

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»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

Начальник ПО МКУ "КС"

_____/ Бондаренко О.Г. /

« ____ » _____ 2020 г.

М.П.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав.кафедрой «ГЕНТД»

к.филос.н., доцент

_____/ И.Г. Рябова /

« 05 » июня _____ 2020 г.

Строительство школы на 250 мест

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2020.271.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть

вед.архитектор ЗАО «НСД»

_____/ Е.С. Осинцева /

« 20 » марта _____ 2020 г.

Руководитель работы

к.т.н., доцент

_____/ С.Г. Пономарева /

« 04 » июня _____ 2020 г.

Расчетно-конструктивная часть

к.т.н., доцент

_____/ С.Г. Пономарева /

« 11 » апреля _____ 2020 г.

Автор работы

студент группы НвФл-527

_____/ С.В. Пикалов /

« 04 » июня _____ 2020 г.

Организационно-технологическая часть

к.т.н., доцент

_____/ С.Г. Пономарева /

« 05 » мая _____ 2020 г.

Нормоконтролер

старший преподаватель

_____/ О.В. Латвина /

« 05 » июня _____ 2020 г.

Экономическая часть

старший преподаватель

_____/ О.В. Латвина /

« 21 » мая _____ 2020 г.

Безопасность жизнедеятельности

старший преподаватель

_____/ О.В. Латвина /

« 01 » июня _____ 2020 г.

Нижневартовск 2020

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 здания.....	
1.5 Инженерное обеспечение здания.....	
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания.....	
2. Расчетно-конструктивный раздел	
2.1 Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Оценка грунтов основания.....	
2.1.2 Расчет фундамента.....	
2.1.3 Деформация основания.....	
2.2 Строительные конструкции. Расчет металлического покрытия.....	
2.2.1 Геометрические размеры металлического покрытия.....	
2.2.2 Сбор нагрузок на металлическое покрытие.....	
2.2.3 Статический расчет.....	
2.2.4 Подбор сечения стержней фермы Фм-1.....	
2.2.5 Расчет и конструирование узлов фермы Фм-1.....	
2.2.6 Подбор сечения стержней связевых ферм.....	
3. Организационно-технологический раздел	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.1.1 Общие положения.....	
3.1.2 Порядок разработки календарного плана строительства объекта.....	
3.1.3 Составление ведомости объемов работ и трудозатрат.....	
3.1.4 Техничко-экономические показатели.....	
3.2 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки.....	
3.2.1 Общие положения.....	
3.2.2 Требования к качеству кладки.....	
3.2.3 Правила техники безопасности.....	
3.2.4 Организация труда каменщиков.....	
3.2.5 Указания по производству работ.....	
3.3 Объектный строительный генеральный план.....	
3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки кран.....	
3.3.2 Расчет административных и санитарно - бытовых помещений.....	
3.3.3 Определение номенклатуры, площади временных складов.....	
3.3.4 Расчет временного водоснабжения.....	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

3.3.5 Расчет временного энергоснабжения.....	
3.4 Указания по безопасности.....	
4. Экономический раздел.....	
4.1 Общие положения.....	
4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих кон- струкций.....	
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 Техничко-экономические показатели проекта.....	
5. Безопасность жизнедеятельности.....	
5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов при строитель- стве объекта.....	
5.2 Расчет освещенности строительной площадки.....	
5.3 Экологическая безопасность.....	
Заключение.....	
Библиографический список.....	

Изм. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Введение

Строительство общеобразовательных школьных учреждений – одна из важнейших отраслей массового жилищно-гражданского строительства. Оно достигла в среднем 15% от общего объема строительства объектов культурно – бытового назначения, занимая второе место среди общественных зданий.

Таким образом, создание наряду с другими массовыми типами общественных зданий рациональных типов зданий школьных учреждений, полностью отвечающих всему комплексу современных требований, - важная задача современной архитектуры. Успешное решение этой задачи возможно только на основе глубокого и всестороннего изучения богатого отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации зданий детских дошкольных учреждений, на основе широкого развития научно-исследовательских и экспериментально-проектной работы.

Актуальность обоснована тем, что одна из главных социальных проблем в городе Сургуте – недостаточное (ниже среднего) количество мест в школьных учреждениях, следовательно, необходимы подобные объекты.

Цель выпускной квалификационной работы: на основе исходных данных запроектировать здание общеобразовательной школы.

Для достижения поставленной цели, были определены следующие задачи, разработать:

1. Архитектурно-планировочный раздел
2. Расчетно-конструктивный раздел
3. Организационно-технологический раздел
4. Экономический раздел
5. Раздел безопасности жизнедеятельности
6. Графическую часть

Практическая применимость данной выпускной квалификационной работы состоит в возможности строительства школьного учреждения по результатам разработанного проекта.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

1. Архитектурно-планировочный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

1.1 Исходные данные

Объектом строительства является школа на 250 мест.
Район строительства – г. Сургут;
Класс функциональной пожарной опасности - Ф1.3 ст. 32;
Уровень ответственности - II (нормальный) ст. 4;
Класс огнестойкости – II;
Класс конструктивной пожарной опасности - С0;
Климатические параметры:
Климатический район – I, климатический подрайон – Д [36];
Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 минус 43 °С таб. 3.1* [36].
- средняя температура воздуха в отопительный период – 9,9 °С;
Продолжительность отопительного периода 257 суток.

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленения

Площадка строительства расположена в густонаселенной части г. Сургута, в районе Центральный. Проектируемое здание расположено вдоль улицы Студенческая.

На территории школы предусмотрены подъезды с существующих дорог. На расстоянии около 100 м от проектируемого здания расположена остановка городского транспорта. Для парковки школьного транспорта предусмотрена автостоянка с южной стороны от проектируемого здания, а для транспорта сопровождающего школьника предполагается расположение автостоянки в северо-восточной части площадки строительства.

Конструкция покрытия проездов и автомобильных стоянок следующая:

- асфальтобетон – 0.06 м;
- щебень с пропиткой битумом на 0.06м – 0.16 м;
- песок – 0.20 м.

Сеть проездов на территории обеспечивает технологическое обслуживание, и доступ пожарных машин к любой части проектируемого здания.

Для прохода людей запроектирован тротуар. Конструкция тротуара из брусчатки. На тротуаре и в местах отдыха проектом предусматривается установка скамеек и урн.

Территория свободная от застройки и покрытия засеивается травяной смесью (устройство обыкновенного газона – 14000 м²). На газоне по периметру тротуаров и мест отдыха высаживается: 1200 кустов смородины для посадки в ряд и 120 кустов сирени для посадки в группы.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

По периметру площадки предусмотрена посадка 150 дерева сосны сибирской.

Основные показатели по генеральному плану:

1. Площадь участка – 1,5 га.
2. Площадь здания – 0,57 га.
3. Площадь проездов, стоянок, тротуаров и мет отдыха – 0,52 га.
4. Площадь озеленения – 0,38 га.

На специальных площадках устанавливаются контейнеры для сбора мусора с последующим вывозом по мере накопления.

1.3 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочные решения проектируемого здания приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование показателей и конструктивных элементов	Показатели
1	Количество этажей	2
2	Размеры: Площадь застройки Объем здания	3660,22 м ² 37004,0 м ³
3	Наличие техподполья или подвала	Цокольный этаж
4	Отметка пола техподполья или подвала	-2.800

Архитектурно-художественное решение принято с учетом сложившейся планировочной структуры района, состоящей из двух открытых пространств, находящихся одно относительно другого под значительным углом со стороны реки, и северных климатических особенностей.

Цветовое решение принято на сочетании контрастных, достаточно ярких цветов, что должно способствовать созданию солнечности, и создает положительный настрой учащихся.

Здание школы представляет комплекс сблокированных между собой разнофункциональных двухэтажных объемов, с главным входом со двора.

Технологически взаимосвязанная цепочка помещений представляет возможность самостоятельной эксплуатации как отдельных блоков, так и всего комплекса.

На первом этаже размещены вестибюльная группа помещений, классы, медицинский и хозяйственные блоки.

Предусмотрены парадные и функциональные лестницы пандус для инвалидов, амфитеатр для общественных мероприятий.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

На втором этаже размещены актовый зал с фойе, гимнастический зал, кабинеты для старших классов и библиотека.

