени огнестойкости здания, объема помещения.

Здание относится к Г – категории пожароопасности, так как проводимые работы связаны с применением негорючих веществ и материалов в горячем состоянии. Например, при производстве сварки, резки металла, при этом сопровождается выделение теплоты искр.

Исходя из анализа возможных источников возгорания и площади помещения, применены сплинкерные установки по устранению пожара, также пожарный шкаф. Так же применены порошковые огнетушители, в случаях первичных средств пожаротушения.

В здании предусмотрена ширина участков путей эвакуации не менее 1 м. ширина дверей на путях эвакуации не менее 0,8 м, ширина наружных дверей лестничных клеток – не менее ширины марша лестницы, а высота прохода на путях эвакуации – не менее 2 м.

## 5.2 Расчет воздухообмена (механической вентиляции)

Вентиляцией называется взаимосвязанная система мер, процессов и устройств, которая предназначена для обеспечения допустимых параметров микроклимата, а так же для обеспечения воздухообмена в помещении. Ос-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

новным назначением является удаление из рабочей зоны загрязненного или перегретого воздуха и своевременная подача чистого воздуха, в количествах необходимых для обеспечения оптимальных условий труда и санитарно – гигиенического уровня воздушной среды помещения.

### 1. Удаление вредных веществ

Воздухообмен при газо- или пылевыведениях (оксид марганца и сварочного аэрозоля от 30% м<sup>3</sup>/ч, определены исходя из разбавления их до допустимых концентраций по формуле

$$L_{MnO_2} = G_{MnO_2} / (q_y - q_{пр}) \quad (5.1)$$

где  $G_{MnO_2}$  – кол-во вредного вещества, поступающего в помещение, л/м<sup>3</sup>. ч;  
 $q_y, q_{пр}$  – концентрации вредных веществ в удаляемом и приточном воздухе, л/м<sup>3</sup>.

$$L_{MnO_2} = 30650 / (2 - 0,3) = 18029 \text{ м}^3/\text{ч}$$

При одновременном содержании нескольких вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещения, не обладающих однонаправленным характером действия, расчет общеобменной вентиляции допускается принимать по тому вредному веществу, для которого требуется подача наибольшего объема чистого воздуха. Концентрация вредных веществ одинаковая, не требующая увеличения объема приточного и удаляемого воздуха.

### 2. Удаление избытков тепла

Воздухообмен при избыточном явном тепле, м<sup>3</sup>/ч, определен исходя из ассимиляции теплоизбытков по формуле

$$L_T = Q_{\text{изб}_{\text{яв}}} / C \cdot \rho \cdot (t_y - t_{пр}) \quad (5.2)$$

где  $Q_{\text{изб}_{\text{яв}}}$  – количество явной теплоты, кДж/ч;  
 $t_y, t_{пр}$  – температуры удаляемого и приточного воздуха, °С;  
 $C$  – теплоёмкость воздуха, 1,005 кДж/кг °С;  
 $\rho$  – плотность воздуха,  $\rho=1,2$  кг/м<sup>3</sup>.

Температура удаляемого воздуха, °С, определена по формуле

$$t_y = t_b + \text{grad } t \cdot (H_{\text{пом}} - 2) \quad (5.3)$$

где  $H_{\text{пом}}$  – высота помещения, м;  
 $\text{grad } t$  – температурный градиент по высоте помещения (°С/м).

$$t_y = 18 + 0,5 \cdot (8,40 - 2) = 21,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$L_T = 50560 / 1,005 \cdot 1,2 \cdot (21,2 - 18) = 1313 \text{ м}^3/\text{ч}$$

3. Количество воздуха, необходимое удалять местной вентиляцией (м<sup>3</sup>/ч), определены по формуле

$$L_M = F \cdot V \cdot 3600 \quad (5.4)$$

где  $F$  – площадь открытого проема вытяжного зонта (устройства), м<sup>2</sup>;  
 $V$  – скорость воздуха в проеме, м/с.

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР					Лист

$$L_M = 7797,6 \cdot 0,8 \cdot 3600 = 22457,088 \text{ м}^3/\text{ч}$$

4. Давление, созданное вентилятором определено по формуле

$$P_B = 1,2 \cdot (P_{тр} + P_{м.с.}) \quad (5.5)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий непредвиденные потери давления;  
 $P_{тр}$  – давление необходимое для преодоления трения транспортируемой смеси о стенки воздухопроводов, Па;

$P_{м.с.}$  – сумма местных сопротивлений (при изменении направления потока, деления и слияния потоков, преодоление сопротивления запорно-регулирующей арматуры и др.), Па.

$$P_B = 1,2 \cdot (350 + 450) = 960 \text{ Па}$$

На основе выбранного вентилятора, выполнен расчет необходимой мощности на валу вентилятора по формуле

$$N_B = (L \cdot P_B / 3,6 \cdot \eta_B \cdot \eta_n) \cdot 10^{-6} \quad (5.6)$$

