

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 моечно-покрасочной камеры с санитарно-бытовыми помещениями

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2019.048.ПЗ ВКР

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

Руководитель работы
вед. архитектор ЗАО «НСД»
_____/Е.С. Осинцева/
«03» июня 2019 г.

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

Автор работы
студент группы НвФл-527
_____/Р.Ф.Сафин/ _____ «
03» июня 2019 г.

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

Нормоконтролер
старший преподаватель
_____/О.В.Латвина/
«04» июня 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.

Нижневартовск 2019

Содержание

Введение.....	
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение.....	
1.3 Объемно-планировочное решение.....	
1.4 Конструктивные решения.....	
1.5 Инженерные сети.....	
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	
2.1 Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....	
2.1.2 Оценка грунтов основания.....	
2.1.3 Сбор нагрузок.....	
2.1.4 Определение глубины заложения ростверка.....	
2.1.5 Выбор длины свай.....	
2.1.6 Определение несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта.....	
2.1.7 Определение количества свай.....	
2.1.8 Расчет конечной осадки свайного фундамента.....	
2.1.9 Расчет ростверка по прочности (на изгиб).....	
2.2 Строительные конструкции. Расчет фермы.....	
2.2.1 Сбор нагрузок на ферму.....	
2.2.2 Определение усилий в стержнях фермы.....	
2.2.3 Подбор сечений стержней фермы.....	
2.2.4 Расчет нижнего опорного узла.....	
2.2.5 Расчет монтажного стыка полуферм.....	
3. Организационно-технологический раздел.....	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.1.1 Техничко-экономические показатели.....	
3.2 Технологическая карта на разработку грунта.....	
3.2.1 Организация и технология строительного процесса.....	
3.2.2 Контроль качества работ.....	
3.2.3 Материально-технические ресурсы.....	
3.2.4 Техничко-экономические показатели.....	
3.2.5 Техника безопасности.....	
3.3 Технологическая карта на монтаж сэндвич-панелей.....	
3.3.1 Организация и технология выполнения работ.....	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

3.3.2	Требования к качеству и приемке работ.....	
3.3.3	Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия.....	
3.4	Строительный генеральный план.....	
3.4.1	Выбор монтажного крана.....	
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.....	
3.4.6	Расчет внешнего освещения.....	
3.5	Указания по безопасности.....	
4.	Экономический раздел.....	
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.....	
5.	Безопасность жизнедеятельности.....	
5.1	Анализ опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на человека в процессе строительства.....	
5.2	Расчет грузозахватных механизмов.....	
5.3	Экологическая безопасность.....	
	Заключение.....	
	Библиографический список.....	
	Приложение 1.....	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Введение

Как бы человек аккуратно не ездил, машина все равно будет загрязняться. В процессе эксплуатации автомобиль покрывается маслянистой пленкой и слоем пыли. Многие автолюбители задумываются о том, а нужна ли машине регулярная мойка, если она все равно вскоре загрязнится. Эксперты утверждают, что уход за транспортом просто необходим. Недаром автомойки пользуются большой популярностью. Огромные боксы способны вмещать сразу несколько машин. В этом случае разграничить пространство помогают шторы для автомойки. Здесь используют различные средства для эффективного удаления слоя грязи с поверхности транспортного средства.

Экстерьер автомобиля формирует не только характерный дизайн кузова и его составляющих, но и лакокрасочное покрытие. Машины, только что выпущенные с завода, имеют насыщенный, глубокий цвет, зеркальную поверхность. Однако постоянное воздействие агрессивной среды на кузов становится причиной быстрого ухудшения заводских характеристик защитно-декоративного покрытия, и машина теряет свой вид.

Чтобы восстановить эстетичность автомобиля, достаточно заказать покраску кузова. Эта услуга пользуется особым спросом среди автовладельцев, которые могут и полностью перекрасить авто, и пройти частичную покраску поврежденных кузовных деталей.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

1. Архитектурно-планировочный раздел

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

1.1 Исходные данные

Район строительства - территория Ватинского месторождения нефти, в Нижневартовском районе, г. Мегион.

-нормативный скоростной напор ветра (II р-н) - 30 кг/м² (0,3 кПа);

-нормативная снеговая нагрузка (IV р-н) - 150 кг/м² (1,5 кПа);

-расчетная снеговая нагрузка - 320 кгс/м²;

-среднегодовая температура минус 34°С;

-продолжительность отопительного периода - 257 суток;

расчетная зимняя температура:

-наиболее холодных суток - минус 47°С;

-наиболее холодной пятидневки - минус 43°С;

Согласно [1] район строительства относится к I климатическому району (подрайон 1,Д).

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленения

В административном отношении участок работ находится на территории Ватинского месторождения нефти, Нижневартовском районе в г. Мегион.

Территория действующей площадки отсыпана грунтом и застроена, поэтому земляные работы состоят из горизонтальной планировки грунта бульдозером в местах проектируемых сооружений.

Для устройства недостающей насыпи при вертикальной планировке используется песок по ГОСТ 25100-95, ГОСТ 8736-93*. Отсыпка площадки будет производиться подрядной организацией своими силами.

При подсчете объемов земляных масс согласно СП 45.13330.2017 учтены:

- коэффициент относительного уплотнения 0,09,
- коэффициент потерь грунта при транспортировке 0,01,
- коэффициент потерь грунта при перемещении – 0,03.

Благоустройством территории предусмотрено покрытие проезда из асфальтобетонной смеси общей толщиной слоя 0,10м с примыканием к существующему проезду из асфальтобетона. По существующим и запроектированным проездам будет осуществляться подъезд к зданию моечно-покрасочной камеры и к емкостям для их обслуживания и ремонта.

Для обеспечения удобства и безопасности пешеходного движения вдоль проектируемого здания и перед входами предусмотрены тротуары шириной 1,50 м. Покрытие тротуаров принято из сборных бетонных плиток 6К.7 размером 0,50х0,50м h=0,07 м по ГОСТ 17608-91*.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

В целях уменьшения пылевыведения, свободные от застройки и использования участки территории озеленяются путем создания газонов лугового типа (посев многолетних трав по слою торфо-песчаной смеси).

Таблица 1.1

Основные технико-экономические показатели.

№ п/п.	Наименование	Единицы измерения	Количество
1.	Площадь территории в условных границах	м ²	12271
	Площадь отвода участка	м ²	648,0
2.	Площадь застройки	м ²	648,0
3.	Площадь автодорожного покрытия	м ²	1296,0
4.	Площадь озеленения	м ²	397,5
5.	Площадь открытых площадок	м ²	746,5
6.	Площадь озеленения	м ²	3797
7.	Площадь отмосток и крылец	м ²	327,7

1.3 Объемно-планировочное решение

Моечно-покрасочная камера с санитарно-бытовыми помещениями при цехе по ремонту сетевого электрооборудования (далее по тексту - Камера) представляет собой блочно-модульное здание, снабженное системой отопления, вентиляции, а также необходимым электрооборудованием и электроосвещением. Камера поставляется в деталякомплектах.

Камера спроектирована согласно техническому заданию на изготовление моечно-покрасочной камеры с санитарно-бытовыми помещениями при цехе по ремонту сетевого электрооборудования.

Камера изготовлена по конструкторской документации 1015.00.00.00.000 в соответствии с ТУ 3667-003-73768252-2006 «Блок-боксы технологические».

Камера предназначена для технической мойки и покраски оборудования при цехе по ремонту сетевого электрооборудования.

С наружи здание отделано оцинкованным профилированным листом (долговременная защита от атмосферных явлений) с полимерным покрытием, цветовых гамм в соответствии с корпоративными требованиями заказчика.

Внутренняя отделка помещений производственного назначения, соответствует его назначению, внутренней среде и степени огнестойкости. Все примененные материалы относятся к группе не горючих НГ (по СП 112.13330.2012), элементы несущего каркаса, соответствуют классу К0 классификации строительных конструкций по пожарной опасности.

Предел огнестойкости несущих и не несущих конструкций соответствует заявленной степени огнестойкости зданий и блок-боксов. Необходимая степень огнестойкости, обеспечивается путем защиты несущих элементов карка-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

са сертифицированными тонкослойными огнезащитными покрытиями.

Объёмно-планировочные решения обеспечивают беспрепятственный доступ человека или ремонтного средства ко всем узлам и деталям блочных устройств, а также возможность удаления ремонтных средств.

Из помещения запроектированы выходы в соответствии с СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы».

Наружные двери зданий оборудованы приспособлениями для фиксации от самооткрывания (самозакрывания) и закрывания (открывания) снаружи.

1.4 Конструктивные решения

Моечно-покрасочная камера с санитарно-бытовыми помещениями при цехе по ремонту сетевого электрооборудования (далее по тексту - Камера) представляет собой блочно-модульное здание, снабженное системой отопления, вентиляции, а также необходимым электрооборудованием и электроосвещением. Камера поставляется в деталякомплектах.

Здание запроектировано из сэндвич-панелей с металлическим несущим каркасом. Несущий каркас выполнен из рам, соединенных между собой связями. В поперечном направлении жесткость каркаса обеспечивается рамами (с жесткими узловыми соединениями колонн и ригелей), а в продольном - вертикальными и горизонтальными связями. Основные несущие элементы рам (колонны и фермы) запроектированы из прокатных двутавров с параллельными гранями полок по ГОСТ 26020-83. Соединение колонн с ригелями запроектировано на болтах нормальной точности. Болты в узлах работают на растяжение, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются ригели. Опорные части колонн крепятся к фундаментам на болтах.

Фундаменты приняты свайные с монолитными железобетонными и стальными ростверками.

Емкость производственно-бытовых стоков $V=12.5\text{м}^3$.

Подземная горизонтальная емкость $V=12,5\text{ м}^3$ устанавливается на естественном основании с песчаной подушкой и закреплена от всплытия металлическими балками на сваях-трубах.

Обратная засыпка емкости производится песчаным непучинистым грунтом с послойным уплотнением при оптимальной влажности.

Емкость бытовых стоков $V=8\text{м}^3$.

Подземная горизонтальная емкость $V=8\text{м}^3$ устанавливается на естественном основании с песчаной подушкой и закреплена от всплытия металличе-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

скими балками на сваях-трубах.

Обратная засыпка емкости производится песчаным непучинистым грунтом с послойным уплотнением при оптимальной влажности.

1.5 Инженерные сети

Электроснабжение

Электроснабжение потребителей электроэнергии на напряжение 0,4 кВ проектируемого объекта на территории предприятия ООО «МЭН» осуществляется от существующей трансформаторной подстанции КТП 6/0,4 кВ.

Питание потребителей электроэнергии на напряжение 0,4 кВ выполнено от ВРУ, предусмотренного в комплекте с моечно-покрасочной камерой, которое запитывается от автоматического выключателя №1 (с заменой) существующего РЩ-0,4 №1 "Цех КРПТП №2".

Все электрооборудование (электродвигатели, пускозащитные аппараты и аппараты управления) выбрано с учетом среды, в которой оно эксплуатируется.

Все электродвигатели поставляются комплектно с технологическим оборудованием.

Заземление и молниезащита

Для защиты от поражения электрическим током при прямом прикосновении в нормальном режиме применены следующие меры:

- основная изоляция токоведущих частей;
- ограждения и оболочки;
- размещение вне зоны досягаемости;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения.

Для защиты людей от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции предусмотрены следующие меры защиты при косвенном прикосновении:

- защитное заземление (зануление);
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов;
- применение сверхнизкого (малого) напряжения.

Мера защиты «Защитное автоматическое отключение питания» в электроустановках до 1 кВ включает в себя:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

– присоединение открытых проводящих частей электрооборудования к глухозаземленной нейтрали источника питания при помощи нулевого защитного проводника;

– согласование параметров защитного аппарата и защищаемой цепи для обеспечения нормированного времени отключения защищаемой цепи пуско-защитным аппаратом.

Система заземления TN-C-S для сети 0,4 кВ.

В электроустановках до 1 кВ выполнено зануление.

В качестве заземляющих устройств используются как естественные, так и искусственные заземлители:

– естественные заземлители – металлические и железобетонные конструкции зданий и сооружений, находящихся в соприкосновении с землей;

– искусственные заземлители – контур защитного заземления (сталь полосовая сечением 5х40 мм), вертикальный электрод (сталь диаметром 18 мм, длиной 5000 мм).

Защитное заземление электродвигателей насосов осуществляется присоединением открытых проводящих частей электрооборудования, не находящихся под напряжением, к глухозаземленной нейтрали трансформатора с помощью нулевого защитного проводника (РЕ-проводник).

Водоснабжение

Проектом предусмотрено подключение проектируемого объекта «Моечно-покрасочная камера с санитарно-бытовыми помещениями при цехе по ремонту сетевого электрооборудования к существующим надземным сетям хозяйственно - питьевого водопровода в УТ1.

Прокладка трубопроводов наружного водоснабжения принята надземной по проектируемым низким отдельно стоящим опорам. Трасса сетей тепло - водоснабжения проходит по территории с плотной сетью существующих коммуникаций и автодорог, чем оправдана совместная их прокладка. В проекте предусмотрена совместная изоляция обратного трубопровода тепловых сетей с трубопроводами водоснабжения.

Для спуска воды и выпуска воздуха в низших и высших точках трассы установлены штуцера со спускной арматурой. Дренажные и воздушные узлы выполнить в соответствии с серией 5.903-13, выпуск 2.

Трубопроводы сетей водоснабжения прокладываются с уклоном не менее 0.002.

Сети водоснабжения запроектированы из труб стальных бесшовных горячедеформированных ГОСТ 8732-78* сталь марки 09Г2С ГОСТ 19281-89*,

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист

поставка по группе В ГОСТ 8731-74*. Трубопроводы хозяйственно-питьевого водоснабжения запроектированы с внутренним оцинкованным покрытием по ТУ 14-162-55-99, разрешенным для питьевых нужд Госкомэпиднадзором России. Трубы для спускных устройств, приняты стальные электросварные ГОСТ 10704-91, углеродистая сталь марки В-СтЗсп ГОСТ 1050-88*, поставка по группе В ГОСТ 10705-80*.

Водоотведение

Водоотведению подлежат бытовые (система В1) и производственные (система В2) сточные воды от здания моечно-покрасочной камеры объекта «Моечно-покрасочная камера с санитарно-бытовыми помещениями при цехе по ремонту сетевого электрооборудования».

В связи с отсутствием системы канализации в районе проектирования, для сбора бытовых и производственных сточных вод предусмотрены соответственно емкости канализационные заводского изготовления ЕП 8-2000-2300-3, V = 8,0 м³ (поз. 3 по ГП) и ЕП 12,5-2000-2300-3, V = 12,5 м³ (поз. 2 по ГП).

Опорожнение емкостей производится по мере их накопления, с вывозом передвижными средствами заказчика на очистные сооружения.

Для отвода бытовых и производственных сточных вод от здания моечно-покрасочной камеры предусматриваются отдельные системы канализации:

- система бытовой канализации «К1»;
- система производственной канализации «К3».

Для сбора и отвода бытовых сточных вод от здания моечно-покрасочной камеры предусмотрена самотечная закрытая бытовая канализация. Для сбора бытовых сточных вод предусмотрена канализационная емкость заводского изготовления ЕП 8-2000-2300-3, V= 8,0 м³ (поз. 3 по ГП) установленная подземно.

Отопление

Источником теплоснабжения объекта «Моечно-покрасочная камера с санитарно-бытовыми помещениями при цехе по ремонту сетевого электрооборудования» является существующая котельная.

Теплоноситель - вода с параметрами 95-70°C. Давление в подающем трубопроводе P1= 4,0-6,0 кгс/см², в обратном трубопроводе P2=2,0-4,0 кгс/см².

Система водяных тепловых сетей двухтрубная, закрытая.

Схема тепловых сетей принята тупиковой.

Присоединение системы отопления к тепловым сетям принято по зависимой схеме.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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^{tr} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$.

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]

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

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

$t_{ом}$, $Z_{ом}$ - 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 слой. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

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

$$R_o^{норм} = R_o^{tr} m_p, \quad (1.2)$$

где R_o^{tr} - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

суток отопительного периода, (ГСОП), °С·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, $m^2 \cdot ^\circ C / Wt$

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

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

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Wt / (m \cdot ^\circ C)$, 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 δ_{yt} и λ_{yt} – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

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

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя δ_{yt} и принимая вместо $R_0^{норм}$ - $R_0^{тп}$ получим:

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

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:

$$\delta_{yt} = (R_0^{тп}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.7)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, для окон [31, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – моечно-покрасочная камера.

Район строительства – г. Мегион.

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

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

- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ - 255 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\phi = 50\%$

- зона влажности района строительства – нормальная (II) [25]

- условие эксплуатации – Б

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

Расчет утеплителя в конструкции стены:

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

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

Определяем $R_o^{тп}$ [31, табл.3, прим.1]

$$R_o^{тп} = 0,00035 \cdot 7684 + 1,4 = 4,09 \text{ } (m^2 \cdot ^\circ C) / Вт.$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой сэндвич-панели толщиной 300 мм ($\lambda = 0,19 \text{ Вт} / (m \cdot ^\circ C)$) с утеплением из минераловатных плит толщиной 50 мм ($\lambda = 0,018 \text{ Вт} / (m \cdot ^\circ C)$).

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{ут} = (R_o^{mp} / \gamma - 1 / \alpha_i - \delta_{жб} / \lambda_{жб} - 1 / \alpha_e) \times \lambda_{ут}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

где R_o^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; r – коэффициент теплотехнической однородности; α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C})$; α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C})$; $\delta_{пан}$ – толщина панели, м; $\lambda_{пан}$ – расчетный коэффициент теплопроводности панели, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{ } ^\circ\text{C})$; $\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{ } ^\circ\text{C})$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp} = 4,09 \text{ м}^2 \times \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

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

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

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

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут} = \left(\frac{4,09}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,30}{0,19} \right) \cdot 0,018 = 0,050 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,05 м.

$$R_i = 0,05/0,018 = 2,78 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 1,58 + 2,78 + 0,115 + 0,043 = 4,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

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:

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

$$4,56 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт} > 4,09 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит составляет 50 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,56 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_o^{mp} = 4,09 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,47 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Основания и фундаменты

2.1.1 Инженерно - геологические условия строительной площадки

Исследуемую площадку пересекает ряд инженерных коммуникаций: водопровод, канализация, теплотрассы. Поверхность участка ровная, с общим понижением рельефа в северном направлении.

Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах от 62,8 м до 62,2 м. Максимальная разность отметок в целом по участку составляет 0,5 м.

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист

Глубина промерзания грунта равна 2,4 м.

Геологический разрез участка был составлен на основе инженерно- геологических изысканий.

Слой I – песок мелкий рыхлый, влажный

Слой II – песок мелкий средней плотности, влажный

Слой III – песок мелкий плотный, насыщенный водой

Слой IV – песок пылеватый средней плотности

Слой V – суглинок текучий

Таблица 2.1

Физико-механические свойства грунтов площадки строительства

№	Номен-клатур-ный вид грунта	Удельный вес, кН/м ³			Удельное сцепле-ние, кПа/кгс/см ²			Угол внутреннего трения, град.			Мод. деф, Е МПа кгс/см ²
		γ_H	γ_{II}	γ_I	C_H	C_{II}	C_I	φ_H	φ_{II}	φ_I	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Песок мелкий рыхлый влажный	15,1	15,1 $\gamma_g = 1,002$	15,0 $\gamma_g = 1,005$	$\frac{0}{0,00}$			28	28 $\gamma_g = 1,0$	25 $\gamma_g = 1,1$	$\frac{6}{60}$
2.	Песок мелкий средней плотности влажный до насыщенного водой	17,9	17,9 $\gamma_g = 1,002$	17,8 $\gamma_g = 1,005$	$\frac{2}{0,02}$	$\frac{2}{0,02}$ $\gamma_g = 1,0$	$\frac{1}{0,01}$ $\gamma_g = 1,5$	30	30 $\gamma_g = 1,0$	27 $\gamma_g = 1,1$	$\frac{20}{200}$
3.	Песок мелкий плотный насыщенный водой	19,6	19,6 $\gamma_g = 1,001$	19,5 $\gamma_g = 1,005$	$\frac{3}{0,03}$	$\frac{3}{0,03}$ $\gamma_g = 1,0$	$\frac{2}{0,02}$ $\gamma_g = 1,5$	35	35 $\gamma_g = 1,0$	32 $\gamma_g = 1,1$	$\frac{35}{350}$

Окончание табл. 2.1

4.	Песок пылеватый средней плотности насыщенный	20,0	20,0 $\gamma_g = 1,00$	19,9 $\gamma_g = 1,005$	$\frac{5}{0,05}$	$\frac{5}{0,05}$ $\gamma_g = 1,0$	$\frac{3}{0,03}$ $\gamma_g = 1,5$	32	32 $\gamma_g = 1,0$	28 $\gamma_g = 1,1$	$\frac{18}{180}$
----	--	------	---------------------------	----------------------------	------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	----	------------------------	------------------------	------------------

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

	водой									
--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Примечание:

1. Расчетные значения удельного веса грунта определяются умножением расчетного значения плотности на ускорение свободного падения.

2. Коэффициенты надежности по грунту для удельного сцепления и угла внутреннего трения приняты в соответствии с п.2.16 [29].

2.1.2 Оценка грунтов основания

Исходными данными для оценки грунтов основания служат материалы исследования инженерно-геологических изысканий: топографический план строительной площадки с расположением скважин; геолого-литологические колонки выработок и инженерно-геологические разрезы по сечениям строительной площадки; геологические характеристики грунтов, залегающих в основании сооружения.

Оценка грунтов основания выполняется послойно сверху вниз, используя сводную геолого-литологическую колонку, построенную по оси проектируемого, фундамента, на которой показаны средние мощности слоев грунта.

Определяем расчетное сопротивление грунта R (кроме почвенно-растительного) по формуле:

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

где $\gamma_{c1} = 1,0; \gamma_{c2} = 1,0$ коэффициенты условий работы, принимаемые по табл.3, [29];

$k = 1$ – коэффициент, учитывающий, что прочностные показатели грунта определяются непосредственным испытанием;

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

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

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

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

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента;

γ'_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента, определяется по формуле:

$$\gamma'_{II} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} \cdot g, \quad (2.2)$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Слой II - песок мелкий средней плотности влажный $h_2 = 3,9\text{м}$

$\rho_s = 2,65\text{т/м}^3$ – плотность частиц грунта;

$\rho_w = 1\text{т/м}^3$ – плотность воды;

$e = 0,72$ – коэффициент пористости;

$\dot{\gamma}_\gamma = 1,15$ – коэффициент принимается по табл.4, [29];

$\dot{\gamma}_q = 5,59$ – коэффициент принимается по табл.4, [29];

$M_c = 7,95$ – коэффициент принимается по табл.4, [29]

$$\gamma_{11}^1 = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} \cdot g = \frac{2,65 - 1}{1 + 0,72} \cdot 9,81 = 9,41\text{кН/м}^3$$

$$R2 = \frac{1,1}{1,0} (1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 17,9 + 5,59 \cdot 4,8 \cdot 9,41 + 7,95 \cdot 2) = 375,6\text{кПа}$$

Слой III – песок мелкий плотный насыщенный водой $h_3 = 7,7\text{м}$

$\rho_s = 2,65\text{т/м}^3$ – плотность частиц грунта;

$\rho_w = 1\text{т/м}^3$ – плотность воды;

$e = 0,55$ – коэффициент пористости

$\dot{\gamma}_\gamma = 1,68$ – коэффициент принимается по табл.4, [29];

$\dot{\gamma}_q = 7,71$ – коэффициент принимается по табл.4, [29];

$M_c = 9,58$ – коэффициент принимается по табл.4, [29]

$$\gamma_{11}^1 = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} \cdot g = \frac{2,65 - 1}{1 + 0,55} \cdot 9,81 = 10,45\text{кН/м}^3$$

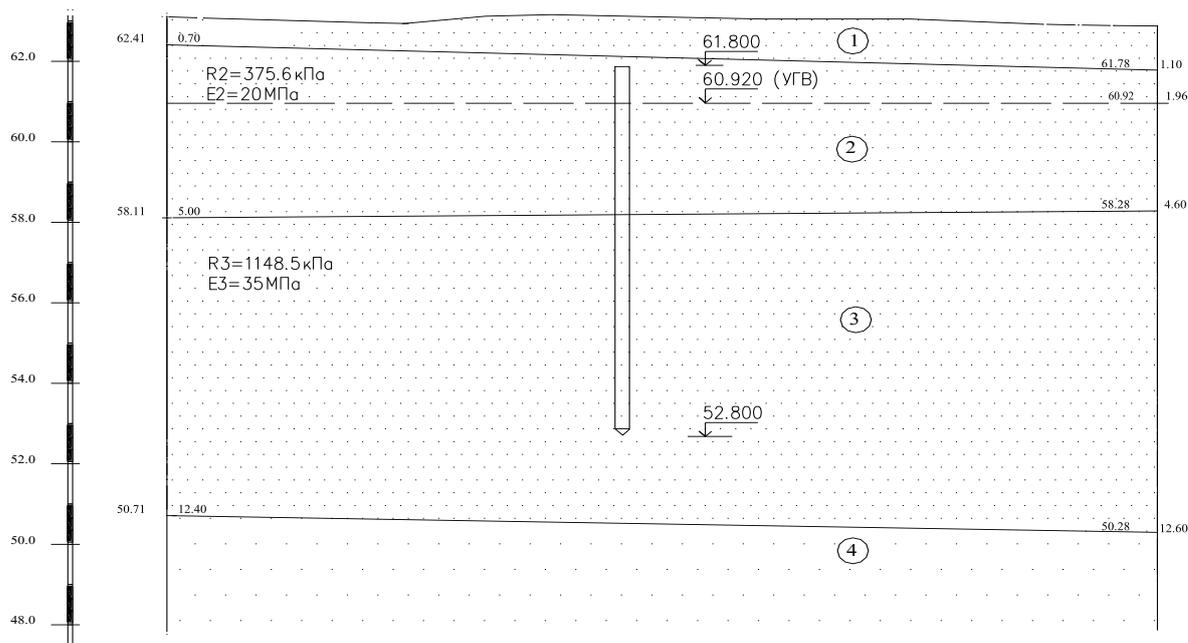
$$R3 = \frac{1,1}{1,0} (1,68 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 19,6 + 7,71 \cdot 10,2 \cdot 10,45 + 9,58 \cdot 3) = 1148,5\text{кПа}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист



Условные обозначения :

– песок пылеватый
 – песок мелкий

Рисунок 2.1 Геологический разрез

В результате анализа инженерно-геологических условий, несущим слоем выбираем слой III с $R=1148,5\text{кПа}$, $E=35,0\text{МПа}$.

2.1.3 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок сводится к определению расчетных усилий на уровне верха ростверка и принимаются по результатам статического расчета надземной части здания:

$N=101\text{т}$ – максимальная нагрузка на ростверк.

2.1.4 Определение глубины заложения ростверка

Глубина заложения ростверка H_p зависит от 2-х факторов: глубины сезонного промерзания грунтов $H_{пр}$ и конструктивных требований $H_{кон}$.

Из 2-х значений принимаем наибольшее – H_p .

Подошва ростверка должна располагаться ниже расчетной глубины сезонного промерзания грунтов:

$$H_{пр} > d_f; \quad (2.3)$$

$$d_f = k_h d_{fn}; \quad d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t},$$

где d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта, [29];

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					<i>08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания, [29];
 d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания;
 $d_0 = 0,28$ – величина, принимаемая для песков мелких и пылеватых;
 M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе строительства [25]

Учёт глубины сезонного промерзания грунтов

$$\sqrt{M_t} = \sqrt{22 + 19,6 + 13,3 + 3,5 + 1,4 + 13,2 + 20,3} = 9,66$$

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} = 0,28 \cdot 9,66 = 2,7$$

$$d_f = k_h d_{fn} = 0,5 \cdot 2,7 = 1,35 \text{ м}$$

$$H_{пр} = 1,35 \text{ м}$$

По конструктивным требованиям глубина заложения ростверка $H_{кон} = 1,2$ м. Глубину заложения ростверка принимаем $H_p = 1,35$ м.

2.1.5 Выбор длины свай

Расчетная длина свай определяется глубиной заложения подошвы ростверка и отметкой кровли несущего слоя грунта. Длина свай принимается равной расстоянию от подошвы ростверка до кровли несущего грунта. Минимальная длина свай достаточна для того, чтобы прорезать слабые грунты основания и заглубиться на минимальную величину в несущий слой $\Delta h = 0,5$ м.

Длина свай:

$$L_{св} = 0,1 + 3,9 + 4,85 = 8,85 \text{ м.}$$

Принимаем сваю длиной 9 м.

2.1.6 Определение несущей способности свай по сопротивлению грунта

Несущую способность F_d , свай забивной свай, погружаемой без выемки грунта, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом свай и на ее боковой поверхности:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}), \quad (2.4)$$

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

$R = 4180$ кПа – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, табл.1, [29];

$A = 0,09$ – площадь опирания свай на грунт, м^2 ;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

$u=1,2$ – периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

$\gamma_{cR}, \gamma_{cf}=1$ – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности сваи каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х метров.

Таблица 2.2

Расчет силы трения по боковой поверхности сваи.

№ слоя	h_{ij}	d_{ij}	f_{ij} , кПа	$\gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}$
1	2	3	4	5
2	2	2,2	31	62
	1,4	3,9	37,7	52,78
3	2	5,6	53,56	107,12
	2	7,6	56,68	113,36
	1,55	9,375	58,99	91,4

$\Sigma 426,66$

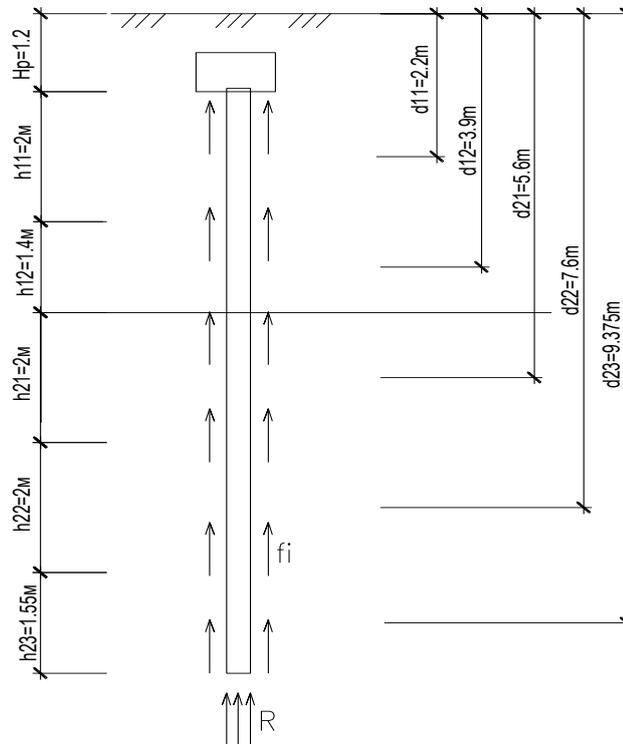


Рисунок 2.2. Схема к определению несущей способности сваи

$$F_d = 1(1 \cdot 4180 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 426,66) = 888,2 \text{ кН}$$

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Расчетное сопротивление сваи по грунту вычисляются по формуле:

$$P_z = F_d / \gamma_k \quad (2.5)$$

$$P_z = 888,2 / 1,4 = 634,4 \text{ кН}$$

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

Для определения количества свай в фундаменте необходимо вычислить расчетное сопротивление сваи, уменьшенное на значение ее собственного веса:

$$P'_z = P_z - G_{св}, \quad (2.6)$$

где $G_{св}$ – собственный вес сваи

Собственный вес сваи определяется по формуле:

$$G_{св} = A \cdot l_{св} \cdot \rho, \quad (2.7)$$

$$G_{св} = 0,09 \cdot 9 \cdot 2,5 = 20,25 \text{ кН}$$

$$P'_z = 634,4 - 20,25 = 614,15 \text{ кН}$$

2.1.7 Определение количества свай

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

$$n = \frac{N_{\max}}{P'_z - t_{\min}^2 \cdot H_p \cdot \gamma_{ср} \cdot \gamma_f}, \quad (3.8.)$$

где $t_{\min} = 3d_{св}$ – минимальное расстояние между осями свай;

N_{\max} – максимальное расчетное усилие;

H_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср} = 20$ кН/м – осредненный объемный вес грунта на уступах ростверка;

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

$$n = \frac{990,81}{614,15 - 0,9^2 \cdot 1,35 \cdot 20 \cdot 1,1} = 1,68 \text{ шт}$$

По конструктивным требованиям принимаем 2шт.

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

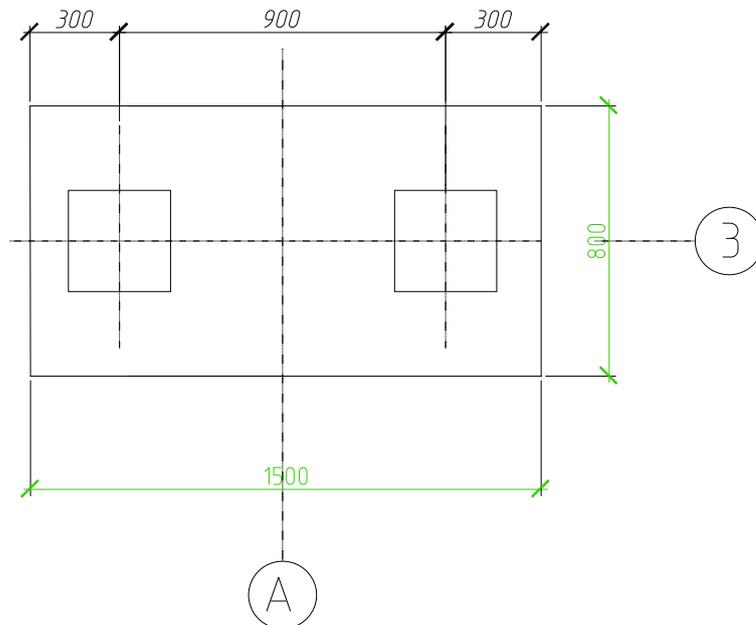


Рисунок 2.3. Схема к определению количества свай.

$$a_p = 0,8 \text{ м}$$

$$\hat{a}_\delta = 1,5i$$

Вес ростверка определяется по формуле:

$$G_p = a_p \cdot v_p \cdot H_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f, \quad (2.9)$$

где H_p – глубина заложения ростверка;

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

$$G_p = 0,8 \cdot 1,5 \cdot 1,35 \cdot 20 \cdot 1,1 = 31,7 \text{ кН}$$

Усилие в свае от нагрузки находится по формуле:

$$N_{св} = \frac{N + G_p}{n}, \quad (2.10)$$

$$N_{св} = \frac{990,81 + 31,7}{2} = 511 \text{ кН}$$

$$N_{св} \leq P_c$$

$$511 \text{ кН} < 614,15 \text{ кН}$$

Условие выполнено.

2.1.8 Расчет конечной осадки свайного фундамента

Определение размеров подошвы условного фундамента

Расчет свайного фундамента и его основания по деформациям следует проводить как для условного фундамента на естественном основании п.6, [35].