Подвальный этаж используется для размещения тира, хозкладовых и технических помещений.

За 0.000 отметку здания принят уровень чистого пола первого этажа. Главный вход приподнят на 1,50 м выше уровня земли, что позволяет достичь парадности подхода и встроить хозяйственные и технические помещения.

Высоты этажей приняты от пола до пола равными 3.300 м. Высота залов составляет от двух до трех высот этажей.

Внутренняя отделка

Полы: гранитные; из мрамора; керамогранитные; из керамической плитки; линолеума; дощатые; из мозаичного бетона; цементные.

Поверхности стен – мраморные; декоративные из керамических плиток; с окраской эмалями и водоэмульсионными красками.

Потолки – подвесные; клеевая и известковая побелка.

1.4 Конструктивные решения здания

Несущими конструкциями здания являются кирпичные стены, стальные колонны и балки каркаса.

Наружные кирпичные стены запроектированы из полнотелого керамического кирпича с утеплением вентилируемой фасадной системой "Фаст" (г.Первоуральск)

Фундаменты приняты свайные по ГОСТ 19804.2-79*, сечением 30x30 см., ростверки – монолитные.

Наружные стены подвала запроектированы из фундаментных блоков по ГОСТ 13579-78 и полнотелого рядового керамического кирпича. Подземная часть цокольного этажа запроектирована с усиленной горизонтальной и вертикальной гидроизоляцией.

Перегородки – кирпичные.

Перекрытия – из многопустотных плит длиной 7,2 м; 6,0 м; 3,0 м; по серии 1,141-1, вып. 60 и 64, из монолитного железобетона.

Лестницы – сборные железобетонные марши и площадки по серии 1,251,1-4в 1,2.

Перекрытия – железобетонные по серии 1.088.1-1в.2 и металлические.

Прогоны и колонны – металлические.

Крыша – шатровая по металлическим фермам.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Зенитные фонари – из алюминиевых профилей унифицированной системы "Татпроф" фирмы "РАССТАЛ" г. Набережные Челны.

Кровля из металлочерепицы "МОНТЕРРЕЙ" по ТУ 5285-001-45859820-97.

Подвижные части конструкций театрального оборудования разрабатываются на стадии рабочей документации специализированной фирмой на субподряде.

Полы – гранитные, из мрамора, керамогранитные, из керамической плитки, линолеума, дощатые, из мозаичного бетона, цементные.

Двери – деревянные по ГОСТ 11214-86.

Окна – из металлопластика с заполнением стеклопакетами.

1.5 Инженерное обеспечение здания

Системы отопления и вентиляции. Для отопления здания до расчетной температуры приняты 3 однотрубные тупиковые системы отопления с нижней разводкой.

На вводе теплотрассы выполнен тепловой узел с распределительной гребенкой, оборудование приготовления воды на горячее водоснабжение и узлами учета подачи тепла на нужды отопления и горячего водоснабжения.

Циркуляция воды в системе горячего водоснабжения решена с помощью циркуляционных насосов.

В качестве теплоносителя используется вода с параметрами 150-70⁰С

Предусмотрено автоматическое регулирование температуры внутреннего воздуха с помощью установки на подающей линии к каждому отопительному прибору радиаторных терморегуляторов типа РТД фирмы "Danfoss".

В здании запроектирована приточно-вытяжная естественная вентиляция.

Приток воздуха предусматривается через регулируемые приточные устройства, устанавливаемые в наружных стенах за отопительными приборами.

Удаление воздуха из санузлов осуществляется через вытяжные каналы, с последующим выпуском воздуха через вентшахты.

Водоснабжение осуществляется по одному вводу Ø100 мм с северной стороны здания, из наружных городских водопроводных сетей.

Здание оборудуется хозяйственно-питьевым водопроводом. Горячее водоснабжение предусмотрено от водяного подогревателя установленного в тепловом пункте.

Хозяйственно-бытовая канализация предусмотрена для отводов стоков от школы - самотечная в существующую Ø150 мм.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Дренажная канализация предусмотрена для опорожнения систем отопления и водоснабжения. Для сбора стоков предусмотрены приемки, стоки, из которых забираются насосом типа ГНОМ и сбрасываются в сеть хозяйственно-бытовой канализации.

Противопожарные мероприятия. Здание оборудовано автоматической пожароохранной сигнализацией и охранной сигнализацией.

Двери в лестничных клетках оборудованы приспособлениями для самозакрывания и уплотнения в притворах.

Связь, радиофикация. В детском саду предусматривается устройство внутренних сетей связи: телефона, радиотрансляции..

Строительство телефонной канализации выполняется асбестоцементными трубами по ГОСТ 1839-80.

Радиорозетки устанавливаются на высоте 50 мм над плинтусом в специальные места, имеющие сквозное отверстие для ввода проводов в смежное помещение.

Заземление. Для защиты от атмосферных разрядов предусматривается устройство молниеотвода, состоящего из стальной проволоки диаметром 8 мм, соединяющей радиостойки, телеантенны с заземлителями

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания

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;
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{mp} , м²·°С/Вт.

Определяется по таблице 3 [45] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства $ГСОП$, °С·сут.

Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП$, °С·сут, определяют по формуле 2 [45]

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

где t_e - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

t_{om} , Z_{om} - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2018 [36] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

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

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$, м²·°С/Вт, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [45]

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

где $R_0^{ТР}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°С/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3 [45];

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, м²·°С/Вт

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [45]:

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

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°С), принимаемый по приложению Е [45].

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

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [45, табл.1] и от зоны влажности [45, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

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

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 $R_0^{тp}$, то для определения толщины утеплителя приравняем $R_0^{норм}$ к $R_0^{тp}$.

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

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

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [45, табл. 3, прил 13].

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

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

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, $R_0^{тp}$, м²·°С/Вт, для окон [45, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – школа на 250 мест.

Район строительства – г. Сургут.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в °С равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 43^{\circ}\text{C}$, [36, табл. 1]

- расчетная температура наружного воздуха t_{ht} - (- 9,9°С)

- продолжительность отопительного периода z_{ht} - 257 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\varphi = 50-60\%$

- зона влажности района строительства – нормальная (II) [36, табл.1]

- условие эксплуатации – А

Согласно СП 131.13330.2012 [36] таблица 1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Расчет утеплителя в конструкции стены.

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{TP} , $(m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$, определяется [45, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$ [ф. 1.1]

$$ГСОП=(t_B-t_{OT}) \cdot Z_{OT}=(20-(-9,9)) \cdot 257=7684,3 \text{ } ^\circ C \cdot сут$$

Определяем R_o^{TP} [18, табл.3, прим.1]

$$R_o^{TP}=0,00035 \cdot 7684,3+1,4=4,09 \text{ } (m^2 \cdot ^\circ C)/Вт.$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой кирпичную кладку толщиной 250 мм и 120 мм ($\lambda=0,81 \text{ } Вт/(м \cdot ^\circ C)$) с утеплением между кладкой минераловатными плитами ($\lambda=0,035 \text{ } Вт/(м \cdot ^\circ C)$).

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

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

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

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

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r=0,90$ [45, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [45, табл.4] $\alpha_b=8,7 \text{ } Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [45, табл.6] $\alpha_n=23 \text{ } Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$.

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут}=\left(\frac{4,09}{0,90}-\frac{1}{8,7}-\frac{1}{23}-\frac{0,25}{0,81}-\frac{0,12}{0,81}\right) \cdot 0,035=0,137 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,14 м.

$$R_i=0,14/0,035=3,68 \text{ } (m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_o

$$R_o=3,68+0,308+0,148+0,115+0,043=4,30 \text{ } (m^2 \cdot ^\circ C)/Вт$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

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

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

$4,30 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 4,09 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, т.е. условие выполняется.

Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит в ограждающей конструкции из кирпичной кладки составляет 140 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_o = 4,30 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_o^{mp} = 4,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$) на $0,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

2. Расчетно-конструктивный раздел

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

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

2.1 Основания и фундаменты

2.1.1 Оценка грунтов основания

Для пылевато-глинистых грунтов устанавливаем:

$$\text{-число пластичности } J_p = W_L - W_P, \quad (2.1)$$

$$\text{-показатель текучести } J_L = \frac{(W - W_P)}{J_p}, \quad (2.2)$$

Таблица 2.1

Характеристики грунтов основания

№	Название грунта	Плотность грунта	Плотность частиц грунта	Влажность	Влажность на границе текучести	Влажность на границе пластичности	Число пластичности	Показатель консолидации	Коэффициент пористости	Коэффициент удельного сцепления грунта	Угол внутреннего трения в грунте	Модуль деформации
		$\rho/\rho_{II},$ т/м ³	$\rho_s,$ т/м ³	W	W_L	W_P	J_p	J_L	e	$c/\sigma_{II},$ кПа	$\varphi/\varphi_{II},$ град.	$E,$ МПа
1	Насыпной грунт	1,8/1,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок буровато-серый (тугопластичный)	1,97/1,99	2,70	0,23	0,32	0,18	0,14	0,36	0,67	23/25	17/19	7
3	Суглинок буровато-серый (полутвердый)	1,92/1,94	2,67	0,20	0,23	0,16	0,07	0,57	0,64	36/38	23/24	12
4	Суглинок буровато-серый (тугопластичный)	1,97/1,99	2,70	0,23	0,32	0,18	0,14	0,36	0,67	23/25	17/19	7
5	Суглинок буровато-серый (полутвердый)	1,92/1,94	2,67	0,20	0,23	0,16	0,07	0,57	0,64	36/38	23/24	12

Оценку грунтов основания выполняем послойно сверху вниз, используя сводную геолого-литологическую колонку (рис.2.1).

Для каждого слоя грунта определяем расчетное сопротивление согласно [38], п.2.41 по формуле:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (2.3)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты, условий работы [38], табл.3;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k_1=1$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) определены непосредственными испытаниями,

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты, [38], табл.4,

k_z - коэффициент, принимаемый равным:

при $b < 10$ м - $k_z = 1$, при $b \geq 10$ м - $k_z = z_0/b + 0,2$ (здесь $z_0 = 8$ м);

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 (тс/м^3);

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы;

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа (тс/м^2);

d_1 - глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала.

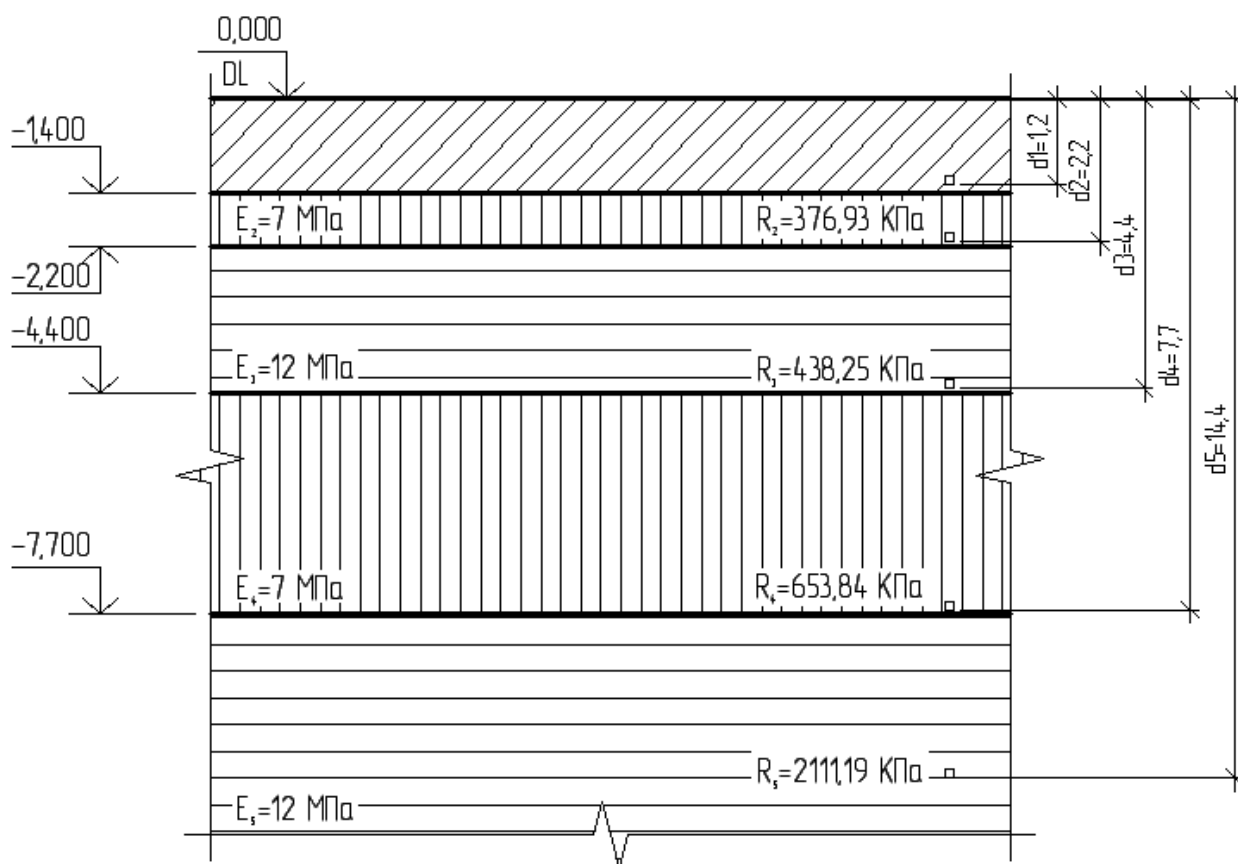


Рисунок 2.1 Геолого-литологическая колонка грунтов

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Поскольку размеры фундамента подлежат определению, то для предварительной оценки грунтов основания можно принять ширину подошвы фундаментов условно $b = 2$ м.

Определим удельный вес каждого слоя грунта по формуле:

$$\gamma_{IIi} = \rho_{IIi} \cdot g, \quad (2.4)$$

Для грунтов залегающих ниже WL и до водоупора (суглинок) удельный вес грунта определяем с учетом взвешивающего действия воды по формуле:

$$\gamma_{IIi}^{взв.} = \frac{(\rho_s - \rho_w) \cdot g}{1 + e}, \quad (2.5)$$

где $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

- для 1-го слоя (насыпной грунт)

$$\gamma_{II1} = 1,85 \cdot 9,81 = 18,15 \text{ кН/м}^3,$$

- для 2-го слоя (суглинок буровато-серый)

$$\gamma_{II2} = 1,99 \cdot 9,81 = 19,52 \text{ кН/м}^3,$$

- для 3-го слоя (суглинок буровато-серый)

$$\gamma_{II3} = 1,94 \cdot 9,81 = 19,03 \text{ кН/м}^3,$$

- для 4-го слоя (суглинок буровато-серый)

$$\gamma_{II4} = 1,99 \cdot 9,81 = 19,52 \text{ кН/м}^3,$$

Определяем осредненное расчетное значение удельного веса грунтов и расчетное сопротивление:

- для 2-го слоя (суглинок буровато-серый $d1 = 2,2$ м)

$$\begin{aligned} \gamma_{II} &= \frac{\gamma_{II2} \cdot 0,2 + \gamma_{II3} \cdot 2,2 + \gamma_{II4} \cdot 3,1}{0,2 + 2,2 + 3,1} = \\ &= \frac{19,52 \cdot 0,2 + 19,03 \cdot 2,2 + 19,52 \cdot 3,1}{0,2 + 2,2 + 3,1} = 10,52 \text{ кН/м}^3, \end{aligned}$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_{II1} \cdot 1,4 + \gamma_{II2} \cdot 0,6}{1,4 + 0,6} = \frac{18,15 \cdot 1,4 + 19,52 \cdot 0,6}{1,4 + 0,6} = 18,56 \text{ кН/м}^3,$$

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}]$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} \cdot [0,47 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 10,52 + 5,48 \cdot 2,2 \cdot 18,56 + 2,89 \cdot 25] = 376,93 \text{ кПа},$$

- для 3-го слоя (суглинок буровато-серый $d2 = 4,4$ м)