где  $L$  – производительность вентилятора,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$P_B$  – полное давление создаваемое вентилятором, Па;

$\eta_B$  – КПД вентилятора;

$\eta_n$  – КПД передачи ( $\eta_n = 0,9 - 1$ ).

$$N_B = (9 \cdot 960 / 3,6 \cdot 0,6 \cdot 0,9) \cdot 10^{-6} = 0,0045$$

5. Установочная мощность, электродвигателя вентилятора определена по формуле

$$N_{уст} = N_B \cdot K \quad (5.7)$$

где  $K$  – коэффициент запаса.

$$N_{уст} = 0,0045 \cdot 1,5 = 0,00675 \text{ кВт}$$

На основе расчета механической вентиляции был подобран вентилятор FQC-C/RZQ-B/C, удовлетворяющий условиям для поддержания оптимальных условий в помещении производственного корпуса.

### 5.3 Экологическая безопасность

На территории строящегося объекта не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка древесно-кустарниковой растительности и засыпка корневых шеек стволов растущих деревьев и кустарников.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться.

Временные автомобильные дороги и другие подземные пути должны устраиваться с учётом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист



Срезку растительного слоя высотой 30см выполнить бульдозером Д-271 с перемещением его на 40м с погрузкой экскаватором ЭО-4321 прямая лопата емк.0,5м<sup>3</sup> в автотранспорт и отвозкой на базисный склад на расстояние 20км, с последующим его использование для озеленения.

Для предотвращения запыленности и загазованности воздуха, не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров – накопителей.

Водоотвод стройплощадки выполнить организационно методом, предусмотренным в проекте. Сброс отводимых вод осуществить в лотки проезжей части или пониженные места рельефа.

В целях максимального сокращения вредного влияния производства строительного-монтажных работ на окружающую среду необходимо в процессе строительства выполнять следующие мероприятия:

- транспортировку товарного бетона и раствора осуществлять в авторастворовозах и в автобетоносмесителях;
- транспортировку битумных материалов производить автогудронаторами;
- использовать металлические ящики для приема бетона и раствора на площадке;
- своевременно осуществлять строительство складов, площадок для складирования конструкций и материалов;
- производить осмотр и очистку от грязи строительных машин и автомобильного транспорта перед выездом за территорию строительства;
- своевременно производить уборку строительного мусора;
- не разводить костры для сжигания строительного мусора;
- при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания нельзя орошать почвенный слой маслами и горючим;
- завершать строительство качественной уборкой и благоустройством территории.

Охрана атмосферы и почвы обеспечивается в связи с отсутствием в проекте производств и помещений с выбросами вредных веществ в атмосферу.

Перевод строительных машин на электропривод и применение электрической энергии для технологических нужд взамен твердого и жидкого топлива позволяет полностью устроить вредные выбросы в атмосферу.

Для предотвращения загрязнения почвы и воды необходимо устройство механизированной и автоматизированной заправки механизмов и организация сбора отработанных масел, а при смене сезона – отправка их на регенерацию.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

Одним из мероприятий, снижающих шум на строительной площадке, является применение техники на пневмоколесном ходу и арочных шинах взамен гусеничного хода.

На пунктах технического обслуживания машин устанавливаются емкости для сбора отработанных нефтепродуктов.

Вырубка древесно-кустарной растительности не предусмотрена.

Мусор при строительстве складировается на специальной площадке, затем вывозится автотранспортом в отведенные для этого места. После окончания работ территория должна быть очищена от мусора.

Хозяйственно-бытовые сточные воды не содержат вредных примесей. Водоотвод на стройплощадке выполнен организованно, методом предусмотренным в проекте. Сброс отводимых вод осуществляется в существующие сети канализации с установкой на выходе со стройплощадки очистной установки с отстойником и фильтром.

Озеленение территории оказывает существенное влияние на важнейшие показатели качества окружающей среды. Древесно-кустарниковая растительность - эффективный фильтр, обладающий способностью осаждать находящиеся в воздухе твердые частицы пыли и сажи, поглощать из воздуха и частично усваивать газообразные примеси: хлор, микрочастицы меди, железа, свинца, титана и др. Экспериментально определено, что 1 га зеленых насаждений отфильтровывает из воздуха до 50-70 т пыли в год, уменьшая ее концентрацию на 30-40%. Зеленые насаждения понижают запыленность атмосферы за счет резкого снижения скорости ветра, что вызывает выпадение взвешенных частиц из воздуха, а также уменьшает возможность раздувания грунта и подъема пыли в воздух.

Растения способны защищать от шума, сильных ветров и избыточной инсоляции, усиливать благоприятные воздушные течения, снижать летний перегрев внешней среды, изменить относительную влажность воздуха и др.

Растительность обладает громадным разнообразием форм, красок и фактуры. Многообразие декоративных свойств растений, изменяющихся в течение года, отражает неограниченные возможности в формировании подлинно красивой, художественно выразительной окружающей человека среды, поднимающий его жизненный тонус, оказывающий благоприятное влияние на его нервную систему.