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

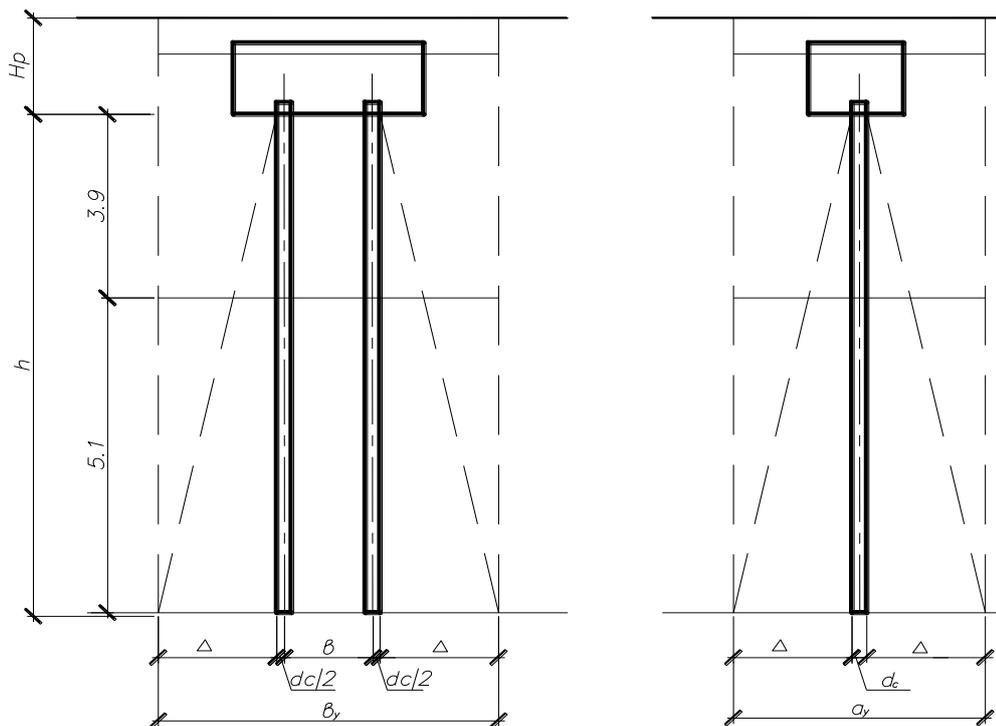


Рисунок 2.4. Схема к определению размеров условного фундамента.

Размеры подошвы условного фундамента определяются по формуле:

$$a_y = d_c + 2 \Delta; \quad (2.11)$$

$$b_y = b + d_c + 2 \Delta;$$

$$\Delta = h \operatorname{tg}(\varphi_{11mt}/4); \quad \varphi_{11mt} = \sum (\varphi_{11i} h) / \sum h$$

где a_y – длина условного фундамента;

b_y – ширина условного фундамента;

φ_{11mt} – осредненное расчетное значение углов внутреннего трения в пределах высоты висячего фундамента;

φ_{11i} – расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной h_i ;

$\sum h_i = h$ – глубина погружения свай в грунт

$$\varphi_{11mt} = (3,9 \cdot 30 + 5,1 \cdot 35) / (3,9 + 5,1) = 32,83$$

$$\Delta = 9 \cdot \operatorname{tg}(32,83/4) = 1,29 \text{ см}$$

$$a_y = 0,3 + 2 \cdot 1,29 = 2,88 \text{ м}$$

$$b_y = 0,9 + 0,3 + 2 \cdot 1,29 = 3,78 \text{ м}$$

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Проверка напряжений на уровне нижних концов свай

На уровне нижних концов свай давление в грунте от нормативных нагрузок p не должно превышать расчетного сопротивления грунта R :

$$P \leq R, \quad (2.12)$$

Для проверки напряжений на уровне нижних концов свай определяется давление под подошвой фундамента:

$$P = \frac{N_{\max} / \gamma_f + G_{y\phi}^n}{a_y \cdot b_y}, \quad (2.13)$$

где $a_y=2,88\text{м}$; $b_y=3,78\text{м}$; $N=990,81\text{кН}$

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

Нормативный вес фундамента определяется по формуле:

$$G_{y\phi}^n = H_{y\phi} \cdot a_y \cdot b_y \cdot \gamma_{cp}, \quad (2.14)$$

$$G_{y\phi}^n = 10 \cdot 2,88 \cdot 3,78 \cdot 20 = 2177,28\text{кН}$$

$$P = \frac{\frac{990,81}{1,2} + 2177,28}{2,88 \cdot 3,78} = 275,8\text{кН/м}^2$$

Определяем расчетное сопротивление грунта на уровне нижних концов свай:

$$R = \frac{\gamma_{n1} \cdot \gamma_{n2}}{k} \cdot \left(\dot{I} \cdot \gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot H \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II} \right)$$

$$R = \frac{1,0 \cdot 1,0}{1,0} (1,68 \cdot 1,0 \cdot 3,78 \cdot 19,6 + 7,71 \cdot 10,2 \cdot 10,45 + 3 \cdot 9,58) = 1267,5\text{кН/м}^2$$

$$275,8\text{кН/м}^2 < 1267,5 \text{кН/м}^2$$

Условие выполнено.

Определение нижней границы сжимаемой толщи основания (BC)

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта определяется:

$$\sigma_{zg} = \sum h_i \gamma_i, \quad (2.15)$$

где h_i – толщина i -го слоя грунта;

γ_i – удельный вес каждого слоя грунта

Дополнительное вертикальное давление на основание:

$$P_0 = P - \sigma_{zg,0}, \quad (2.16)$$

где $\sigma_{zg,0}$ – вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента, $\sigma_{zg0} = 115,6\text{кПа}$

$$P_0 = 275,8 - 115,6 = 160,2\text{кН/м}^2$$

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	

Дополнительное давление определяется по формуле [18]:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0, \quad (2.17)$$

где α – коэффициент, принимаемый по табл.1 прил. 2, [18], в зависимости от соотношения сторон прямоугольного фундамента $n = \frac{a_y}{b_y}$ и относительной

глубины $\zeta = \frac{2z}{b_y}$, значения z отсчитываются от подошвы условного фундамента.

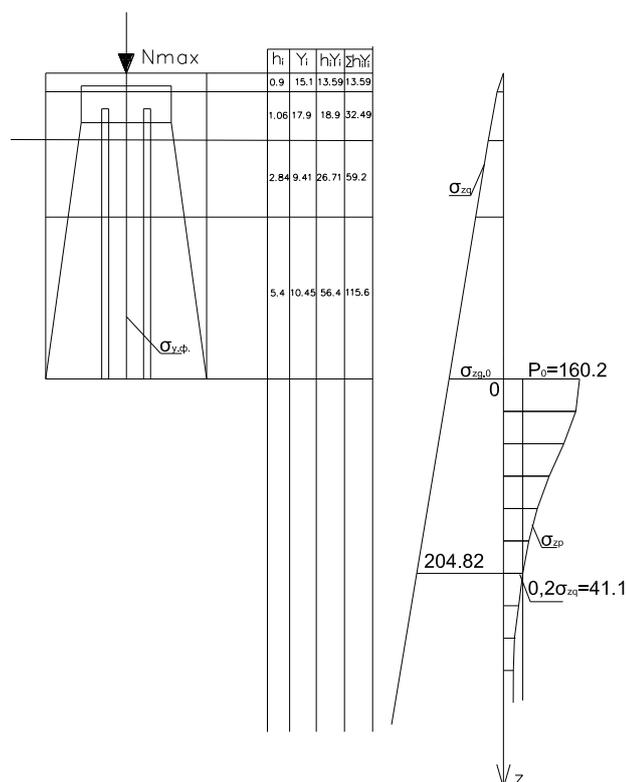


Рис. 3.5. Эпюра вертикальных напряжений и дополнительных давлений

Таблица 2.3

Определение давления под подошвой условного фундамента

$\zeta = \frac{2Z}{b_y}$	$Z = \frac{b_y \zeta}{2}$	α	$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$	h_i	γ_i	$\gamma_i h_i$	σ_{zg}	$0,2\sigma_{zg}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1,0	160,2	-	-	-	115,6	23,12
0,4	0,756	0,96	153,8	0,756	19,6	14,82	130,42	26,08
0,8	1,512	0,800	128,16	0,756	19,6	14,82	145,24	29,05
1,2	2,268	0,606	97,08	0,756	19,6	14,82	160,06	32,01
1,6	3,024	0,449	71,93	0,756	19,6	14,82	174,88	34,98
2	3,78	0,336	53,83	0,756	19,6	14,82	189,7	37,94
2,4	4,536	0,257	41,1	0,756	20	15,12	204,82	41,1

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Определение осадки фундамента методом послойного суммирования

Расчет оснований по деформациям производится исходя из условия [29]:

$$S \leq S_u, \quad (2.18)$$

S_u – средняя предельная деформация, $S_u = 10\text{см}$

Осадка фундамента определяется по формуле [29]:

$$S = 0,8 \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \quad (2.19)$$

где E_i – модуль деформации для слоев грунта ниже подошвы условного фундамента;

n – число слоев, на которое разбита сжимаемая толща.

$$S = 0,8 \cdot 0,756 \cdot \left(\frac{160,2 + 153,8 + 128,16 + 97,08 + 71,93 + 53,83}{35000} + \frac{41,1}{18000} \right) = 0,012\text{м} = 1,2\text{см}$$

$$1,2\text{см} < 10\text{см}$$

Условие выполнено

2.1.9 Расчет ростверков по прочности (на изгиб)

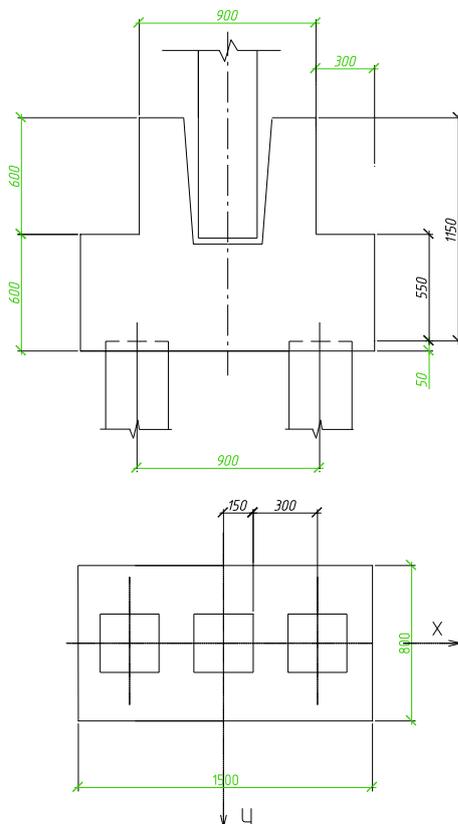


Рисунок 2.6. Схема ростверка.

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Расчетный изгибающий момент определяется по формуле:

$$M_y = N_{cs} \cdot l_1, \quad (2.20)$$

Площадь сечения арматуры, параллельной большей стороне определяется по формуле:

$$A_{Smp} = \frac{M_y}{R_s \cdot \nu \cdot h_0}, \quad (2.21)$$

$$M_y = 511 \cdot 0,3 = 153,3 \text{ кНм}$$

$$\theta = \frac{M_y}{R_e \cdot \sigma \cdot h_0^2} = \frac{153,3}{10,7 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 1,15^2} \approx 0,01$$

$$Q = 0,01 \Rightarrow \nu = 0,995$$

$$A_s = \frac{153,3}{355 \cdot 0,995 \cdot 10^3 \cdot 1,15^2} = 0,000328 \text{ м}^2 = 3,28 \text{ см}^2$$

Минимальный диаметр рабочей арматуры сеток принимается 10 мм вдоль большей стороны ростверка.

Принимаем арматура 5Ø10 А 400

Арматуру в поперечном направлении принимаем конструктивно.

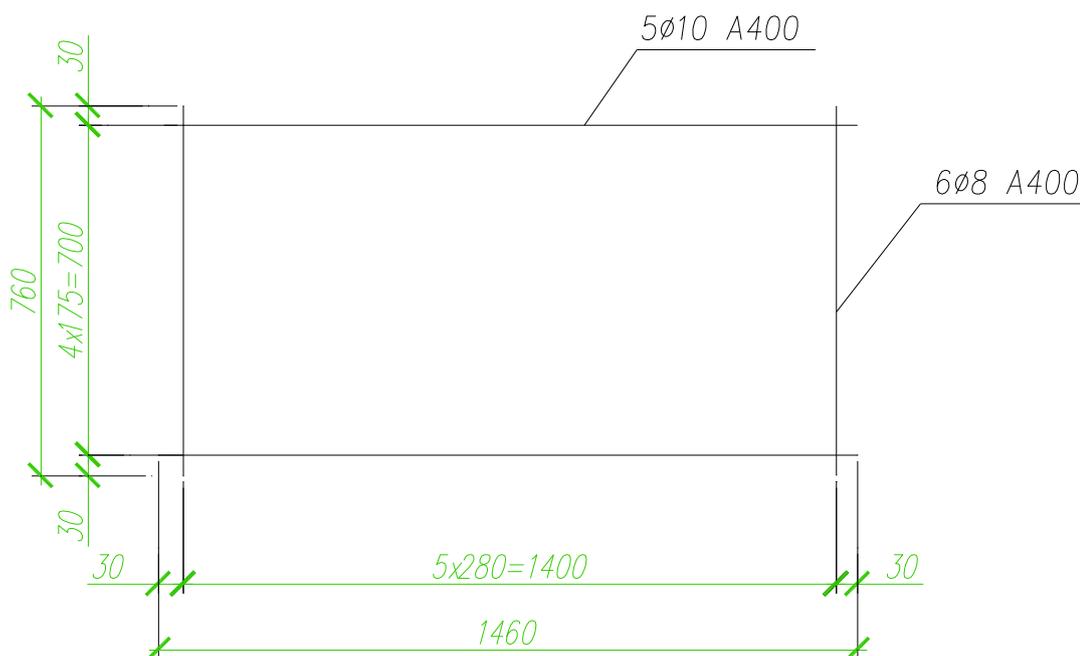


Рисунок 2.7. Раскладка арматурных стержней.

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

2.2 Строительные конструкции. Расчет фермы

2.2.1 Сбор нагрузок на ферму

Таблица 2.4

Сбор нагрузок на ферму

Наименование нагрузки	Нормативная, кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная, кН/м ²
I. Постоянная			
1. От собств. фермы	0,25	1,05	0,263
2. От собств. веса связей и прогонов	0,15	1,05	0,158
3. От собств. веса констр. кровли	0,33	1,2	0,396
II. Временная			
4. Снеговая	1,68	–	2,4
ИТОГО:			3,217

2.2.2 Определение усилий в стержнях фермы

Сосредоточенные силы F , приходящиеся на узел фермы, определяются по формуле:

$$F = l \cdot b \cdot (q + \rho), \quad (2.22)$$

где $(q + \rho)$ – расчетные равномерно распределенные постоянная и временная нагрузки, $(q + \rho) = 3,168$ кН/м²;

l – шаг ферм, $l = 6,6$ м;

b – длина панели пояса фермы,

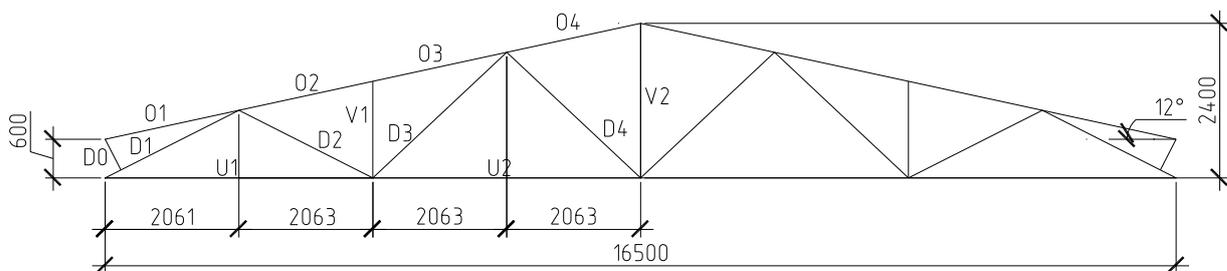
$$b = \frac{b_{i-1} + b_i}{2} \quad (2.23)$$

Определяем усилие на крайнюю стойку:

$$F = 6,6 \cdot \left(\frac{0 + 2,061}{2} \right) \cdot 3,217 = 6,6 \cdot 1,0305 \cdot 3,217 = 21,55 \text{ кН.}$$

Определяем усилие на средние узлы:

$$F = 6,6 \cdot \left(\frac{2,063 + 2,063}{2} \right) \cdot 3,217 = 6,6 \cdot 2,063 \cdot 3,217 = 43,13 \text{ кН.}$$



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист
Инва. № подл.	Подп. и дата						

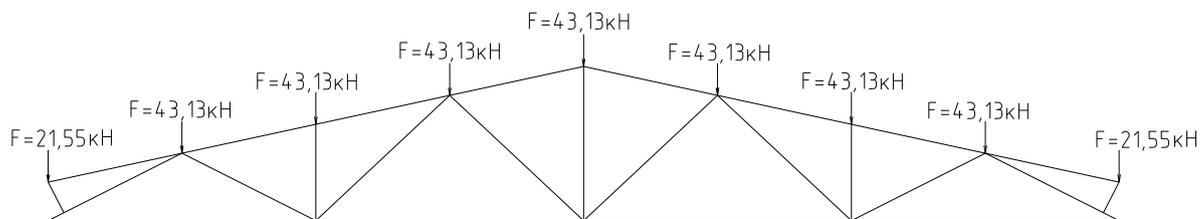


Рисунок 2.8 Геометрическая и расчетная схема фермы.