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_{II3} \cdot 2,2 + \gamma_{II4} \cdot 3,1}{2,2 + 3,1} = \frac{19,03 \cdot 2,2 + 19,52 \cdot 3,1}{2,2 + 3,1} = 19,32 \text{ кН/м}^3,$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_{II1} \cdot 1,4 + \gamma_{II2} \cdot 0,8}{1,4 + 0,8} = \frac{18,15 \cdot 1,4 + 19,52 \cdot 0,8}{1,4 + 0,8} = 18,65 \text{ кН/м}^3,$$

$$R = \frac{1 \cdot 1}{1} \cdot [0,72 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 19,32 + 6,45 \cdot 4,4 \cdot 18,65 + 3,87 \cdot 38] = 438,25 \text{ кПа},$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инва. № подл.	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист

-для 4-го слоя (суглинок буровато-серый $d3 = 7,7$ м)

$$\gamma_{II} = \gamma_{II4} = 19,52 \text{ кН/м}^3,$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_{II1} \cdot 1,4 + \gamma_{II2} \cdot 0,8 + \gamma_{II3} \cdot 2,2}{1,4 + 0,8 + 2,2} =$$

$$= \frac{18,15 \cdot 1,4 + 19,52 \cdot 0,8 + 19,03 \cdot 2,2}{1,4 + 0,8 + 2,2} = 18,84 \text{ кН/м}^3,$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} \cdot [0,47 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 19,52 + 5,48 \cdot 7,7 \cdot 18,84 + 2,89 \cdot 25] = 653,84 \text{ кПа},$$

-для 5-го слоя (суглинок $d4 = 14,4$ м)

$$\gamma_{II} = \gamma_{II4} = 19,52 \text{ кН/м}^3,$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\gamma_{II1} \cdot 1,4 + \gamma_{II2} \cdot 0,8 + \gamma_{II3} \cdot 2,2 + \gamma_{II4} \cdot 3}{1,4 + 0,8 + 2,2} =$$

$$= \frac{18,15 \cdot 1,4 + 19,52 \cdot 0,8 + 19,03 \cdot 2,2 + 19,52 \cdot 3}{1,4 + 0,8 + 2,2 + 3} = 19,12 \text{ кН/м}^3,$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1,1}{1} \cdot [0,47 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 19,52 + 5,48 \cdot 14,4 \cdot 19,12 + 2,89 \cdot 25] = 2111,193 \text{ кПа}$$

2.1.2 Расчет фундамента

Расчет был произведен при помощи программного обеспечения.

Результаты расчёта

Тип фундамента:

Ленточный на свайном основании

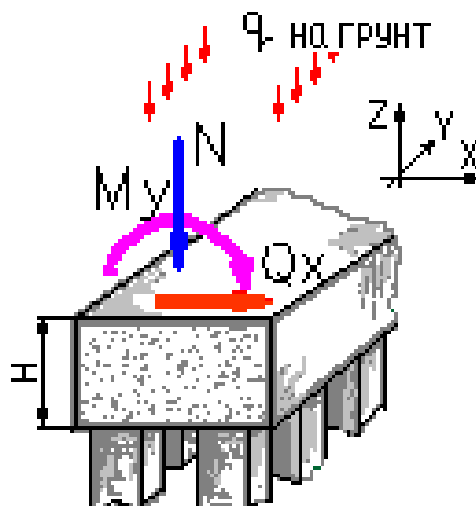


Рисунок 2.2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	

Способ определения несущей способности сваи:

Расчётом (коэф. надёжности по грунту $G_k=1.4$)

Тип свай:

Висячая забивная

Тип расчёта:

Подобрать оптимальный

Способ расчёта:

Расчёт на вертикальную нагрузку и выдёргивание

Исходные данные для расчёта:

Несущая способность сваи (F_d) 39,42 тс

Несущая способность свая на выдёргивание (F_{du}) 15,26 тс

Диаметр (сторона) сваи 0,3 м

Высота свайного ростверка (H) 0,8 м

Максимальная ширина ленточного ростверка (b_{max}) 0,9 м

Ориентировочный шаг сваи в ряду (a) 0,9 м

Таблица. 2.2

Расчетные нагрузки на фундамент

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	7,46	тс/п.м.	
M_y	1,49	тс*м/п.м.	

Выводы:

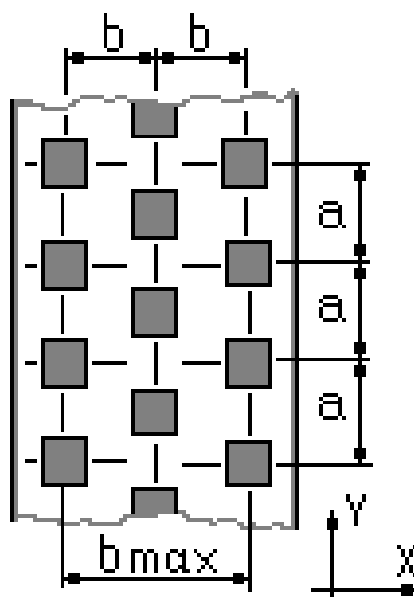


Рисунок 2.3

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Требуемые характеристики ленточного ростверка: $a=0,9\text{ м}$, $b=0,9\text{ м}$.
 Количество рядов $n=2$ шт.
 Максимальная нагрузка на сваю 6,838 тс
 Минимальная нагрузка на сваю 3,858 тс
 Принятый коэффициент надежности по грунту $G_k = 1,4$.

Результаты конструирования

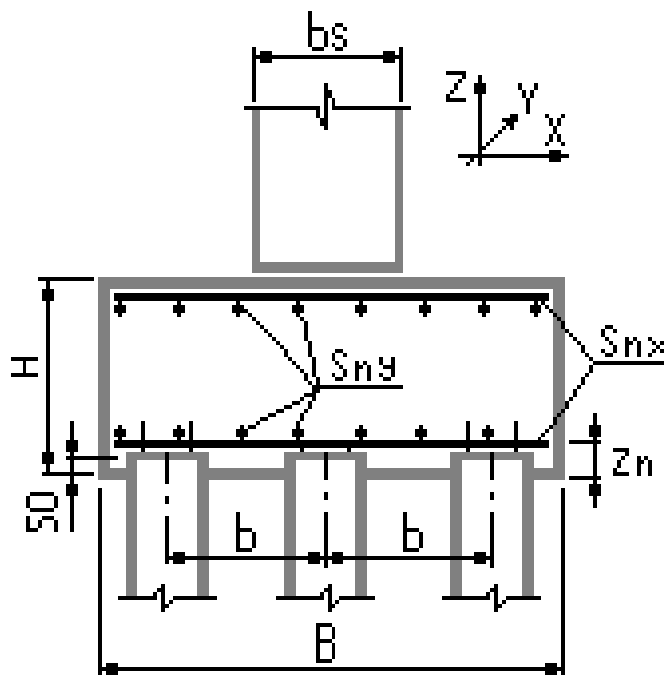


Рисунок 2.4

Таблица. 2.3

Геометрические характеристики конструкции

Наименование	Обозначение	Величина	Размерность
Заданная ширина подошвы	(B)	1,4	м
Ширина зоны опирания стены	(bs)	0,38	м
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	7,0	см

Ростверк прямоугольного сечения

Произвести расчет на местное смятие

Длина зоны передачи нагрузки - 0,3 м

Ширина зоны передачи нагрузки - 0,3 м

По расчету на продавливание свай несущей способности ростверка ДОСТАТОЧНО.

Подошва ленточного ростверка прямоугольного сечения, вдоль оси X

Рабочая арматура в сечении 5D 6 А-III

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Подошва ленточного ростверка прямоугольного сечения, вдоль оси Y
Рабочая арматура в сечении 7D 6 А-III.

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

2.1.3 Деформация основания

Расчет был произведен при помощи программного обеспечения.

Результаты расчёта

Тип расчета:

Расчет осадки свайного куста.