Экологическое законодательство представлено федеральными законами, а так же принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами РФ и её субъектов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

## Заключение

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство производственного корпуса с металлическим каркасом» отвечает ряду требований – максимально по возможности, описаны все этапы проектирования. В ходе выполнения работы были сформулированы следующие выводы.

В архитектурно-планировочном разделе было разработано-запроектировано здание на местности. Проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. По результатам был принят утеплитель из минераловатных плит толщиной 150 мм с сопротивлением теплопередаче  $R_0 = 3,94 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , что больше требуемого сопротивления теплопередаче ( $R_0^{тр} = 3,51 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) на  $0,43 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ .

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет основания и фундаментов. Приняли сваи длиной 6 м. Количество свай 143 шт. Определена несущая способность висячей сваи по сопротивлению грунта. Законструирован ростверк. В строительных конструкциях произведен расчет стропильной фермы.

В организационно-технологическом разделе разработаны календарный план строительства, объектный строительный генеральный план и технологические карты на монтаж металлического каркаса и на устройство полов. Нормативный срок строительства составляет 420 дней, фактический – 385 дней.

В экономическом разделе составлена объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 735,5 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов, рассмотрена экологическая безопасность. Произведен расчет воздухообмена (механической вентиляции)

В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи сборных конструкций, технологическая карта, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

### Библиографический список

1. ГОСТ 12.1.005-88 (1999, с изм. 1 2000) «Требования к воздуху рабочей зоны»;
2. ГОСТ 12.3003 – 86 «ССБТ. Работы электросварочные»;
3. ГОСТ 12506-81 «Окна деревянные для производственных зданий»;
4. ГОСТ 21.101-97 «Основные требования к проектной и рабочей документации»;
5. ГОСТ 21.204-93 СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта;
6. ГОСТ 21.302-96 «Обозначение грунтов»;
7. ГОСТ 24379.0-80\* Болты фундаментные. Общие технические условия;
8. ГОСТ 82-70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент;
9. ГОСТ 8510-86\* Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент;
10. ГОСТ Р 12.4.184-95 ССБТ. Пояса предохранительные. Общие технические требования. Методы испытаний;
11. ГОСТ Р 12.4.224-99. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты от падения с высоты. Страховочные привязи. Общие технические требования. Методы испытаний;
12. ЕНиР «Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Общая часть»;
13. ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов».
14. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
15. Руководство по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций НИИСФ – М.,1985г;
16. «Положения о функциональных обязанностях по вопросам охраны труда инженерно-технического персонала»;
17. СНиП 1.02.01-85. Инструкция о составе, порядке и разработке, согласования и утверждения сметной документации. - М.: 1985;
18. СНиП 12-136-2002. ПБ 10-382-00 «Безопасность работы грузоподъемных кранов». М.: Стройиздат, 2002;
19. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2013-152с.
20. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-25с.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

*08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР*

21. Сортамент стержневой и проволочной арматуры по ГОСТ 5781-82;
22. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть IV. Правила производства работ в районах распространения многолетнемерзлых грунтов»;
23. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-29с.
24. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2003-171с.
25. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2015-124с.
26. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-177с.
27. СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-49с.
28. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-85с.
29. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» М, Госстрой России, 2011-166с.
30. СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2012-110с.
31. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2013-109с.
32. СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-92с.
33. СП 82.13330.2011 «Благоустройство территории» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2013-17с.
34. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-90с.
35. СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2017-71с.
36. СП 45.13330-2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2012-145с.
37. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2016-136с.
38. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
39. СН 81-80 «Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок»

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист

40. Справочник проектировщика «Металлические конструкции»;
41. Статья 108 Трудового Кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016);
42. В.М. Бондаренко, Р.О. Бакиров, В.Г. Назаренко, В.И. Римшин «Железобетонные и каменные конструкции». Учебн. для строительных вузов.– М.: Высш.школа, 2004;
43. Дикман, Л. Г. «Организация и планирование строительного производства. Управление строительными предприятиями с основами АСУ» Учебн. для строительных вузов и фак.– 3 изд., перераб. и доп.– М.: Высш.школа, 2004.– 559 с.: ил.;
44. Коптев, Д.В., Орлов, г.г., Булыгин, В.И. «Безопасность труда в строительстве». - М.: АСВ,2003.-352 с.;
45. Масленников, В.В. «Безопасность жизнедеятельности». – М.:АСВ,2014.-509с.;
46. МДС81-35.2004 «Определение стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;
47. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Конструкции зданий: Учеб. для строит. вузов./ Под ред. В.В. Горева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2004. – 528 с.: ил.;
48. Металлические конструкции. В 3 т. Т.1. Элементы конструкций: Учеб. для строрит. вузов / Под ред. В.В. Горева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2001. – 551 с.: ил.;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.368 ПЗ ВКР

Лист