Определение усилий в стержнях фермы выполняем на ЭВМ в программном комплексе SCAD Office. В результате расчета получаем следующие усилия:

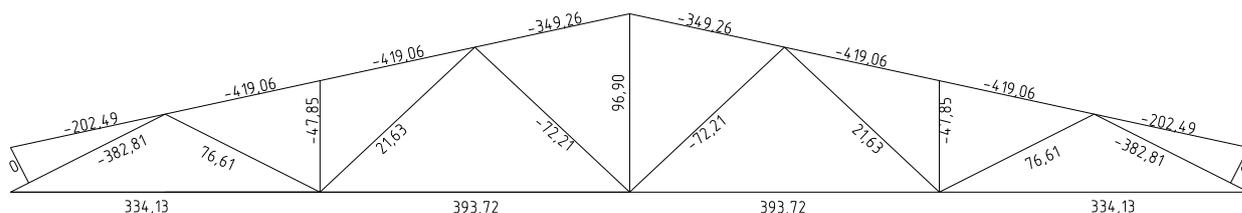


Рисунок 2.9 Усилия в стержнях фермы.

2.2.3 Подбор сечения стержней фермы

Сечения сжатых стержней назначаем исходя из требуемой площади и радиусов инерции сечения:

$$A_{mp} \approx \frac{N}{\varphi \cdot R \cdot \gamma_c}, \quad i_{xmp} \approx \frac{l_{ox}}{\lambda}; \quad i_{ymp} \approx \frac{l_{oy}}{\lambda}, \quad (2.24)$$

где φ – коэффициент продольного изгиба центрально-сжатого элемента, принимаемый в зависимости от принятой гибкости и расчетного сопротивления стали R , табл. 72, [26];

λ – принятая гибкость стержня, табл. 19, [26];

γ_c – коэффициент условий работы, табл.6, [26]

Сечения растянутых стержней назначаем исходя из требуемой площади и радиусов инерции сечения:

$$A_{mp} = \frac{N}{R \cdot \gamma_c}, \quad i_{xmp} = \frac{l_{ox}}{\lambda}; \quad i_{ymp} = \frac{l_{oy}}{\lambda}, \quad (2.25)$$

В соответствии с требуемой площадью и радиусами инерции сечения по сортаменту подбирается требуемое сечение элемента фермы из парных уголков, [26].

Проверка принятых сечений:

– по прочности и устойчивости стержней ферм:

$$\sigma_{\max} \leq R \cdot \gamma_c, \quad (2.26)$$

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

где $\sigma_{\max} = \frac{N}{\varphi_{\min} \cdot A_{\text{факт}}}$ – для сжатых стержней, $\sigma_{\max} = \frac{N}{A_{\text{ит}}}$ – для растянутых стержней;

– гибкости стержней ферм

$$\lambda \leq [\lambda], \quad (2.27)$$

где $[\lambda]$ – предельная гибкость сжатых или растянутых элементов табл.19, [26]

Конструктивные требования:

- минимально допустимый размер уголка 50x50x5 мм;
- необходимо стремиться к тому, чтобы окончательно подобранное сечение элемента фермы имело параметры, близкие к предельным, из условия экономии металла;
- в составных стержнях фермы из двух уголков совместная работа элементов обеспечивается, если между ними поставлены соединительные планки – «сухарики».

По длине сжатых стержней планки («сухарики») устанавливают с шагом не более $40 i_y$, а для растянутых элементов – с шагом не более $80 i_y$, где i_y – радиус инерции сечения одного уголка относительно оси, параллельной плоскости фермы. Планки должны симметрично располагаться по длине, количество в сжатых элементах не менее двух.

2.2.4 Расчёт нижнего опорного узла

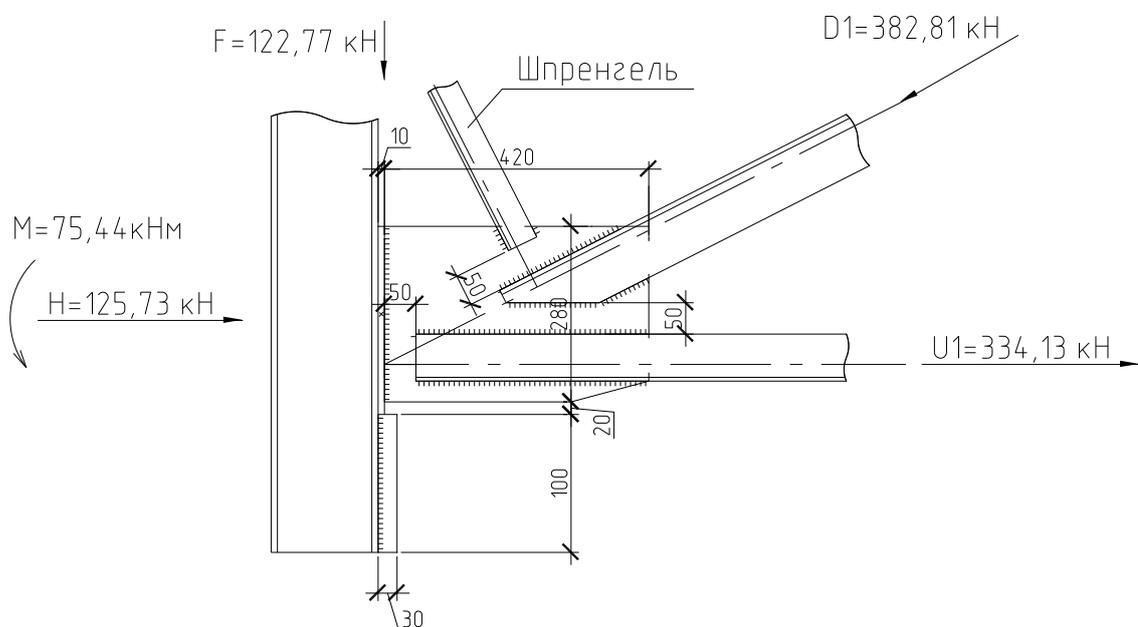


Рисунок 2.10 Нижний опорный узел фермы.

Нагрузки на узел.

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Опорное давление фермы F_ϕ определяется как сумма усилий от постоянной и снеговой нагрузок:

$$F_\phi = 122,77 \text{ кН}$$

Максимальная величина распора H , вызванного опорным моментом фермы M определяется по формуле:

$$H = \frac{M}{h_\phi}; \quad (2.28)$$

где $h_\phi = 0,6$ м – высота фермы на опоре

$$H = \frac{75,44}{0,6} = 125,73 \text{ кН}$$

Опорная фасонка.

Толщина опорной фасонки равна толщине узловых фасонки фермы $t_\phi = 10$ мм.

Ширина и высота опорной фасонки определяется длинами швов, прикрепляющих уголки раскоса и нижнего пояса к опорной фасонке.

Длины угловых сварных швов по обушке и перу [26] определяются по формуле:

$$l_{ш}^o \geq \frac{N(b - z_0)}{2b\beta_{ш}k_{ш}(R_y^{св}\gamma)_{\min}} + 1 \text{ см}; \quad (2.29)$$

$$l_{ш}^n \geq \frac{N \cdot z_0}{2b\beta_{ш}k_{ш}(R_y^{св}\gamma)_{\min}} + 1 \text{ см}$$

где b – размер стороны уголка;

z_0 – расстояние от обушка до оси, проходящей через центр тяжести сечения уголка;

$\beta_{ш} = 0,9$ – коэффициент, учитывающий глубину проплавления табл.34, [26];

$k_{ш} = 0,5$ см – катет шва, п. 12.8, [26];

$\gamma = 1$ – коэффициент условий работы шва;

$R_{ш}^{св}$ и $R_{ш}^{св}$ – расчетные сопротивления сварного соединения угловыми швами по металлу шва и по металлу границы сплавления, табл.3, [26] $R_{ш}^{св} = 21,56$ кН/см² и $R_{ш}^{св} = 17,1$ кН/см²

$$l_{шпн}^o = \frac{334,13(7,5 - 2,06)}{2 \cdot 7,5 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 17,1 \cdot 1} + 1 \text{ см} = 17 \text{ см};$$

$$l_{шп}^o = \frac{382,81(9 - 2,51)}{2 \cdot 9 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 17,1 \cdot 1} + 1 \text{ см} = 19 \text{ см};$$

$$l_{шпн}^n = \frac{334,13 \cdot 2,06}{2 \cdot 7,5 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 17,1 \cdot 1} + 1 \text{ см} = 7 \text{ см};$$

$$l_{шп}^n = \frac{382,81 \cdot 2,51}{2 \cdot 9 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 17,1 \cdot 1} + 1 \text{ см} = 8 \text{ см}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

В соответствии с сортаментом [26] принимаем:

$$t_{\phi} = 1,0 \text{ см}$$

$$h_{\phi} = 28 \text{ см}$$

$$b_{\phi} = 42 \text{ см}$$

Швы крепления фланца к фасонке воспринимают опорную реакцию фермы F_{ϕ} и внецентренно приложенную (относительно центра шва) силу H . Под действием этих усилий угловые швы между фасонкой и опорным фланцем работают на срез в двух ортогональных направлениях.

Проверка прочности соединения по металлу шва для наиболее нагруженной точки по формуле [26]:

$$\tau = \sqrt{(\tau_F)^2 + (\tau_H + \tau_M)^2} \leq (R_y^{ce} \gamma)_{\min} \cdot \gamma_c \quad (2.30)$$

$$\tau_F = \frac{F_{\phi}}{2\beta_{ш} k_{ш} l_{ш}} = \frac{122,77}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 28} = 4,87 \text{ кН/см}^2,$$

$$\tau_H = \frac{H}{2\beta_{ш} k_{ш} l_{ш}} = \frac{125,73}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 28} = 4,99 \text{ кН/см}^2,$$

$$\tau_M = \frac{M}{W_{ш}} = \frac{6He}{2\beta_{ш} k_{ш} l_{ш}^2} = \frac{6 \cdot 125,73 \cdot 8}{2 \cdot 0,9 \cdot 0,5 \cdot 28^2} = 8,55 \text{ кН/см}^2,$$

$$\tau = \sqrt{(4,87)^2 + (4,99 + 8,55)^2} = 14,4 \text{ кН/см}^2$$

$$14,4 \text{ кН/см}^2 < 17,1 \text{ кН/см}^2$$

Опорный фланец.

Площадь торца фланца из условия смятия определяется по формуле [26]:

$$A_{\phi л} \geq \frac{F_{\phi}}{R_{см т}}, \quad (2.31)$$

где $R_{см т} = R_{уп} / \gamma_m = 38 / 1,05 = 36,19 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление стали смятию торцевой поверхности (при наличии пригонки), табл. 1, [26]

$$A_{\phi л} = \frac{122,77}{36,19} = 3,39 \text{ см}^2$$

Принимаем $t_{\phi л} = 1,0 \text{ см}$, $b_{\phi л} = 11 \text{ см}$, $h_{\phi л} = 30 \text{ см}$ по сортаменту [26].

$$A_{\text{факт. } \phi л} = 11 \cdot 1,0 = 11 \text{ см}^2$$

$$11 \text{ см}^2 > 3,39 \text{ см}^2$$

Толщина опорного столика должна быть на 20...30 мм больше толщины опорного фланца. Ширина на 20...40 мм больше ширины опорного фланца.

Сварные швы, приваривающие опорный столик к колонне определяются по формуле [26]:

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	

$$\sigma_{ш} = \frac{1,2F_{\phi}}{k_{ш} \cdot \Sigma l_{ш}} \leq \gamma_c \cdot (\beta \cdot R_y^{ce} \gamma)_{\min}, \quad (2.32)$$

где $\Sigma l_{ш} = 20$ см – суммарная длина швов, прикрепляющих опорный столик к колонне;

1,2 – коэффициент, учитывающий неплотное опирание фланца на опорный столик

$$\sigma_{ш} = \frac{1,2F_{\phi}}{k_{ш} \Sigma l_{ш}} = \frac{1,2 \cdot 122,77}{0,7 \cdot 20} = 10,5 \text{ кН/см}^2 \quad \gamma_c \cdot (\beta \cdot R_y^{ce} \gamma)_{\min} = 1 \cdot 0,9 \cdot 17,1 \cdot 1 = 15,39$$

$$\text{кН/см}^2$$

$$10,5 \text{ кН/см}^2 < 15,39 \text{ кН/см}^2$$

В соответствии с сортаментом [16] принимаем $t_{o.c.} = 3,0$ см, $b_{o.c.} = 13$ см, $h_{o.c.} = 10$ см.

2.2.5 Расчёт монтажного стыка полуферм

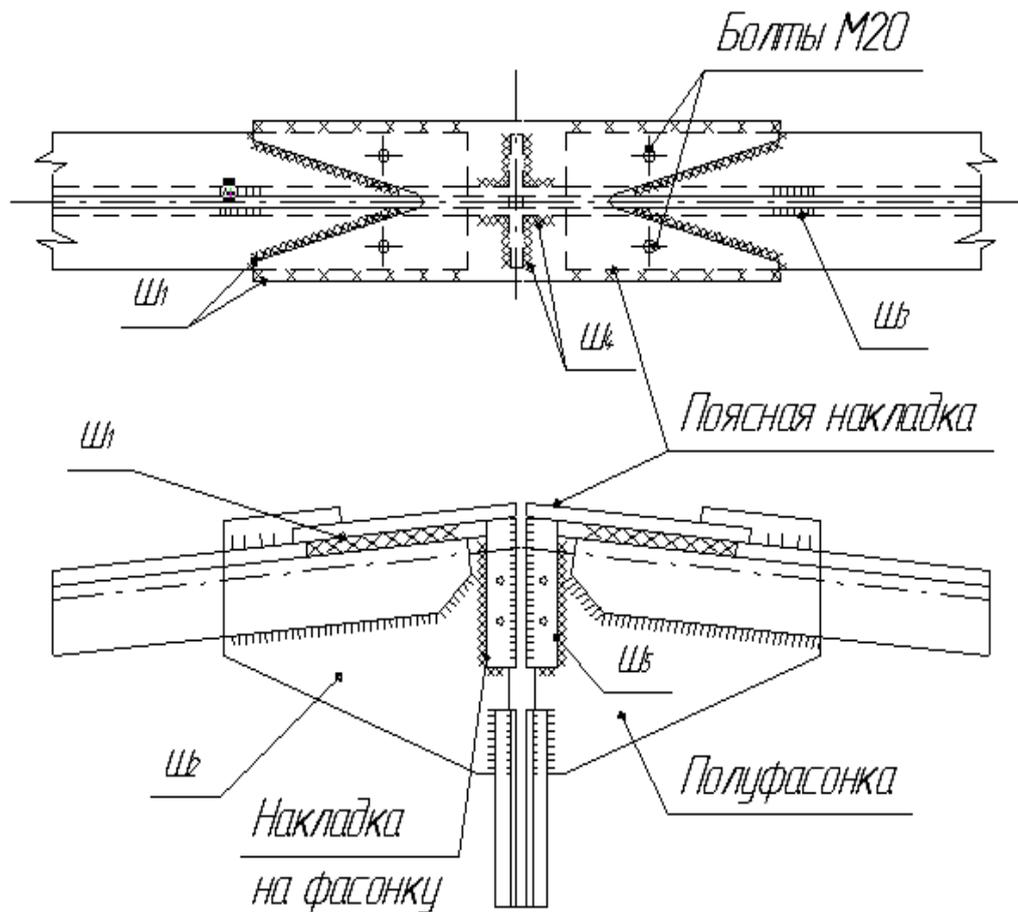


Рисунок 2.11 Верхний монтажный узел фермы.

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Горизонтальные полки поясных уголков перекрывают сверху гнутой листовой накладкой. Площадь сечения определяется по усилию N_n , приходящемуся на обушки поясных уголков по формуле:

$$A_n^{\min} = \frac{N_1}{R_y \gamma_c} \quad (2.33)$$

Усилие N_n приходящееся на обушки поясных уголков определяется по формуле:

$$N_1 = \frac{N_n (b - z_0)}{b}, \quad (2.34)$$

где b – ширина вертикальной полки;

z_0 – положение центра тяжести поясного уголка;

N_n – расчётное значение в верхнем поясе

$$N_1 = \frac{349,26 \cdot (9 - 2,51)}{9} = 251,86 \text{ кН}$$

$$A_n^{\min} = \frac{251,86}{24 \cdot 1} = 10,49 \text{ см}^2$$

Ширину поясной накладки b_n принимаем конструктивно из условия размещения сварных швов по формуле:

$$b_n = 2b_{ye} + \delta_\phi + 2c; \quad (2.35)$$

где $c = 1,5$ см – свес накладки над уголком для размещения шва;

δ_ϕ – толщина фасонки фермы

$$b_n = 2 \cdot 9 + 1 + 2 \cdot 1,5 = 22 \text{ см}$$

$$\delta_n \geq A_n / b_n; \quad \delta_n = \frac{10,49}{22} = 0,48 \text{ см} = 0,5 \text{ см}$$

Принимаем $b_{nn} = 22 \text{ см}$, $\delta_{nn} = 0,5 \text{ см}$

Длина поясной накладки определяется длиной швов $l_{ш1}$ прикрепляющих полунакладку к полкам поясных уголков по формуле:

$$l_{ш1} = \frac{N_1}{k_{ш1} (\beta \cdot R_y^{cs} \gamma)_{\min}} \quad (2.36)$$

где $k_{ш1} = 0,5 \text{ см}$

$$l_{ш1} = \frac{251,86}{0,5 \cdot 0,9 \cdot 17,1 \cdot 1} = 33 \text{ см}$$

Остальная часть усилий в поясе N_2 передаётся через швы ш_2 и ш_3 на полуфасонки:

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	

$$l_{u2} + l_{u3} = \frac{N_2}{k_{u2,3} \cdot \beta \cdot (R_y^{ce} \gamma)_{\min}} \quad (2.37)$$

$$N_2 = N_n - N_1;$$

$$N_2 = 349,26 - 251,86 = 97,4 \text{ кН}$$

$$l_{u2} + l_{u3} = \frac{97,4}{0,5 \cdot 0,9 \cdot 17,1 \cdot 1} = 13 \text{ см}$$

Полуфасонки соединяются двухсторонними накладками длиной $l_n = 25 \text{ см}$, шириной $b_n = 15 \text{ см}$ и толщиной $\delta_n = 1,0 \text{ см}$.