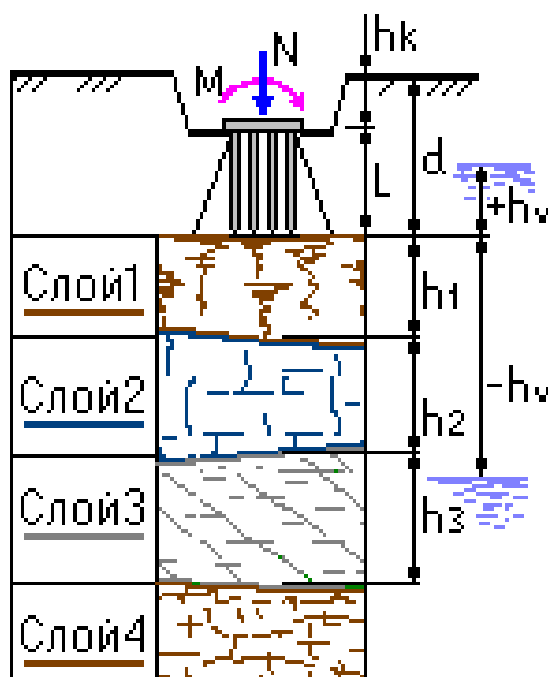


Рисунок 2.5

Тип фундамента:

Ленточный

Способ расчета:

Расчет осадки

Исходные данные для расчёта:

Глубина заложения до низа свай (d) 12 м

Высота условного фундамента (H) 10 м

Ширина подошвы условного фундамента (b) 3,5 м

Расстояние до грунтовых вод (H_v) 0 м

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Таблица. 2.4

Характеристики грунтов по слоям:

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Насыпные	1,4	7	тс/м2
Слой 2	Суглинки	0,8	7	тс/м2
Слой 3	Суглинки	2,2	12	тс/м2
Слой 4	Суглинки	3,1	7	тс/м2
Слой 5	Суглинки	Не определено	12	тс/м2

Таблица 2.5

Нормативные нагрузки на 1 п.м.:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	7,46	тс	
M _y	1,49	тс*м	
Q _x	0	тс	

Выводы:

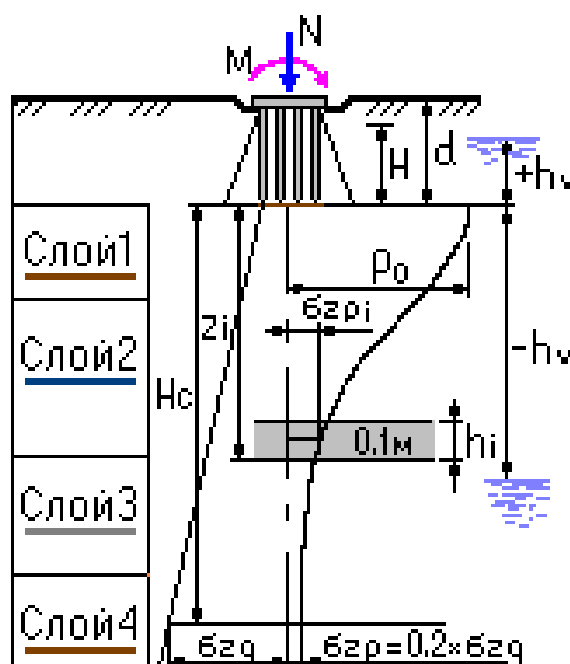


Рисунок 2.6

Осадка фундамента $S = 17,34$ мм

Крен фундамента в направлении оси X = 0,03

Крен фундамента в направлении оси Y = 0

Нижняя граница сжимаемой толщи (H_c) 4,4 м

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Расчет осадки выполнен согласно СП 22.13330.2016 "Основания зданий и сооружений".

Выводы:

В результате расчета фундамента по I группе предельных состояний, количество рядов свай в монолитном ленточном ростверке принимаем 2 ряда.

По результатам расчета фундамента по II группе предельных состояний, осадка фундамента составила $S = 17,34$ мм, что является допустимым значением осадки фундамента.

2.2 Строительные конструкции.

Расчет металлического покрытия

2.2.1 Геометрические размеры металлического покрытия

Металлическое покрытие состоит из трех типов ферм покрытия: ФМ-1, ФМ-2, ФМ-3; и двух типов связевых ферм: С-1, С-2.