Катет шва, прикрепляющего накладку к полуфасонке, определяется из условия равнопрочности:

$$k_{u5} = \frac{R_y \cdot \delta_\phi}{2 \cdot \beta \cdot (R_y^{ce} \gamma)_{\min}} \quad (2.38)$$

$$k_{u5} = \frac{24 \cdot 1}{2 \cdot 0,9 \cdot 17,1 \cdot 1} = 0,8 \text{ см}$$

Принимаем $k_{u5} = 0,8 \text{ см}$

Для восприятия вертикальных составляющих усилий в верхнем поясе назначаем 4 шва π_4 длиной $l_{u4} = 60,4 \text{ см}$ с минимально необходимым катетом:

$$k_{u4} = \frac{2 \cdot N_n \cdot \sin \beta_0}{l_{u4} \cdot (R_y^{ce} \gamma)_{\min}} \quad (2.39)$$

$$k_{u4} = \frac{2 \cdot 349,26 \cdot 0,208}{60,4 \cdot 17,1 \cdot 1} = 0,2 \text{ см}$$

Принимаем $k_{u4} = 0,5 \text{ см}$

Проверка прочности конькового узла фермы на внецентренное сжатие, в расчетное сечение вводится верхняя накладка и фасонка длиной, равной длине перекрывающих её накладок.

Условие прочности конькового узла:

$$\sigma_{\max} = \frac{N_n \cdot \cos \beta_0}{F_{2-2}} + \frac{e \cdot N_n \cdot \cos \beta_0}{W_{2-2 \min}} \leq R, \quad (2.40)$$

где $\cos \beta_0 = 0,978$;

F_{2-2} – площадь сечения, $F_{2-2} = 22 \cdot 0,5 + 25 \cdot 1,0 = 36 \text{ см}^2$;

W_{2-2} – минимальный момент сопротивления относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения

$$S_x = 22 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{0,5}{2} + \frac{25}{2} \right) = 140,3 \text{ см}^3$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

$$y = \frac{S_x}{F} = \frac{140,3}{36} = 3,9 \text{ см};$$

$$I_x = \left(\frac{22 * 0,5^3}{12} + 22 * 0,5 * \left(\frac{25}{2} - 3,9 + \frac{0,5}{2} \right)^2 \right) + \frac{1,0 * 25^3}{12} + 25 * 1,0 * 3,9^2 = 2544,11 \text{ см}^4;$$

$$W_x = \frac{2 * 2544,11}{25 + 0,5} = 199,5 \text{ см}^3;$$

$$e = \frac{25}{2} - 3,9 - 2,51 = 6,09 \text{ см};$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{349,26 * 0,978}{36} + \frac{6,09 * 349,26 * 0,978}{199,5} = 19,9 \text{ кН/см}^2$$

$$19,9 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2$$

Условие выполнено.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

3.1 Календарный план строительства

Календарный план – это документ по планированию, в котором на основании объемов СМР и принятых организационных и технологических решений определены последовательность и сроки осуществления строительства. Календарный план является основным документом в составе ППР.

В нем определяются объемы работ, трудовые затраты, производят выбор механизмов по техническим параметрам, определяют сменность по всем видам работ, подбирается количественный и профессиональный состав бригад, выполняется упорядочивание работ (устанавливается зависимость одних работ от других), определяется продолжительность всех процессов.

После составляется и рассчитывается модель графиков.

Календарный план отражает:

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

Задача календарного планирования:

- составление графика работ, который детализируется до уровня отдельного вида работ и до отдельного исполнителя.

Исходные данные для составления календарного плана:

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

Порядок разработки календарного плана:

1. Составление перечня работ
2. Определение объемов работ
3. Выбор методов производства основных работ ведущих машин
4. Расчет трудоемкости
5. Определение состава бригад и звеньев
6. Выявление технологической последовательности выполнения работ
7. Установление сменности работ
8. Определение продолжительности отдельных работ и их совмещение между собой. Одновременно по этим данным корректируют число исполнителей и сменность.
9. Сопоставление расчетной продолжительности с нормативной и введение необходимых поправок.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

<i>08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР</i>					Лист

Лист

10. На основе выполненного плана разрабатывают графики потребности в ресурсах и их обеспечение.

Продолжительность подготовительных, электромонтажных, сантехнических работ, работ по монтажу технологического оборудования и благоустройству определяется в процентном отношении от трудоемкости СМР.

Оформляется ведомость по форме, представленной в табл. 3.1

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ и трудозатрат

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость, чел-дн/маш-см	Продол-ть	Марка машин	Кол-во рабочих
		Ед. изм.	Кол-во				
1	Подготовительные работы	Тыс.руб.	3070,5	19,2/-	11	-	4
2	Земляные работы	м ³	3200	57,6/19,2	4	ЭО-3322, ДЗ-18	4
3	Устройство фундаментов	м ³	130	72,8/8,97	10	МГК-25	13
4	Устройство металлического каркаса	шт	236	436,6/72,7	16	МГК-25	9
5	Устройство стен из сэндвич-панелей	м ³	780	187,2/37,44	50	МГК-25	6
6	Устройство кровли	м ²	1900	133/-	12	подъемник	10
7	Установка оконных и дверных блоков	м ²	195	67,3/-	9	подъемник	8
8	Штукатурные работы	м ²	4900	388/-	24	Штук. станция	18
9	Отделочные работы	м ²	4900	29/-	7	Маляр. станция	4
10	Устройство полов из керамической плитки	м ²	2600	231,4/-	17	-	8
11	Сантехнические работы	Тыс.руб.	7164,5	13,8/-	14	-	8
12	Электромонтажные работы	Тыс.руб.	7164,5	16,3/-	10	-	8
13	Оборудование здания	Тыс.руб.	6140,9	12,8/-	27	-	8
14	Благоустройство и озеленение	Тыс.руб.	5117,5	31,9/-	11	-	4
15	Разные неучтенные работы	Тыс.руб.	15352,4	76,8	19	-	4
16	Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	2	-	4

3.1.1 Технико-экономические показатели по календарному плану

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

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

– общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных [33].

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 Π не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{165 - 150}{165} \cdot 100 = 9,09\%$$

– удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м² здания, 1 м² площади.

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

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

Где: $C_{руб.} = 102\,349\,520$ руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.-дн.} = 1774,0$ чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$B_{руб} = \frac{102349520}{1774,0} = 57694,2 \text{ руб} = 57,7 \text{ тыс. руб.}$$

– 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.

$$K = \frac{12}{34} = 0,353$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	165
Продолжительность строительства по графику	дни	-	150
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	9,09
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		1774,0
Максимальное количество рабочих в день	чел.		34
Среднее количество рабочих в день	чел.		12

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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

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

Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{\text{ср}}}{P_{\text{max}}}$	0,353
Выработка на 1 чел-день $V_{\text{руб}}$	тыс. руб.	$V_{\text{руб}} = \frac{C_{\text{руб}}}{T_{\text{чел-дн}}}$	57,7

3.2 Технологическая карта на разработку грунта

Карта трудового процесса разработана на устройство котлована экскаватором ЭО-3322 – обратная лопата с ковшом вместимостью 0,65 м³ с погрузкой автосамосвалы КАМАЗ 5511 грузоподъемностью 10 т в две смены. Подчистка грунта 25 см на дне котлована производится бульдозером ДЗ-18.

3.2.1 Организация и технология строительного процесса

До начала устройства котлована выполняют следующие подготовительные работы:

-геодезическая разбивка осей и контура котлована и местных выемок с установкой разбивочных знаков и реперов;

-устройство временных водопроводов, временных землевозных дорог, а также освещение мест разработки грунта в темное время суток.

Вертикальная планировка на территории строительной площадки не требуется. Грунт под фундамент разрабатывается в виде сплошного котлована, глубиной 1,63 м. Планировочная отметка дна котлована -2,900 м. Грунт автомобилями-самосвалами КАМАЗ 5511 транспортирует на расстояние 5 км.

Последующие работы (устройство фундаментов и прокладку инженерных коммуникаций) выполняются непосредственно за разработкой грунта. Разрыв во времени между разными видами работ допускается не более суток. Для разработки грунта в котловане и погрузки растительного слоя в автосамосвалы применяем экскаватор с обратной лопатой ЭО-3322.

Технические характеристики:

емкость ковша –0.65 м³;

наибольший радиус копания на уровне стоянки – $R_{\text{max}}=9\text{м}$;

наибольшая глубина копания – 5,5м;

наибольшая высота разгрузки –5м;

радиус хвостовой части платформы – 3.2м;

мощность – 80 кВт;

длина рабочей передвижки – $l_n = R_{\text{к}}^{\text{max}} - R_{\text{к}}^{\text{min}} = 9 - 4 = 5$ принимаем 5 м;

наибольший радиус выгрузки – 7.9м.

Сменная производительность:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

$$П_{см}^э = \frac{t_{см}}{H_{вр}} * 100 = \frac{8,2}{2} * 100 = 410 \text{ м}^3/сс \quad (3.4)$$

Продолжительность работы:

$$T_{дн} = \frac{V_k}{П_{см}^э * \alpha_n * K_{см} * N_{экс}} = \frac{2410}{410 * 1,2 * 2 * 1} = 2,8 \text{ дня} = 3 \text{ дня}, \quad (3.5)$$

где V_k – общий объем котлована;

$N_{экс}$ – количество экскаваторов;

$K_{см}$ – коэффициент сменности;

Ширина забоя экскаватора при торцевой проходке:

$$B_T = 2B = 2\sqrt{R_{max}^2 - l_n^2} = 15\text{м}; \quad (3.6)$$

Ширина бокового забоя:

$$B_б = B = \sqrt{R_{max}^2 - l_n^2} = 7,5\text{м}; \quad (3.7)$$

Количество проходок:

$$n = \frac{B_{общ} - B_T}{B_б} + 1 = \frac{18,76 - 15}{7,5} + 1 = 1,5 = 2 \quad (3.8)$$

Подбор типа и расчет количества транспортных средств для перевозки грунта.

В зависимости от емкости ковша экскаватора ЭО-3322 $V_{ковша} = 0,65 \text{ м}^3$ подбираем автосамосвал КАМАЗ 5511 грузоподъемностью 10 т, объемом грунта в кузов 6,2 м^3 .

Количество автосамосвалов:

$$N = 1 + \frac{T_{пр} + T_{ур} + T_p + T_m}{T_{ун} + T_n} = 1 + \frac{18 + 1 + 1 + 5}{1 + 4} = 5 \text{ шт}, \quad (3.9)$$

где $T_{ун}$ – продолжительность установки машины под погрузку, ($T_{ун} = 1$ мин);

T_n – продолжительность погрузки машины экскаватором, ($T_n = 4$ мин);

$T_{пр}$ – продолжительность пробега машины в оба конца, мин.

$$T_{пр} = \frac{2L}{V} \cdot 60 = \frac{2 \cdot 5}{35} \cdot 60 = 18 \text{ мин} \quad (3.10)$$

где $T_{ур}$ – продолжительность установки машины под разгрузку, ($T_{ур} = 1$ мин);

T_p – продолжительность разгрузки машины, ($T_p = 1$ мин);

T_m – продолжительность технологических перерывов, ($T_m = 5$ мин);

Подбор машин для добора грунта. Подчистка дна котлована производится бульдозером ДЗ-18.

Нормативная производительность:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

$$P_{см}^{\sigma} = \frac{t_{см}}{H_{вр}^{10} + H_{вр}^1 \left(\frac{1-10}{10} \right)} * 100M^3 = \frac{8,2}{0,55 + 0,48 \left(\frac{20-10}{10} \right)} = 796M^3/сс$$

где $H_{вр}^{10}$ – норма времени по перемещению $100M^3$ грунта на расстояние 10м;
 $H_{вр}^{10} = 0,55$ чел-ч.;

$H_{вр}^1$ – то же, добавляемые на каждые последующие 10м перемещения;
 $H_{вр}^1 = 0,48$ чел-ч.;

$L_{ср}$ – средняя дальность перемещения – 20 м.

Характеристики бульдозера:

-тип отвала неповоротный

длина отвала – 3,2 м

высота отвала – 1,2 м

мощность 79(108) кВт (л.с)

марка трактора Т – 100М

масса 1.58 т

Продолжительность добора грунта:

$$T_{дн} = \frac{V_{рс}}{P_{см}^{\sigma} * \alpha_n * K_{см} * N} = \frac{317,04}{796 * 1,2 * 1 * 1} = 0,5 \text{ дня, где}$$

α_n – коэффициент перевыполнения нормы $\alpha_n = 1,2$;

$K_{см}$ – коэффициент сменности $K_{см} = 2$;

N – количество машин $N = 2$.

Подбор машин для уплотнения грунтов.

Для уплотнения пазух котлованов применяем гидромолот СП-62 на базе экскаватора 3322 .

Технические характеристики:

толщина уплотняемого слоя грунта 0,8-1,05м;

количество ударов в мин. – 10-20;

наибольший радиус трамбования – 10,6м;

радиус хвостовой части – 3,2;

мощность - 126кВт;

Продолжительность уплотнения грунта:

$$T_{дн}^{уп} = \frac{V_{в}}{P_{см}^{уп} * \alpha_n * K_{см} * N_{экс}} = \frac{2410}{526 * 1,2 * 2 * 1} = 2 \text{ дня,}$$

где $V_{в}$ – объем обратной засыпки;

$P_{см}^{уп}$ – производительность уплотняющей машины.

$$P_{см}^{уп} = \frac{t_{см}}{H_{вр}^{уп}} * 100 = \frac{8,2}{1,55} * 100 = 526M^3/сс ,$$

где $H_{вр}^{уп}$ – норма времени на уплотнение грунта площадью $1000M^2$ чел-ч;

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Контроль качества при выполнении работ (геометрические размеры траншей, чистота разработки и соблюдение допусков) ведется пооперационно производителем работ и специально выделенными представителями заказчика.

3.2.2 Контроль качества работ

Таблица 3.3

Наименование работ, подлежащих контролю		Порядок контроля			
Производителем работ	Мастером	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
Подготовительные работы То же	-	Качество очистки территории	Визуально	До разбивочных работ	-
Основные работы	Разбивочные работы	Правильность выноса осей.	Теодолит, стальная рулетка	До разработки грунта	Геодезист
	Разработка грунта	Определение контура котлована Отметки дна котлована, размеры в плане	Нивелир стальная рулетка	В процессе разработки грунта	-
То же	-	Размеры, отметки	Теодолит нивелир, стальная рулетка	По окончании работ	Старший прораб, представитель заказчика

При выполнении работ необходимо строгое соблюдение следующих требований:

- на работающем экскаваторе разрешается находиться только машинисту;
- запрещается производить какие либо работы и находиться посторонним лицам в радиусе действия стрелы экскаватора плюс 5 м;
- машинист экскаватора обязан следить за состоянием забоя и не допускать нависания слоя грунта (kozyрьков);
- категорически запрещено пребывание людей на бровке забоя;
- во время остановки стрелу экскаватора нужно отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на землю; держать ковш на весу запрещено;
- при перемещении экскаватора стрелу следует установить строго по оси движения, а ковш опустить на высоту не более 0,5 – 0,7 м от земли;
- передвижение экскаватора с наполненным ковшом запрещено.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

3.2.3 Материально-технические ресурсы

Таблица 3.4

Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование, марка	Кол-во	Основная характеристика
1	2	3
ЭО-3322	1	Вместимость ковша 0,65 м ³
ДЗ-18	1	Мощность двигателя 79 кВт
КАМАЗ 5511	5	Грузоподъемность 10 т
Нивелир НА-I	1	-
Теодолит ТТ-4	1	-
Вешки геодезические стандартные	10	-
Рейка нивелирная стандартная	1	-
Рулетка стальная РС-20	1	20 м.

3.2.4 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.5

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Количество
1	Общая трудоемкость процессов	чел-дн	9,64
2	Общая продолжительность работ	дни	9
3	Затраты труда на единицу строительной продукции	чел-дн/т	0,17
4	Выработка в смену на 1-го рабочего	т/ чел.-дн	5,83
5	Общий объем работ	1000м ³	56,18

3.2.5 Техника безопасности

1. При выполнении земляных работ неукоснительно соблюдать требования СНиП 12 - 04 – 2002, ч. 2 «Безопасность труда в строительстве» [16].

2. При производстве земляных работ необходимо устраивать стремянки шириной не менее 75 м для спуска в котлован. Разрабатываемый грунт в котлованах отсыпают в насыпь не ближе 0,5 м от бровки выемки.

3. При работе экскаватора запрещается:

- находиться рабочим под его ковшом или стрелой;
- производить какие – либо другие работы со стороны забоя;
- пребывать посторонним лицам в радиусе действия экскаватора.

4. Погрузку грунта на автосамосвалы экскаватором производят со стороны заднего или бокового борта автомобиля. Во время погрузки грунта запрещается рабочим находиться между экскаватором и автосамосвалом.

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

5. Все землеройные машины необходимо оборудовать звуковой сигнализацией.

6. Путь движения экскаватора должен быть спланирован.

7. Земляные работы следует выполнять только по утвержденному проекту производства работ.

8. До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

9. Котлован, разрабатываемый на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должен быть огражден с учетом требований ГОСТ 23407 – 78. На ограждении необходимо установить предупредительные знаки или надписи, а в ночное время – сигнальное освещение.

10. При разработке грунта экскаваторами рабочим запрещается находиться под ковшом или стрелой и работать со стороны забоя.

11. Границы описанных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 метров.

12. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным надзором прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, еще и под наблюдением представителей электро или газового хозяйства.

13. При обнаружении взрывоопасных материалов, земляные работы в этих местах следует немедленно прекратить до получения разрешения соответствующих органов.

14. Разрабатывать грунт в котловане «подкопом» не допускается.

15. Камни, валуны, а так же отслоение грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

Автосамосвалы должны быть снабжены специальными упорами для поддержания кузова в необходимых случаях в поднятом положении. Движение автосамосвалов с поднятым кузовом запрещено.

3.3 Технологическая карта на монтаж сэндвич-панелей

Сэндвич-панели предназначены для утепления и облицовки алюмокомпозитными панелями внешних ограждающих конструкций при строительстве

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

№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

новых, реконструкции и капитальном ремонте существующих зданий и сооружений.

Обрамления фасадной облицовки - конструктивные элементы, предназначенные для оформления парапета, цоколя, оконных, витражных и дверных примыканий и пр. К ним относятся: перфорированные профили для свободного доступа воздуха снизу (в цокольной части) и сверху, оконные и дверные обрамления, самогнутые кронштейны, нащельники, угловые пластины и пр.

3.3.1 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

До начала монтажных работ по устройству сэндвич-панелей должны быть проведены следующие подготовительные работы:

- согласно требованиям СНиП 12-03-2001 рабочая зона (а также подходы к ней и близлежащие территории) освобождается от строительных конструкций, материалов, механизмов и строительного мусора - от стены здания до границы зоны, опасной для нахождения людей;

- на строительной площадке устанавливают инвентарные мобильные здания: неотапливаемый материально-технический склад для хранения сэндвич-панелей (композитных листов или готовых к монтажу панелей, утеплителя, паропроницаемой пленки, конструктивных элементов несущего каркаса) и мастерскую - для изготовления облицовочных панелей и обрамления завершения фасадной облицовки в построечных условиях.

Облицовочный композитный материал поставляют на строительную площадку, как правило, в виде листов, раскроенных по проектным размерам. В этом случае в мастерской на строительной площадке с помощью ручного инструмента, вытяжных заклепок и элементов сборки кассет формируют облицовочные панели с креплением.

Хранить листы из композитного материала на строительной площадке необходимо на уложенных на ровном месте брусках толщиной до 10 см, с шагом 0,5 м. Если монтаж сэндвич-панелей планируют на срок более 1 месяца, листы следует переложить рейками. Высота стопки листов не должна превышать 1 м.

Грузоподъемные операции с упакованными листами из композитного материала следует производить с использованием текстильных ленточных строп (ТУ 3150-010-16979227) или других строп, исключающих травмирование листов.

Не допускается хранение облицовочного композитного материала вместе с агрессивными химическими веществами.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

В случае поступления на строительную площадку облицовочного композитного материала в виде готовых облицовочных панелей с креплением их укладывают в пачку попарно, лицевыми поверхностями друг к другу так, чтобы соседние пары соприкасались тыловыми сторонами. Пачки ставят на деревянные подкладки, с небольшим уклоном от вертикали. Панели укладывают в два ряда по высоте.

Разметка точек установки несущих и опорных кронштейнов на стене здания проводится в соответствии с технической документацией к проекту на устройство сэндвич-панелей.

На начальном этапе определяют маячные линии разметки фасада - нижнюю горизонтальную линию точек установки кронштейнов и двух крайних по фасаду здания вертикальных линий.

Крайние точки горизонтальной линии определяют с помощью нивелира и отмечают их несмываемой краской. По двум крайним точкам, используя лазерный уровень и рулетку, определяют и отмечают краской все промежуточные точки установки кронштейнов.

С помощью отвесов, опущенных с парапета здания, по крайним точкам горизонтальной линии определяют вертикальные линии.

Используя фасадные подъемники, отмечают несмываемой краской точки установки несущих и опорных кронштейнов на крайних вертикальных линиях.

Основные работы

При организации производства монтажных работ площадь фасада здания разбивают на вертикальные захваты, в пределах которых выполняют работы разными звеньями монтажников с первого или второго фасадных подъемников. Для монтажа сэндвич-панелей одним звеном рабочих из трех монтажников определена сменная захватка, равная 4 м² фасада. Монтаж сэндвич-панелей начинается от цоколя здания. Монтаж оформления фасадной облицовки цоколя производят без с поверхности земли (при высоте цоколя до 1 м). Парапетный отлив монтируют с кровли здания на заключительном этапе. Точки установки несущих и опорных кронштейнов по вертикали размечают с использованием маячных точек, отмеченных на крайних горизонтальной и вертикальных линиях, с помощью рулетки, уровня и красящего шнура. При разметке точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов маяками служат точки крепления установленных несущих и опорных кронштейнов. Для крепления к стене несущих и опорных кронштейнов в размеченных точках просверливают отверстия, диаметром и глубиной соответствующие анкерным дюбелям, которые прошли испытания на прочность для дан-

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

ного вида стенового ограждения. Если отверстие просверлено ошибочно не в том месте и требуется просверлить новое, то последнее должно находиться от ошибочного на расстоянии как минимум одной глубины просверленного отверстия. При невозможности выполнения данного условия можно применить метод крепления кронштейнов, показанный на рис. 3.5. Очистка отверстий от отходов сверления (пыли) производится сжатым воздухом.

Дюбель вставляют в подготовленное отверстие и подбивают монтажным молотком. Под кронштейны укладывают термоизоляционные прокладки для выравнивания рабочей поверхности и устранения «мостиков холода». Кронштейны крепят к стене шурупами с помощью электродрели, с регулируемой скоростью вращения и соответствующими насадками для завинчивания.

Устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты состоит из следующих операций:

- навешивание на стену через прорези для кронштейнов плит утеплителя;
- навешивание на теплоизоляционные плиты полотнищ ветрогидрозащитной мембраны с перехлестом 100 мм и временное их закрепление;
- высверливание через утеплитель и ветрогидрозащитную мембрану отверстий в стене для тарельчатых дюбелей в полном объеме по проекту и установка дюбелей.

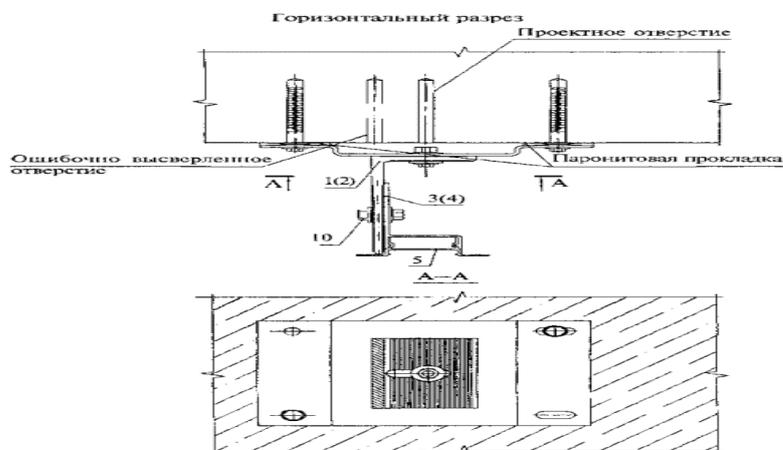


Рисунок 3.1 Узел крепления несущих (опорных) кронштейнов в случае невозможности их крепления к стене в проектных точках сверлений

Расстояние от дюбелей до краев теплоизоляционной плиты должно быть не менее 50 мм. Монтаж теплоизоляционных плит начинают с нижнего ряда, которые устанавливают на стартовый перфорированный профиль или цоколь и монтируют снизу вверх.

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Плиты навешивают в шахматном порядке горизонтально рядом друг с другом таким образом, чтобы между плитами не было сквозных щелей. Допустимая величина незаполненного шва - 2 мм.

Доборные теплоизоляционные плиты должны быть надежно закреплены к поверхности стены. Для установки доборных теплоизоляционных плит их необходимо подрезать с помощью ручного инструмента. Ломать плиты утеплителя запрещается.

При монтаже, транспортировке и хранении теплоизоляционные плиты должны быть защищены от увлажнения, загрязнения и механических повреждений.

Перед началом монтажа теплоизоляционных плит сменная захватка, на которой будут проводить работы, должна быть защищена от попадания атмосферной влаги.

Регулирующие несущий и опорный кронштейны крепят соответственно к несущему и опорному кронштейнам. Положение этих кронштейнов регулируют таким образом, чтобы обеспечить выравнивание по вертикальному уровню отклонения неровностей стен. Кронштейны крепят при помощи болтов со специальными шайбами из нержавеющей стали.

Крепление к регулирующим кронштейнам вертикальных направляющих профилей производится в следующей последовательности. Профили устанавливают в пазы регулирующих несущих и опорных кронштейнов. Затем профили фиксируют заклепками к несущим кронштейнам. В опорных регулирующих кронштейнах профиль устанавливают свободно, что обеспечивает его свободное перемещение по вертикали для компенсации температурных деформаций.

В местах стыковки по вертикали двух следующих друг за другом профилей для компенсации температурных деформаций рекомендуется выдерживать зазор в пределах от 8 до 10 мм.

При устройстве примыкания к цоколю крепление перфорированного нащельника с помощью уголка к вертикальным направляющим профилям производят с помощью вытяжных заклепок.

Монтаж облицовочных панелей начинают с нижнего ряда и ведут снизу вверх. Устройство примыкания вентилируемого фасада к внешнему углу здания осуществляют с использованием угловой облицовочной панели.

Угловые облицовочные панели изготавливаются поставщиком-изготовителем или на строительной площадке с размерами, указанными в проекте фасада.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

<i>08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР</i>					Лист

Лист

3.3.2 Требования к качеству и приемке работ

Качество сэндвич-панелей обеспечивается текущим контролем технологических процессов подготовительных и монтажных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ. В процессе подготовки монтажных работ проверяют:

- готовность рабочей поверхности фасада здания, конструктивных элементов фасада, средств механизации и инструмента к выполнению монтажных работ;
- качество элементов несущего каркаса (размеры, отсутствие вмятин, изгибов и прочих дефектов кронштейнов, профилей и других элементов);
- качество утеплителя (размеры плит, отсутствие разрывов, вмятин и других дефектов);
- качество облицовочных панелей (размеры, отсутствие царапин вмятин, изгибов, надломов и прочих дефектов).

В процессе монтажных работ проверяют на соответствие проекту.

- точность разметки фасада;
- диаметр, глубину и чистоту отверстий под дюбели;
- точность и прочность крепления несущих и опорных кронштейнов;
- правильность и прочность крепления к стене плит утеплителя;
- положение регулирующих кронштейнов, компенсирующих неровности стены;
- точность установки несущих профилей и, в частности, зазоры в местах их стыковки;
- плоскостность фасадных панелей и воздушные зазоры между ними и плитами утеплителя;
- правильность устройства обрамлений завершения вентилируемого фасада.

При приемке работ производится осмотр сэндвич-панелей в целом и особенно тщательно обрамлений углов, окон, цоколя и парапета здания. Обнаруженные при осмотре дефекты устраняют до сдачи объекта в эксплуатацию.

Приемка смонтированного фасада оформляется актом с оценкой качества работ. Качество оценивают степенью соответствия параметров и характеристик смонтированного фасада указанным в технической документации к проекту. К этому акту прилагаются акты освидетельствования скрытых работ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

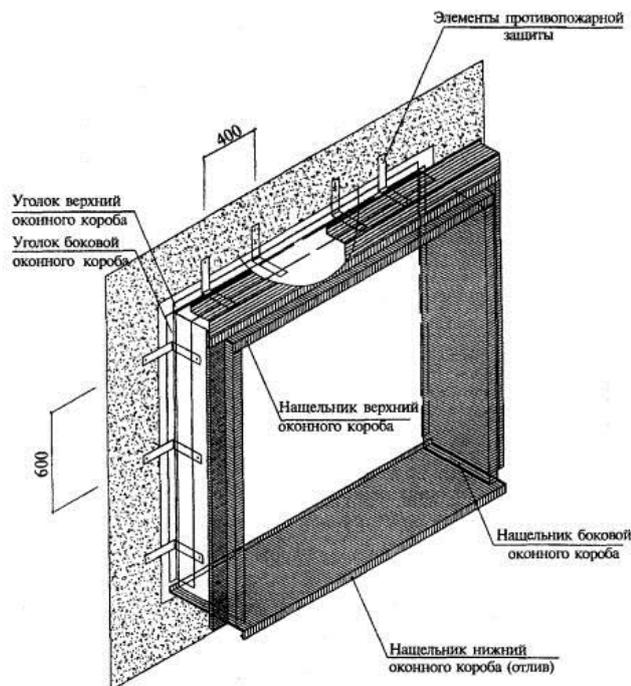


Рисунок 3.2 Общий вид оконного обрамления

3.3.3 Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия

При организации и проведении работ по монтажу сэндвич-панелей должны выполняться требования следующих нормативных документов:

СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

Пожарная безопасность на рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями:

ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;

ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

Электробезопасность на рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями:

ГОСТ 12.1.019-79 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования»;

ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление»;

ПОТ РМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00) «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для работников зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные или вредные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026-76.

Расположение и конструкция ограждений участков производства строительно-монтажных работ должны быть указаны в ППР и соответствовать требованиям ГОСТ 23407-78.

Складирование и хранение материалов, изделий и оборудования должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на материалы, изделия и оборудование, а также СНиП 12-03-2001.

Рабочие места в случае необходимости должны иметь временные ограждения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059-89.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих.

При монтаже сэндвич-панелей с использованием фасадного подъемника необходимо выполнять следующие требования:

- площадка вокруг проекции подъемника на землю должна быть ограждена. Пребывание посторонних лиц в этой зоне во время работы, монтажа и демонтажа подъемника запрещено;
- при установке консолей необходимо закрепить на подъемнике плакат с надписью «Внимание! Идет установка консолей»;
- до присоединения канатов к консолям необходимо проверить надежность заделки канатов на коуш;
- крепление канатов к консолям необходимо проверять после каждого передвижения консоли;
- балласт, состоящий из контргрузов, после установки на консоль должен быть надежно закреплен. Самопроизвольное сбрасывание балласта должно быть исключено;
- при проведении работ на подъемнике на консолях должны быть закреплены плакаты «Балласт не снимать» и «Опасно для жизни работающих»;
- канаты подъемный и предохранительный должны надежно натягиваться пригрузами. При работе подъемника пригрузы гарантированно не должны касаться земли;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

- на пригрузах и элементах балласта (контргрузах) должна указываться их фактическая масса. Использование нетарированных пригрузов и контргрузов запрещено;

- работа на подъемнике должна осуществляться только в касках;

- вход в люльку подъемника и выход из нее должны осуществляться только с земли;

- при работе в люльке подъемника рабочий должен обязательно пользоваться предохранительным поясом с креплением его к поручням люльки.

При эксплуатации подъемника запрещается:

- производить работы на подъемнике при скорости ветра свыше 8,3 м/с, при снегопаде, дожде или тумане, а также в темное время суток (при отсутствии необходимого освещения);

- пользоваться неисправным подъемником;

- перегружать подъемник;

- подъем на подъемнике больше двух человек;

- производить с люльки подъемника сварочные работы;

- работать без кожухов лебедок и ловителей.

Проектной разработки вопросов, связанных с обеспечением безопасности работ, рассматриваемых в данной карте, не требуется.

Таблица 3.6

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Единицы измерения	Кол-во
1	Общий объем работ	м ²	107,3
2	Общая продолжительность работ	дни	20
3	Количество рабочих	чел.	6
4	Выработка на 1- го рабочего в смену	м ² /чел.-дн	0,36
5	Общая трудоемкость	чел-дн	300,4

3.4 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план – один из основных документов в составе проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР).

В ходе разработки стройгенплана решаются вопросы рациональной, экономической и безопасной организации строительной площадки.

Объектный строительный генеральный план разрабатывается на основании общеплощадочного стройгенплана. На стадии ППР в объектном

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

строительстве даются детальные разрешения и уточненные потребности в расходе электроэнергии, воды и других ресурсов, а также точная потребность во временных зданиях и сооружениях, площадях складирования, необходимых для данного объекта строительства. Исходными данными для расчета является: - общеплощадочный стройгенплан; - график движения рабочей силы и механизмов; - календарный план строительства.

Таблица 3.7

Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Площадь территории строительной площадки	м ²	11000
2	Площадь застройки	м ²	700,0
3	Площадь временных зданий F _{в.з.}	м ²	91,6
4	Площадь под складами (открытые и закрытые) F _с	м ²	350,0
5	Площадь временных дорог F _д	м ²	370,0
6	Протяженность временных инженерных коммуникаций (на поверхности площадки): - электросети - водопровода - канализации	п.м.	375
		п.м.	120
		п.м.	120
		п.м.	120
7	Коэффициент застройки $K_1 = \frac{F_{вз} + F_c}{F_{пл}}$	Коэффициент застройки $K_1 = \frac{F_{вз} + F_c}{F_{пл}}$	0,10
8	Коэффициент использования территории $K_2 = \frac{F_{вз} + F_c + F_d + F_k}{F_{пл}}$	-	0,19

3.4.1 Выбор монтажного крана

При выборе типа крана в первую очередь следует определить требуемые рабочие параметры крана, которые, в свою очередь, определяются на основе монтажных характеристик сборных

К монтажным характеристикам относятся:

Q_m – монтажная масса, т;

H_m – монтажная высота, т;

Z_m – монтажный вылет крюка крана, т;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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

$$Q_{\max} = q_{\text{эл}} + \sum q_i \quad (3.11)$$

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:

$$H_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \quad (3.12)$$

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;

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.

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c \quad (3.13)$$

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 $q_{\text{эл}} = 1,45$ т – наибольшая масса монтажного элемента (прогон);

$q_{\text{стропприсп}} = 0,13$ т – масса строповочных приспособлений;

$q_{\text{оснастки}}$ – масса оснастки.

$$Q_{\max} = 1,45 + 0,13 = 1,58 \text{ т}$$

Монтажная высота H_m :

$h_1 = 5,82$ м – высота монтажа элемента от уровня крана;

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

$h_3 = 9,16$ м – высота монтируемого элемента (прогон);

$h_4 = 1,0$ м – высота строповочных приспособлений.

$$H_m = 5,82 + 0,5 + 9,16 + 1,0 = 16,48 \text{ м.}$$

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Вылет крюка L_k :

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

где: $a = 7,5$ м – ширина шасси;

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

$c = 15,0$ м – ширина здания.

$$L_k = \frac{7,5}{2} + 2,0 + 15,0 = 20,75 \text{ м}$$

По полученным характеристикам выбираем кран МГК-25, $L_{стр}=20$ м.