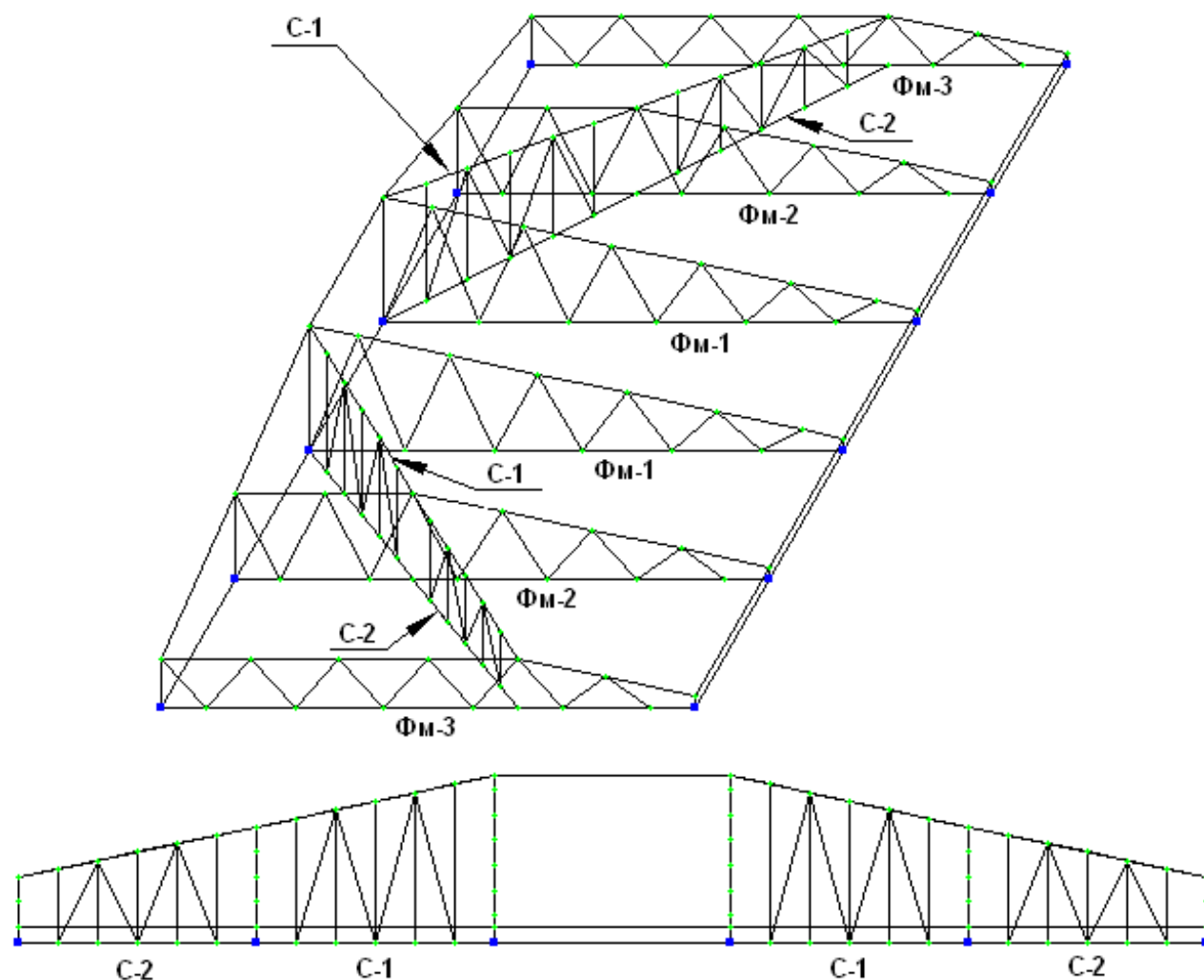


Рисунок 2.7 Схемы металлического покрытия

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

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

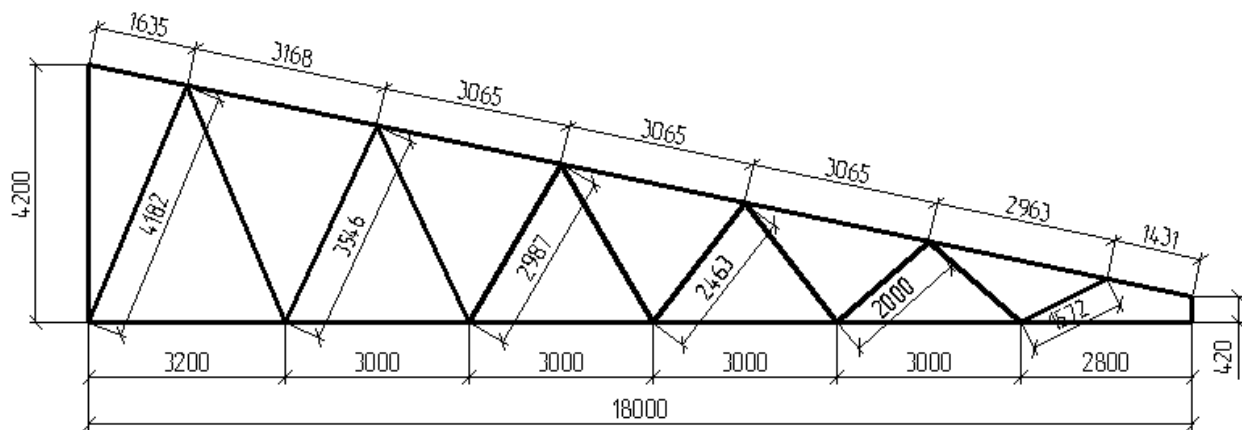


Рисунок 2.8 Геометрические размеры фермы покрытия Фм-1

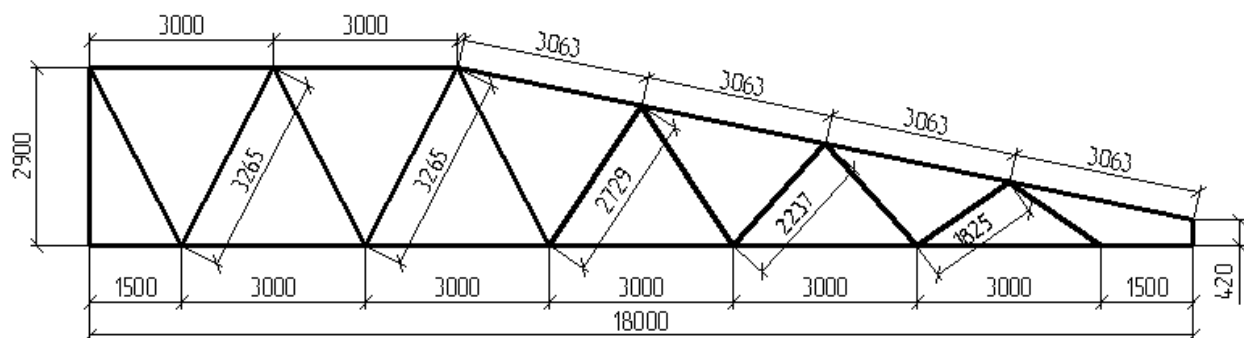


Рисунок 2.9 Геометрические размеры фермы покрытия Фм-2

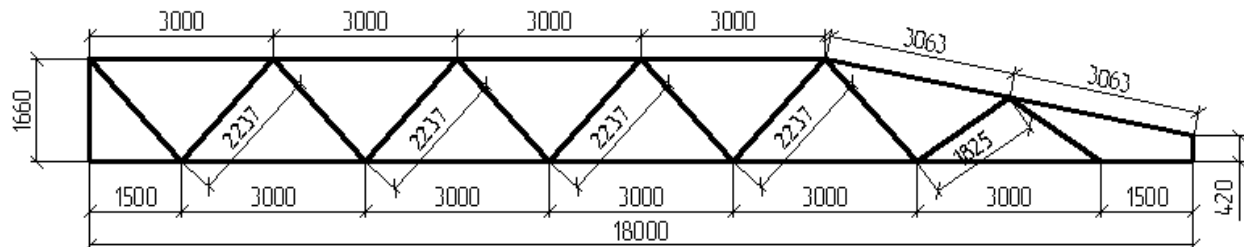


Рисунок 2.10 Геометрические размеры фермы покрытия Фм-2

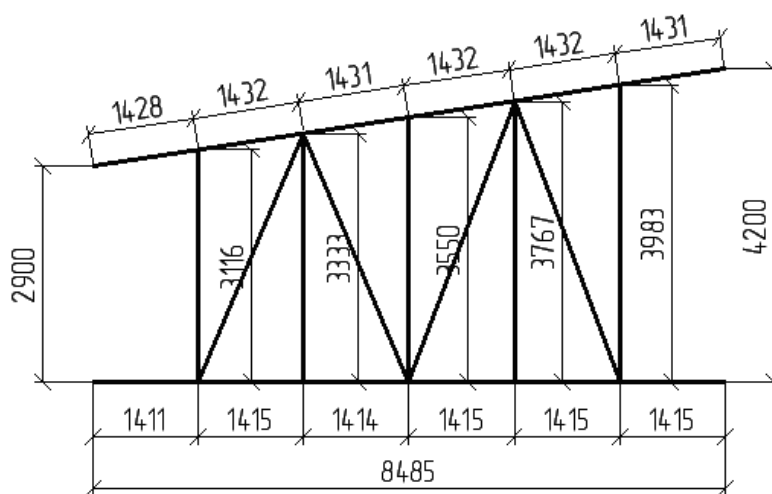


Рисунок 2.11 Геометрические размеры связевой фермы С-1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

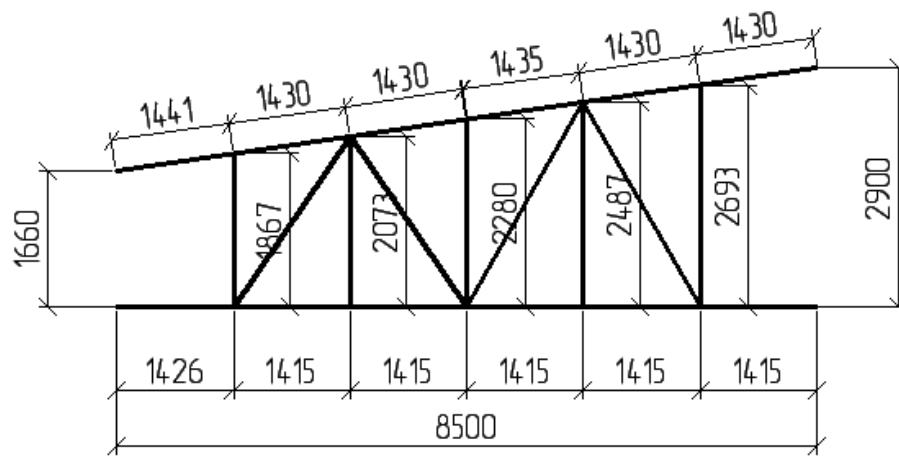


Рисунок 2.12 Геометрические размеры связевой фермы С-2

2.2.2 Сбор нагрузок на металлическое покрытие

Таблица 2.6

Нагрузка на 1м² поверхности покрытия

Наименование	Нормативная g_n , кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная g_p , кг/м ²
1	2	3	4
Постоянные нагрузки			
Кровля из металлочерепицы «Монтеррей» МП 20	4,7	1,3	6,11
Деревянная обрешетка 100x32, шаг 350мм	5,76	1,3	7,488
Брус 60x60, шаг 1000 мм	2,16	1,1	2,376
Уголок 50×50×5, шаг 1000 мм	3,05	1,3	3,965
Утеплитель РОКВУЛ «Лайт Батс», $\delta=260$ мм	8,51	1,3	11,063
Профнастил оцинкованный Н60, $\delta=0,8$ мм	9,94	1,3	12,922
Швеллер №20, шаг 1000 мм	18,4	1,3	23,92
Брус 150x100, шаг 1000 мм	9	1,1	9,9
Итого:	61,52		77,744
Временная нагрузка			
Снеговая	224	0,7	320
Всего:	185,52		397,744

Возможен один вариант загрузки ферм покрытия (рис.2.13)

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

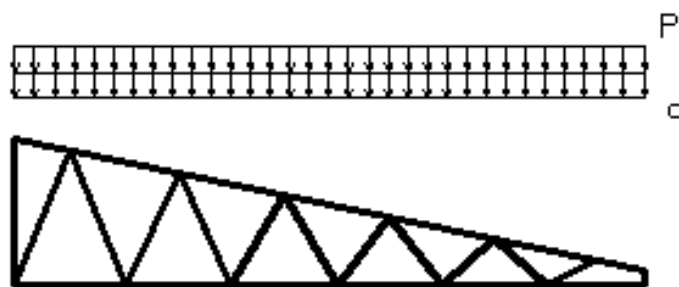


Рисунок 2.13 Сочетание нагрузок действующих на фермы покрытия

Сбор нагрузок на ферму покрытия Фм-1

где P - расчетная, временная нагрузка на 1м.п. фермы; q - расчетная, постоянная нагрузка на 1м.п. фермы, от веса конструкции покрытия и собственного веса фермы;

$$P = q_{ep}^p \cdot B = 320 \cdot 6 = 1920 \text{ кг/м,}$$

где $q_{ep}^p = 320 \text{ кг/ м}^2$ - расчетная, временная нагрузка на 1м^2 покрытия кровли (табл.3.1);

B - шаг несущих элементов;

$$q = (q_{cv}^p + q_{покp}^p) \cdot B,$$

где $q_{покp}^p = 77,744 \text{ кг/ м}^2$ - расчетная, постоянная нагрузка на 1м^2 покрытия от собственного веса конструкции кровли (табл.1); q_{cv}^p - предварительная расчетная нагрузка, на 1м^2 , от собственного веса фермы, определяем согласно [55, прил.2];

$$q_{cv}^n = \frac{q_{покp}^n + P_{ep}^n}{\frac{K_{cv} \cdot l}{1000} - 1} = \frac{61,52 + 224}{\frac{3 \cdot 18}{1000} - 1} = 16,29 \text{ кг/м}^2,$$

$$q_{cv}^p = q_{cv}^n \cdot \gamma_f = 16,29 \cdot 1,1 = 17,92 \text{ кг/м}^2,$$

$$q = (17,92 + 77,744) \cdot 6 = 573,984 \text{ кг/м,}$$

Всю нагрузку, действующую на ферму Фм-1 собираем в верхние узлы (рис.2.14).

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

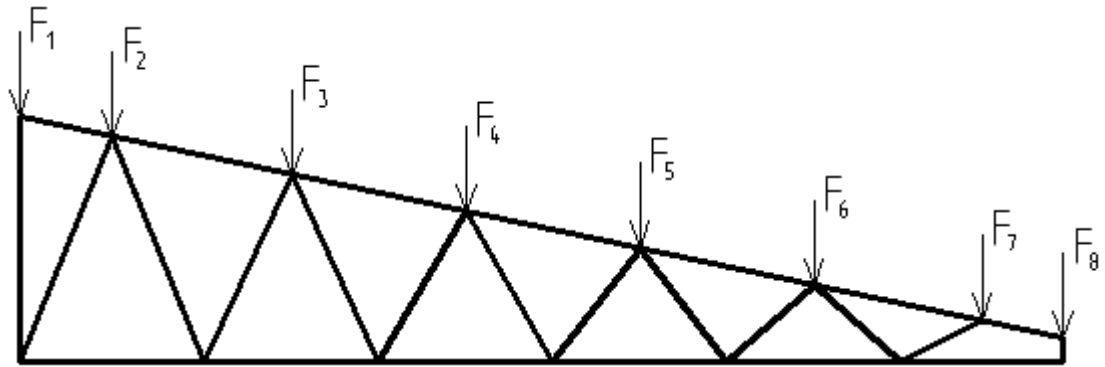


Рисунок 2.14 Схема загрузки фермы ФМ-1.

$$F_1 = (q + P) \cdot \left(\frac{1,635}{2} \right) = (1920 + 573,984) \cdot \left(\frac{1,635}{2} \right) = 2038,83 \text{ кг},$$

$$F_2 = (q + P) \cdot \left(\frac{1,635}{2} + \frac{3,168}{2} \right) = (1920 + 573,984) \cdot \left(\frac{1,635}{2} + \frac{3,168}{2} \right) = 5989,302 \text{ кг},$$

$$F_3 = (q + P) \cdot \left(\frac{3,168}{2} + \frac{3,065}{2} \right) = (1920 + 573,984) \cdot \left(\frac{3,168}{2} + \frac{3,065}{2} \right) = 7772,501 \text{ кг},$$

$$F_4 = F_5 = (q + P) \cdot 3,065 = (1920 + 573,984) \cdot 3,065 = 7644,06 \text{ кг},$$

$$F_6 = (q + P) \cdot \left(\frac{3,065}{2} + \frac{2,963}{2} \right) = (1920 + 573,984) \cdot \left(\frac{3,065}{2} + \frac{2,963}{2} \right) = 7516,86 \text{ кг},$$

$$F_7 = (q + P) \cdot \left(\frac{2,963}{2} + \frac{1,431}{2} \right) = (1920 + 573,984) \cdot \left(\frac{2,963}{2} + \frac{1,431}{2} \right) = 5479,28 \text{ кг},$$

$$F_8 = (q + P) \cdot 1,431 = (1920 + 573,984) \cdot 1,431 = 3568,89 \text{ кг}.$$

2.2.3 Статический расчет

Определим усилия в стержнях фермы с помощью программного обеспечения «Ли́ра»,

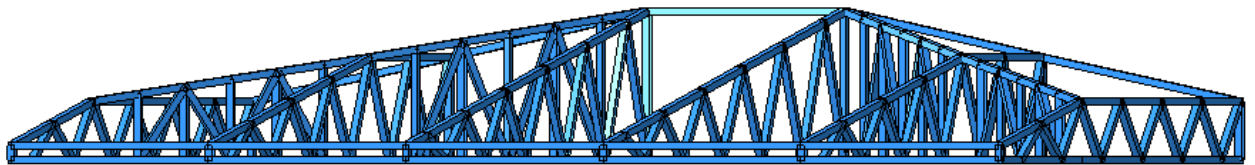


Рисунок 2.15 Перспективное/ортографическое изображение покрытия.

Взам. инв. №						Лист
Подп. и дата						08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