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.

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

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

$$P_{\max} = 34 \text{ чел.}$$

Списочный состав работающих:

$$P_{\text{спис}} = P_{\max} + P_{\text{адм}}, \quad (3.14)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\max} = 0,12 * 34 = 4 \text{ чел.}, \quad (3.15)$$

$$P_{\text{спис}} = 34 + 4 = 38 \text{ чел}$$

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 * P_{\text{спис}} = 0,7 * 38 = 27 \text{ чел.}, \quad (3.16)$$

– из них мужчин 19 чел. (70% от $P_{\max \text{ з.см.}}$)

– женщин 8 чел. (30% от $P_{\max \text{ з.см.}}$)

Таблица 3.8

Определение номенклатуры санитарно-бытовых помещений:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Наименование помещений	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение показателя	Требуемая площадь	Примечание
Прорабские	Площадь на одного работающего в рабочих комнатах	м ²	3	12	1 вагон
Гардеробные	Площадь на одного работающего	м ²	0,4	13,2	1 вагон
Душевые	Количество человек на 1 душ	-	10	3 душа	1 вагон
	Площадь на 1 душ	м ²	3	9	
Помещения для сушки одежды	Площадь на одного пользующегося сушилкой	м ²	0,2	4	1 вагон
Помещения для обогрева рабочих	Площадь на одного работающего в наиболее многочисленную смену	м ²	0,1	2	1 вагон
Уборные	Кол-во унитазов при числе работающих в наиболее многочисленную смену: - в муж. уборных 50чел. - в жен. уборных 50чел. Площадь на 1 унитаз	шт.	3	15	1 вагон-уборная на 6 очков
		шт.	3		
		м ²	2,5		
Помещение для приёма пищи	Площадь на 1 посадочное место	м ²	1	20	1 вагон

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:

$$P = \frac{Q \cdot a \cdot n_1 \cdot k_1}{T}, \quad (3.17)$$

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,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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

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

$$S_{\text{полез}} = \frac{P}{V}, \quad (3.18)$$

где: V – количество (объем) материала на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{полез}} \cdot a, \quad (3.19)$$

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

На основании расчета составляется экспликация складов (табл.П1, Прил.1)

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.

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

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

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (3.20)$$

$Q_{\text{произв}}$ - 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:

$$Q_{\text{произв}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K}{8,0 \cdot 3600}, \quad (3.21)$$

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы ;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды ;

8 – число часов в смену ;

3600 – число секунд в часе ;

$Q_{ср}$ - принимаем по справочникам.

Расчёт потребности воды для производственных нужд сводим в таблицу.

Таблица 3.10

Расход воды на производственные нужды

№ п/п	Потребность воды	Кол-во, шт.	Удельный расход воды, л/смен.	Коэф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор	1	150	1,1	0,006
2	Бульдозер	1	100	1,1	0,004
3	Монтажный кран	1	240	1,1	0,009
4	Компрессор	1	40	1,1	0,002
5	Грузовые машины (только для заправки водой в начале рабочего дня)	5	40	2,0	0,014
6	Штукатурные работы		440	1,25	0,019
7	Малярные работы		560	1,25	0,024
8	Полив бетона		100	1,3	0,005

Всего: $Q_{произв} = 0,083$ л/с.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в л/с:

На общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, туалеты, умывальники и др.):

$$Q_{хоз} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}, \quad (3.22)$$

B – расход воды в литрах на одного работающего

N – число человек, работающих в смену

K_2 – коэффициент часовой неравномерности

Расход воды на душевые:

$$Q_{душ} = \frac{Q \cdot N}{t \cdot 60}, \quad (3.23)$$

Q – норма расхода на прием душа одним рабочим. ;

N – число пользующихся душем ;

t – продолжительность приема душа равна 50 мин.

Расход воды на помещения для приема пищи определяется аналогичным путем. Время работы столовой принимается равным 50 мин.

Расчёт сводим в таблицу.

Таблица 3.11

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды

№ п/п	Расход воды	Удельный расход воды на 1 чел., л	Расчётное кол-во чел.	Кэф. часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	25	27	2	0,375
2	На душевые	30	27	1	0,270
3	На помещения для приема пищи	15	27	1	0,135

Всего: $Q_{хоз.пит.} = 0,780$ 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 50га в размере 10л/с.

$$Q_{полн} = Q_{произв.} + Q_{хоз.пит.} + Q_{пож} = 0,083 + 0,780 + 10 = 10,863 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{полн} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,863 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 96,05 \text{ мм} \Rightarrow 100 \text{ мм}, \quad (3.24)$$

$Q_{полн}$ – расчетный расход воды;

V – скорость движения воды в трубах = 1,5 м/с

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 сооружений, 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

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{св} + \sum P_{ю} \right), \quad (3.25)$$

$\alpha = 1,1$ - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения и т.п.;

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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;

$P_{вo}$ - мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{нo}$ - мощность устройств наружного освещения.

Таблица 3.12

Мощность силовых потребителей

№ п/п	Наименование механизмов	Кол-во, шт.	Мощность P_c , кВт	k_{cnp}	$\cos \varphi$	$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi}$
1	Кран монтажный МГК-25	1	135	0,2	0,5	54,0
2	Сварочный трансформатор ТС-1000	3	20	0,3	0,4	45
3	Малярная станция СО-71	1	4	0,4	0,5	3,2
4	Комплекты средств малой механизации	3	54	0,1	0,4	13,5
5	Вибратор глубинный с гибким валом ИВ-47	2	1,2	0,3	0,5	2,88
6	Электротрамбовки	4	0,6	0,3	0,5	1,44
7	Растворонасос	1	4,5	0,3	0,4	3,38

$$\text{Всего } \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = 123,4 \text{ кВт}$$

2. Мощность устройств для внутреннего освещения. Для расчета мощности осветительных устройств принимаем:

– в санитарно-бытовых помещениях – по 0,2 кВт на каждый вагончик.

Всего 5 вагончиков – 1,0 кВт.

– в закрытых складах, навесах – на каждый по 1,0 кВт. Всего 3: $3 \cdot 1 = 3$ кВт;

– внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы. Всего 60 точек по 0,5кВт каждая. $0,5 \cdot 60 = 30$ кВт.

3. Мощность устройств для наружного освещения. Для расчета мощность наружное освещение принимаем:

– 6 прожекторных установок мощностью по 1,0 кВт каждый. Всего 6 кВт;

– лампы и светильники у складов, площадок разгрузки, проездов и на столбах по периметру стройплощадки. Всего ламп 28 шт. мощностью по 0,2кВт. Общая мощность $0,2 \cdot 28 = 5,6$ кВт.

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

$$P_p = 1,1 \cdot (123,4 + 0,8 \cdot 45,6) = 175,9 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию ДГУ-200 мощностью 200кВт.

3.5 Указания по безопасности

Все грузоподъемные механизмы и такелажные приспособления, применяемые на строительном-монтажных работах, перед началом их эксплуатации должны быть испытаны согласно правилам Госгортехнадзора с оформлением актов.

К укрупнению строительными машинами запрещается допускать рабочих и обслуживающий персонал, не имеющих удостоверений на право управления машиной.

Самоходные машины должны быть оборудованы звуковой сигнализацией. Машинистам самоходных машин разрешается давать звуковые сигналы на строительной площадке. На машине или в зоне её работы должны быть вывешены инструкции по эксплуатации, предупредительные надписи, знаки и плакаты по технике безопасности.

Работа стреловых кранов, погрузчиков и других строительном-дорожных машин непосредственно под проводами действующих воздушных линий электропередачи любого напряжения запрещается.

При проезде под линией электропередачи, находящейся под напряжением, рабочие органы машины должны находиться в транспортном положении.

Чистка, смазка и ремонт машин допускается лишь после их полной остановки.

Движущиеся детали должны быть ограждены в местах возможного доступа к ним людей. Запрещается работа на машинах с неисправным или снятым ограждением движущихся частей.

Защитные панели кранов должны быть закрыты на замок.

У всех рабочих производящих монтаж и всех лиц находящиеся на площадке должны быть надеты защитные каски.

Рабочее место около машин должно быть равным и нескользким. Его следует содержать в чистоте.

При работе стреловых самоходных кранов с выносными опорами, краны должны устанавливаться на все опоры с применением инвентарных подкладок.

При установке крана на рабочей площадке его необходимо затормозить ручным тормозом и принять меры против самопроизвольного движения.

При работе крана запрещается людям находиться у механизмов на кране, а так же на поворотной части крана.

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Масса поднимаемого крана с учётом масс грузозахватных приспособлений и тары не должна превышать максимальную (паспортную) грузоподъёмность крана при данном вылете стрелы.

Элементы и конструкции следует стропить инвентарными стропами так, чтобы они подавались к месту установки в положении, максимально близком к проектному.

Элементы и конструкции очищаются от грязи, наледи, ржавчины на земле до их подъёма.

Поданный элемент опускают над местами его установки до тех пор, когда он будет на 30 см выше проектного уровня, после чего монтажники наводят его на место установки.

Мелкие, штучные, а также сыпучие грузы следует принимать в специальной инвентарной таре, испытанной на прочность.

Уложенный груз должен находиться ниже уровня бортов тары на 10 см.

Запрещается подъём грузов в виде пакетов без приспособлений, исключающих выпадение отдельных элементов из пакета.

Не допускается подтягивание груза и опускание его на грузоподъёмную площадку при наклонном положении грузовых канатов крана.

Грузы массой, близкой к максимальной грузоподъёмности крана на данном вылете стрелы, необходимо принимать в два приёма. Сначала груз поднимают на высоту 20-30 см, затем на полную высоту.

Не допускается подъёма груза, масса которого неизвестна.

При горизонтальном перемещении груз должен быть поднят не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий.

Грузовой крюк крана и съёмка грузозахватных приспособлений должны быть оборудованы предохраняющими запорными устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение грузозахватного приспособления или груза.

Запрещается оставлять поднятые элементы и конструкции на весу.

Расстроповка установленных элементов допускается лишь после прочного и устойчивого их закрепления.

Опалубку при устройстве ростверка можно разбить только с разрешения производителя работ или мастера.

Перед началом разборки опалубки следует проверить прочность бетона, установить отсутствие нагрузок, превышающих допустимые и дефектов, которые могут повлечь за собой чрезмерные деформации или обрушение конструкций после снятия опалубки.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Электропровода, подводящие ток от рубильника к электродвигателям, за-
ключают в резиновые шланги.

Выполнять сварочные работы на открытом воздухе во время грозы, до-
жда или снегопада запрещается.

В электросварочных установках должны, предусмотрены надёжные
ограждения всех элементов, находящихся под напряжением.

Электросварочные установки, расположенные над землёй на высоте бо-
лее 1м, должны быть оборудованы освещёнными рабочими площадками с
настилом, десницами и перилами.

На строительной площадке должен быть установлен порядок обмена
условными сигналами. Все сигналы подаются только одним лицом – бригади-
ром, кроме сигнала «стоп», который может подаваться всеми лицами заме-
тившими опасность.

При выполнении работ необходимо пользоваться инструкциями по без-
опасному ведению работ для стропальщиков, обслуживающих грузоподъём-
ные краны, инструкцией по безопасному ведению работ для машинистов (кра-
новщиков) стреловых и самоходных кранов (железнодорожных, автомобиль-
ных, гусеничных, пневмоколёсных).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

4. Экономический раздел

4.1 Общие положения

Объект строительства – моечно-покрасочная камера.

Район строительства – г. Мегион.

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на сэндвич-панели в трех вариантах согласно ГЭСН-2001-09 «Строительство металлических конструкций» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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:

1. Сэндвич-панели толщиной 300 мм ($\lambda=0,19$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 50 мм ($\lambda=0,018$ Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

2. Кладка из керамического кирпича толщиной 240 мм ($\lambda=0,81$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 100 мм ($\lambda=0,025$ Вт/(м·°C)).

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ($\lambda=0,27$ Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 120 мм ($\lambda=0,037$ Вт/(м·°C)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{TP} = 4,09$ (м²×°C)/Вт.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

1 вариант: Сэндвич-панели 300 мм с утеплением 50 мм.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 4,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

2 вариант: Кирпичная кладка 240 мм с утеплением 100 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 120 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{кл1}$ – толщина кладки, м; $\delta_{кл1}=240 \text{ мм}=0,24 \text{ м}$; $\delta_{кл2}=300 \text{ мм}=0,30 \text{ м}$

$\Lambda_{кл1}$ – расчётный коэффициент теплопроводности кладки, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; $\lambda_{кл1}=0,81 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; $\lambda_{кл2}=0,27 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$\lambda_{ут}$ – расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; $\lambda_{ут1}=0,025 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; $\lambda_{ут2}=0,037 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

$$R_1 = \frac{\delta_{\sigma}}{\lambda_{\sigma}} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,24}{0,81} = 0,296 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,10}{0,025} = 4,00 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,296 + 4,00 + \frac{1}{23} \right) = 4,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,3}{0,27} = 1,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,12}{0,037} = 3,24 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 1,11 + 3,24 + \frac{1}{23} \right) = 4,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}} \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{4,56} = 0.219 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_2 = \frac{1}{4,45} = 0.225 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_3 = \frac{1}{4,51} = 0.221 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

Определяем основные теплотери 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; $A = 1 \text{ м}^2$.

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

t_e – расчётная температура воздуха помещения;

t_n – расчётная температура наружного воздуха;

n – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_{0.1} = 0.219 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 13,79 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.2} = 0.225 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 14,18 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.3} = 0.221 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 13,92 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = С + E_H K, \quad (4.4)$$

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 «Энергетик» = 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 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 13,79 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 8631,6 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 14,18 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 8875,7 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 13,92 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 257 = 8712,9 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 29432,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 31250,9 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 30146,8 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$П_1 = 8,632 + 0,12 \cdot 29432,2 = 3540,5 \text{ тыс. руб.}$$

$$П_2 = 8,876 + 0,12 \cdot 31250,9 = 3758,9 \text{ тыс. руб.}$$

$$П_3 = 8,713 + 0,12 \cdot 30146,8 = 3226,3 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными сэндвич-панелями с применением утеплителя толщиной 50 мм, очевиден.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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:

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^0 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 102349,52 \cdot \left(1 - \frac{150}{165}\right) = 1023,5 \text{ тыс. руб.}$$

где \mathcal{E}' – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительного-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

$C_{\text{СМР}}^0 = 102\,349,52$ тыс. руб. – сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 150$ дн., $T_{\text{норм.}} = 165$ 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.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Моечно-покрасочная камера с санитарно-бытовыми помещениями при цехе по ремонту сетевого электрооборудования (далее по тексту - Камера) представляет собой блочно-модульное здание, снабженное системой отопления, вентиляции, а также необходимым электрооборудованием и электроосвещением. Камера поставляется в деталякомплектах.

Здание запроектировано из сэндвич-панелей с металлическим несущим каркасом. Несущий каркас выполнен из рам, соединенных между собой связями. В поперечном направлении жесткость каркаса обеспечивается рамами (с жесткими узловыми соединениями колонн и ригелей), а в продольном - вертикальными и горизонтальными связями. Основные несущие элементы рам (колонны и фермы) запроектированы из прокатных двутавров с параллельными гранями полок по ГОСТ 26020-83. Соединение колонн с ригелями запроектировано на болтах нормальной точности. Болты в узлах работают на растяже-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

ние, поперечная сила воспринимается опорными столиками, на которые опираются ригели. Опорные части колонн крепятся к фундаментам на болтах.

Фундаменты приняты свайные с монолитными железобетонными и стальными ростверками.

Емкость производственно-бытовых стоков $V=12.5\text{м}^3$.

Подземная горизонтальная емкость $V=12,5\text{ м}^3$ устанавливается на естественном основании с песчаной подушкой и закреплена от всплытия металлическими балками на сваях-трубах.

Обратная засыпка емкости производится песчаным непучинистым грунтом с послойным уплотнением при оптимальной влажности.

Емкость бытовых стоков $V=8\text{м}^3$.

Подземная горизонтальная емкость $V=8\text{м}^3$ устанавливается на естественном основании с песчаной подушкой и закреплена от всплытия металлическими балками на сваях-трубах.

Обратная засыпка емкости производится песчаным непучинистым грунтом с послойным уплотнением при оптимальной влажности.

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.

Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			<i>08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР</i>				
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	

Таблица 4.1

Форма N 3								
Моечно-покрасочная камера (наименование стройки) ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N (объектная смета)								
Сметная стоимость				<u>102349,52</u>		тыс. руб.		
Средства на оплату труда				<u>12257,05</u>		тыс. руб.		
Составлен (а) в ценах по состоянию на				2019 г.				
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	15013,72				15013,72	124,02
3	ЛСР №3	Устройств стен	11539,24				11539,24	1405,45
4	ЛСР №4	Монтаж каркаса	29432,94				29432,94	10094,52
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	31538,52				31538,52	79,95
4	объект-аналог	Сантех работы	5273,24				5273,24	15,63
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	2766,81				2766,81	29,35
		Итого	99056,68	0,00	0,00	0,00	99056,68	12257,05
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (Зис), 1,1%		0	0	1089,62	1089,62	

Окончание табл. 4.1

	Итого с временными Зис	99056,68	0,00	0,00	1089,62	100146,30	
	Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	2203,22	2203,22	
	Итого с зимними	99056,68	0,00	0,00	3292,84	102349,52	

Главный инженер
проекта _____

[подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник _____ отдела _____

(наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Составил _____

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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.

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.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

В) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Таблица 4.2

Заказчик _____	
(наименование организации)	
"Утвержден" " "	19__ г.
Сводный сметный расчет в сумме	159632,58 тыс.руб.
В том числе возвратных сумм _____	тыс.руб.
(ссылка на документ об утверждении)	
" "	20__ г.
СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА	
Моечно-покрасочная камера	
(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".	614,10	0,00	0,00	409,40	1023,50
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство моечно-покрасочной камеры	102349,52				102349,52
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	15352,43	0,00	0,00	0,00	15352,43

Окончание табл. 4.2

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

		4. "Объекты энергетического хозяйства".	7573,86	0,00	0,00	0,00	7573,86
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	4605,73	0,00	0,00	0,00	4605,73
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	5322,18	0,00	0,00	0,00	5322,18
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	4093,98	0,00	0,00	0,00	4093,98
		Итого по гл. 1-7	139911,80	0,00	0,00	409,40	140321,20
		8. "Временные здания и сооружения"	2518,41	0,00	0,00	7,37	2525,78
		Итого по сумме глав 1-8	142430,21	0,00	0,00	416,77	142846,98
		9. "Прочие работы и затраты".					
		зимнее удорожание	4230,18	0,00	0,00	0,00	4230,18
		перевозка работников		0,00	0,00	3560,76	3560,76
		премирование за ввод объекта		0,00	0,00	2991,03	2991,03
		Итого по сумме глав 1-9	146660,39	0,00	0,00	6968,56	153628,95
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	1075,40	1075,40
		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	69,69	69,69
		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	209,06	209,06
		Итого по сумме глав 1-12	146660,39	0,00	0,00	8322,70	154983,09
		Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	4399,81	0,00	0,00	249,68	4649,49
		Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	151060,20	0,00	0,00	8572,38	159632,58

4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	992,8
2	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2019г.	Тыс.руб.	102349,52
3	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	103,1
Продолжительность строительства объекта:			
4	по проекту	дн.	150
5	по нормам	дн.	165
6	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	1023,5

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

В процессе труда на человека кратковременно или длительно воздействуют негативные факторы. Результатом их отрицательных воздействий могут являться профессиональные заболевания. Согласно [3]

физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

– движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; обрывающиеся горные породы;

– повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

– повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;

– повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

– повышенный уровень шума на рабочем месте;

– повышенный уровень вибрации;

– повышенный уровень инфразвуковых колебаний;

– повышенный уровень ультразвука;

– повышенное или пониженное барометрическое давление в рабочей зоне и его резкое изменение;

– повышенная или пониженная влажность воздуха;

– повышенная или пониженная подвижность воздуха;

– повышенная или пониженная ионизация воздуха;

– повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;

– повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

– повышенный уровень статического электричества;

– повышенный уровень электромагнитных излучений;

– повышенная напряженность электрического поля;

– повышенная напряженность магнитного поля;

– отсутствие или недостаток естественного света;

– недостаточная освещенность рабочей зоны;

– повышенная яркость света;

– пониженная контрастность;

– прямая и отраженная блёскость;

– повышенная пульсация светового потока;

– повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;

– повышенный уровень инфракрасной радиации;

– острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

– расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола);

– невесомость

Большое влияние на организм человека в производственных условиях оказывают метеорологические условия, или микроклимат. В соответствии с [1], показателями характеризующими микроклимат являются:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха;
- 4) интенсивность теплового излучения.

Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы [1]. На строительной площадке преобладают работы средней и тяжелой категории.

По нормам перерывы в работе осуществляются: при температуре -20°C и ниже без ветра; при температуре -18°C и ветре 2 м/с и больше.

Перерывы на отдых, обогрев – 10-15 минут, через 1 час работы.

Прекращение работ производится при температуре наружного воздуха без ветра – -36°C ; при ветре 2 м/с и больше – -31°C .

Помещение для обогрева оборудуется не более 150 м от рабочих мест. Температура воздуха в помещении должна составлять $22-25^{\circ}\text{C}$. Обогрев проводится без верхней одежды.

При многих технологических процессах на строительной площадке в воздушную среду выделяется пыль. Пыль является вредным производственным фактором: ухудшает санитарное состояние человека; ухудшает освещенность; повышает амортизацию и износ оборудования до 20%; способствует возникновению пожаров и взрывов. По степени воздействия на организм вредные вещества (пыль) подразделяются на четыре класса опасности [3].

Таблица 5.1

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
-----------------------	---------------------------------	---	-----------------	----------------------------------

Окончание табл. 5.1

1	2	3	4	5
Азота диоксид	2	п	III	О

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

Азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	5	п	III	О
Ацетон	200	п	IV	
Бензол ⁺	15/5	п	II	К
Бенз(а)пирен	0,00015	а	I	К
Кремния диоксид кристаллический (гранит, шамот, слюда-сырец, углеродная пыль и др.)	2	а	III	Ф
Ксилол	50	п	III	
Нитротолуол (пара-, мета и ортоизомеры) ⁺	3	п	III	
Нитроформ ⁺	0,5	п	II	
Поливинилхлорид	6	а	III	
Полипропилен (нестабилизированный)	10	а	III	
Сероуглерод	1	п	III	
Асбест природный и искусственный, смешанные асбестопородные пыли при содержании в них асбеста более 10%	2	а	III	Ф, К
Пыль сурьмы металлической	0,5/0,2	а	II	
Толуол	50	п	III	
Углерода оксид	20	п	IV	О
Фенол ⁺	0,3	п	II	
Формальдегид ⁺	0,5	п	II	О, А
Хлор ⁺	1	п	II	О
Этиловый эфир	0,15	п+а	II	

Примечания:

Условные обозначения:

п - пары и/или газы;

а - аэрозоль;

а+п - смесь паров и аэрозоля;

+ - требуется специальная защита кожи и глаз;

О - вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие автоматического контроля за их содержанием в воздухе;

А - вещества, способные вызывать аллергические заболевания в производственных условиях;

К - канцерогены;

Ф - аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Развитие механизации в строительстве вызвало широкое использование вибрационной техники, мощных строительных машин и механизмов. Шум, как правило, является следствием вибрации и по этому на практике часто рабочие испытывают совместное неблагоприятное действие шума и вибрации.

Основными источниками вибрации и шума являются машины для приготовления, распределения и виброуплотнения бетонной смеси, а также строительные машины, компрессоры, насосные установки и др. Ручной механизированный инструмент с электро- и пневмоприводом передает интенсивные вибрации на руки рабочего и характеризуется высоким уровнем шума.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

При эксплуатации машин, а также при организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться, [39]:

- технические мероприятия;
- строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;
- дистанционное управление шумными машинами;
- средства индивидуальной защиты;
- организационные мероприятия.

Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ должны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается. Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления выше 130 дБ в любой октавной полосе.

Длительное воздействие вибрации приводит к профессиональному заболеванию – вибрационной болезни. Гигиеническими характеристиками вибраций, определяющими ее воздействие на человека, являются среднеквадратичные значения виброскорости или ее логарифмические уровни.

Согласно [39], ограничение времени воздействия вибрации должно осуществляться путем установления для лиц виброопасных профессий внутрисменного режима труда, реализуемого в технологическом процессе.

Режим труда должен устанавливаться при показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). При показателе превышения более 12 дБ (в 4 раза) запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

Режим труда должен устанавливать требования:

- 1) по рациональной организации труда в течение смены;
- 2) по сокращению длительности непрерывного воздействия вибрации на оператора и введению регулярно повторяющихся перерывов (длительностью 20 мин через 1-2 ч после начала смены, длительностью 30 мин примерно через 2 ч после обеденного перерыва).

Методы уменьшения вредных вибраций от работающего оборудования можно разделить на две основные группы:

- 1) методы, основанные на уменьшении интенсивности возбуждающих сил в источнике их возникновения;
- 2) методы ослабления вибрации на путях их распространения через опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР</i>	Лист

В том случае, если техническими способами (виброизоляцией, виброгашением) не удастся снизить вибрацию ручных машин до гигиенических норм, применяют виброзащитные рукавицы и виброзащитную обувь.

При недостаточных характеристиках освещенности производственное освещение может быть вредным и опасным производственным фактором. Качество производственного освещения принято характеризовать требуемой освещенностью рабочих поверхностей и участков. Минимально допустимый уровень освещенности определяется рядом факторов, наиболее существенными из которых являются точность выполняемых работ и степень опасности травмирования. При производстве работ в темное время суток рабочие зоны и прилегающие к ним участки освещаются по нормам [40].

Таблица 5.2

Нормы освещения мест производства работ.

Участок и рабочая операция	Освещенность, лк	Плоскость, в которой нормируется освещение
Участок в месте производства работ	2	Горизонтальная на уровне земли (пржектора устанавливаются не менее чем с двух сторон освещаемой площадки)
Такелажные работы при разгрузке, складировании, кантовке и подъеме конструкций, деталей грузоподъемными кранами	10	Горизонтальная на площадке приема и подачи конструкций Вертикальная на крюке крана во всех его положениях со стороны машиниста
	10	
Монтаж конструкций бетонирование, сварка	30	Горизонтальная по всей высоте сборки Вертикальная в зоне монтажа конструкций по всей высоте сборки
	30	
Подходы к рабочим местам (лестницы, подмости и пр.)	5	Горизонтальная на ступенях, площадках, настилах, проходах.
Земляные работы, производимые землеройными машинами, разработ-ка грунта бульдозерами	10	Горизонтальная на уровнях площадок Вертикальная, по всей высоте траншеи
	5	

5.2 Расчет грузозахватных механизмов

При выборе канатов для стропов в отличие от грузовых канатов или канатов для оттяжек и вант приходится учитывать и способ строповки. Расчет усилия в ветвях стропа при подвеске груза можно вести двумя способами, пользуясь заложением ветвей стропа или тригонометрической функцией угла α между ветвями стропа и вертикалью.

$Q = 14200\text{Н}$ - вес рабочего груза.

Расчет усилия в ветвях стропа, учитывая заложение, ведут по формуле:

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

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

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

$$S = \frac{Qc}{\alpha m k'} \quad (5.1)$$

Где S – натяжение ветви стропа, кН;
 Q – величина поднимаемого груза, Н;
 c – длина ветви стропа, м;
 a – высота треугольника, образуемого ветвями стропа, м;
 m – число ветвей стропа;
 k' – расчетный коэффициент неравномерности нагрузки на ветви стропа, зависящий от количества ветвей стропа;

При числе ветвей стропа m, равном 2. k' = 0,5.

Определение усилия в ветвях стропа при подъеме груза величиной 14,2 кН и количестве ветвей m = 2. Размеры стропа a = 2 м и при b = 2 м.

Определяем длину ветви стропа

$$c = \sqrt{a^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{2^2 + \left(\frac{2}{2}\right)^2} = 2,24 \text{ м}$$

Коэффициент неравномерности нагрузки для заданного количества ветвей m = 2, k' = 0,5.

Расчетное усилие в ветви стропа составит

$$S = \frac{Qc}{\alpha m k'} = \frac{14,2 \cdot 2,24}{2 \cdot 2 \cdot 0,5} = 6,745 \text{ кН}$$

Если известен угол между вертикалью и ветвями стропа (угол α), усилие в каждой ветви определяют по формуле

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{Q}{m k'} \quad \text{или} \quad S = n \frac{Q}{m k'} \quad \left(\frac{1}{\cos \alpha} = n\right) \quad (5.2)$$

В зависимости от массы поднимаемого груза стропа применяют в одну, две, четыре и восемь ветвей (ниток).

Равнодействующая от натяжения стропов должна проходить при нормальном положении поднимаемого груза через центр тяжести груза. Стропы и их ветви должны быть равномерно натянуты.

При определении усилия, действующего на каждую ветвь стропа, учитывают число ветвей стропа, угол их наклона к вертикали и величину n, зависящую от угла α (n = 1,42 при 45°)

Определение диаметра каната стропа для подъема груза весом 16,4 кН с зацепкой крюками при угле отклонения ветвей стропа от вертикали 45°, число ветвей m = 2, для α = 45° коэффициент k = 1,42

Усилие, действующее на одну ветвь стропа

$$S = 1,42 \cdot 14,2 / 2 = 10,08 \text{ кН.}$$

Разрывное усилие ветви стропа, изготовленного из стального каната,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист

$$R \geq k_3 S. \quad k_3 = 3, \quad R = 3 \cdot 10.08 = 30,24 \text{ кН.}$$

Канат принимаем типа NR6x37 (ГОСТ 3071-74) диаметром 9 мм с временным сопротивлением разрыву проволоки 1600 МПа, имеющий разрывное усилие 36850 Н.

Плита по серии 1.141-1 ПК 60.15-8 весит 3960 кг.

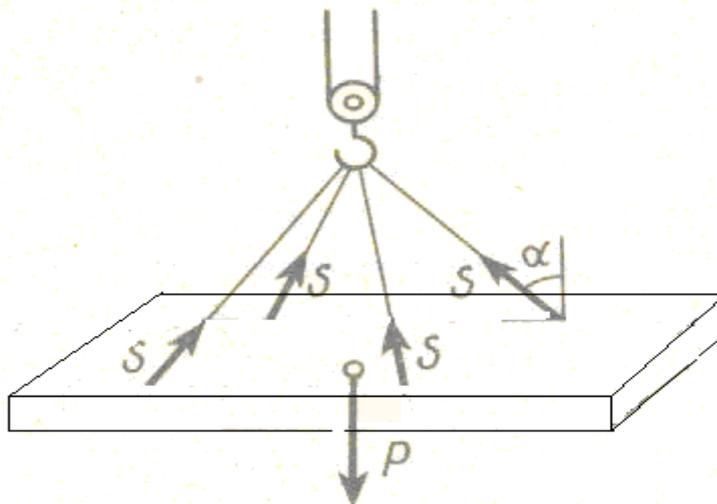


Рисунок 5.1 Расчетная схема гибкого стропа

Поскольку с увеличением угла α увеличиваются усилия в ветвях стропа, то рекомендуется принимать угол $\alpha = 45^\circ$

Разрывное усилие в ветви стропа определяют по формуле:

$$S_p = S \cdot k_3 \quad \text{где} \quad (5.3)$$

k_3 - коэффициент запаса прочности для стропа.

$$k_3 = 1,5$$

S – усилие в ветви стропа $S = P / (n \cdot \cos \alpha)$

n – количество ветвей стропа.

$$S = 3960 / (4 \cdot \cos 45) = 1400 \text{ кг}$$

$$S_p = 1400 \cdot 1,5 = 2100 \text{ кг}$$

По полученному усилию принимаем канат ТК 6x37 с пределом прочности 170 кг/мм².

Несущая способность ветви стропа равна 6200 кг.

Принимаем строп из каната ТК 6x37

5.3 Экологическая безопасность

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды, которые должны включать рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы или атмосферу и т.д.

Подготовка территорий к застройке должна выполняться в следующей технологической последовательности:

1) на территориях, свободных от построек и зеленых насаждений, снятие растительного грунта на направлениях временного поверхностного водоотвода, а также в местах выполнения земляных работ и вывозка или обвалование этого грунта; устройство временного поверхностного водоотвода;

2) на территориях, занятых зелеными насаждениями, — выделение массивов зеленых насаждений, которые должны быть сохранены; выкопка и вывозка деревьев и кустарников для озеленения других территорий; валка и разделка стволов, уборка пней и кустарников; очистка растительного слоя от корней.

Растительный грунт, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, должен срезаться, перемещаться в специально выделенные места и складироваться. При работе с растительным грунтом следует предохранять его от смешивания с нижележащим нерастительным грунтом, от загрязнения, размыва и выветривания. После снятия растительного грунта должен быть обеспечен водоотвод со всей поверхности строительной площадки.

Работы по озеленению должны выполняться только после расстилки растительного грунта, устройства проездов, тротуаров, дорожек, площадок и оград и уборки остатков строительного мусора после их строительства.

Заключение

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство моечно-покрасочной камеры с санитарно-бытовыми помещениями» 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 50 мм с сопротивлением теплопередаче $R_0 = 4,56 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{треб} = 4,09 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,47 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет основания и фундаментов. Приняли сваи длиной 9 м. Количество свай 108 шт. Определена несущая способность висячей сваи по сопротивлению грунта. Рассчитана конечная осадка свайного фундамента. Законструирован ростверк. В строительных конструкциях произведен расчет фермы в программном комплексе «Scad office».

В организационно-технологическом разделе разработаны календарный план строительства, объектный строительный генеральный план и технологические карты на разработку грунта и на монтаж сэндвич-панелей. Нормативный срок строительства составляет 165 дней, фактический – 150 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 1023,5 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов, воздействующих на человека в процессе строительства, рассмотрена экологическая безопасность. Произведен расчет грузозахватных механизмов.

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.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

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.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 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 48.13330.2011 «Организация строительства»
32. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2013-109с.
33. СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-92с.
34. СП 82.13330.2011 «Благоустройство территории» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2013-17с.
35. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-90с.
36. СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве»- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2017-71с.
37. СП 45.13330-2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2012-145с.
38. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2016-136с.
39. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР

Лист

40. СН 81-80 «Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок»
41. Справочник проектировщика «Металлические конструкции»;
42. Статья 108 Трудового Кодекса Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016);
43. В.М. Бондаренко, Р.О. Бакиров, В.Г. Назаренко, В.И. Римшин «Железобетонные и каменные конструкции». Учебн. для строительных вузов.– М.: Высш.школа, 2004;
44. 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.;
45. Коптев, Д.В., Орлов, г.г., Булыгин, В.И. «Безопасность труда в строительстве». - М.: АСВ,2003.-352 с.;
46. Масленников, В.В. «Безопасность жизнедеятельности». – М.:АСВ, 2014.-509с.;
47. МДС81-35.2004 «Определение стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»;
48. 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.;
49. 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.;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.048 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		