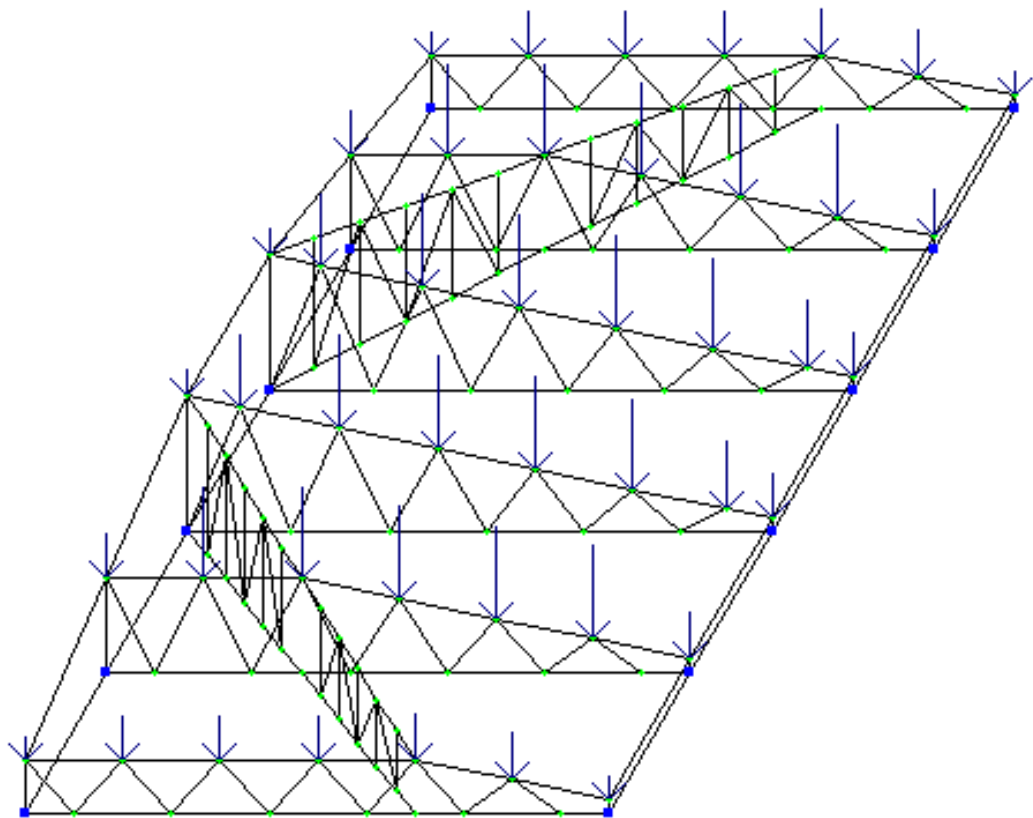


Рисунок 2.16 Схема загрузки металлического покрытия

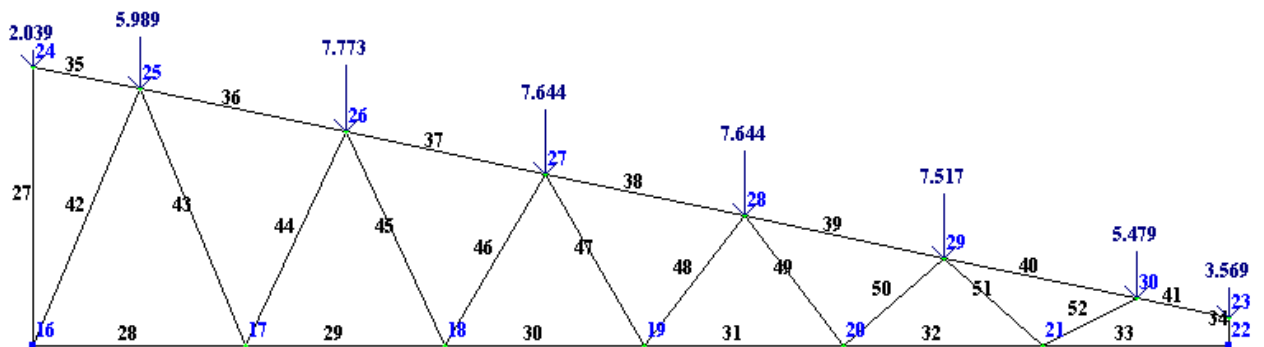


Рисунок 2.17 Схема загрузки фермы покрытия ФМ-1

Таблица 2.7

Нагрузка в узлах фермы ФМ-1, т.

№ узла	Тип	Значение (т, тс)	№ загруз
23	сила	3.569	1
24	сила	2.039	1
25	сила	5.989	1
26	сила	7.773	1
27	сила	7.644	1
28	сила	7.644	1
29	сила	7.517	1
30	сила	5.479	1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Усилия в элементах фермы Фм-1, т

№ элем	N (тс)	№ загруз
27	-2.344	1
28	-27.158	1
29	-10.973	1
30	3.444	1
31	15.373	1
32	21.808	1
33	-0.733	1
34	-21.314	1
35	2.631	1
36	-14.031	1
37	-29.357	1
38	-42.774	1
39	-52.247	1
40	-48.799	1
41	-35.514	1
42	-22.699	1
43	19.855	1
44	-20.232	1
45	15.137	1
46	-15.887	1
47	10.206	1
48	-11.144	1
49	4.067	1
50	-5.031	1
51	-9.416	1
52	15.118	1

2.2.4 Подбор сечения стержней фермы Фм-1

Верхний пояс

Сечение верхнего пояса принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -52247$ кг; расчетная длина $l_0 = 3,065$ м; предельная гибкость $[\lambda_{max}] = 400$, согласно [55, табл.20*];

Требуемую площадь сечения определяем из условия обеспечения прочности, по формуле:

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c},$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					

где R_y - расчетное сопротивление стали растяжению [55, прил1, табл.51*];
 $\gamma_c = 0,9$ - коэффициенты условий работы [55, табл.6*];

Принимаем сталь С245, согласно [55, прил.1, табл.50*], $R_y = 2450 \text{ кг/см}^2$,

$$F_{mp} = \frac{52247}{2450 \cdot 0,9} = 23,69 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение 2L 90×90×7, по ГОСТ 8509-93,

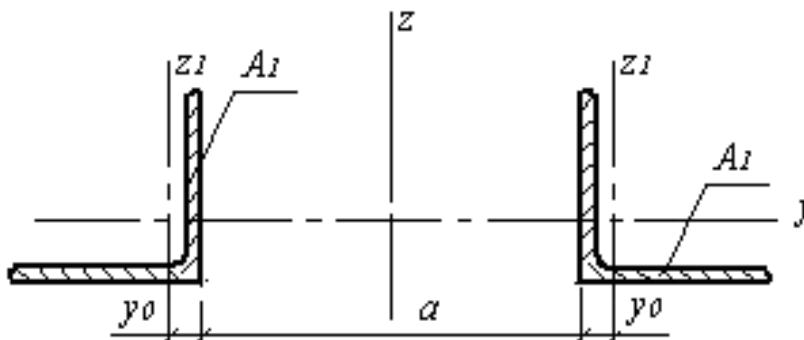


Рисунок 2.18 Сечение верхнего пояса фермы Фм-1

Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 12,3 = 24,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 2,77 \text{ см},$$

где $F_1 = 12,3$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 2,77$, i_{z1} - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкость верхнего пояса:

- в плоскости фермы, $\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{306,5}{2,77} = 110,64$,

Прочность сечения верхнего пояса проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{52247}{24,6} = 2123,86 \text{ кг/см}^2, \quad R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 5,6\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками 230×90×7 из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 2,77 = 221,6 \text{ см}$,
 принимаем шаг накладок 220 см.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Решетка фермы

Нижний пояс, панели 28,29,30,31,32,33

Сечения панелей 28-33 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = 21808$ кг; расчетная длина $l_0 = 3$ м; предельная гибкость

$$[\lambda_{max}] = 400, \text{ согласно [55, табл.20*];}$$

Требуемую площадь сечения определяем из условия обеспечения прочности, по формуле:

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c},$$

где R_y - расчетное сопротивление стали растяжению [55, прил1, табл.51*];

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициенты условий работы [55, табл.6*];

Принимаем сталь С245, согласно [55, прил.1, табл.50*], $R_y = 2450$ кг/см²,

$$F_{mp} = \frac{21808}{2450 \cdot 0,9} = 9,8 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение 2 \angle 56 \times 56 \times 5, по ГОСТ 8509-93,

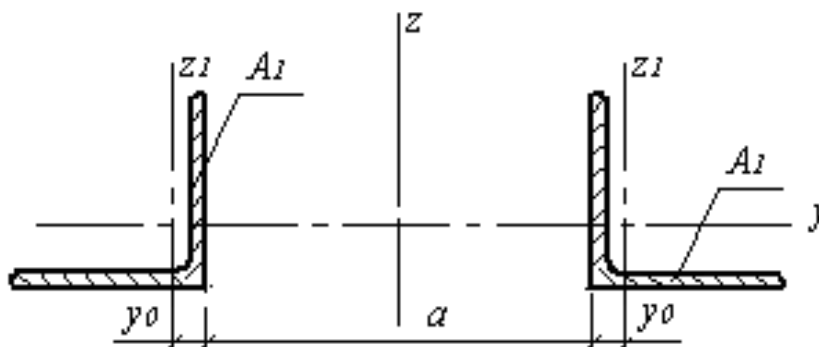


Рисунок 2.19 Сечение нижнего пояса фермы Фм-1

Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 5,41 = 10,82 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,72 \text{ см},$$

где $F_1 = 5,41$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,72, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкости панелей:

$$\text{- в плоскости фермы, } \lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{300}{1,72} = 174,41,$$

Прочность сечения панелей 28,29,30,31,32,33 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{21808}{10,82} = 2015,52 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 8,5\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками 230×56×5 из полосовой стали по ГОСТ 103-76*.

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,72 = 137,6 \text{ см}$,

Принимаем шаг накладок 130 см.

Стойка 27

Сечение стойки 27 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -2344 \text{ кг}$; расчетная длина $l_0 = 4,2 \text{ м}$; предельная гибкость $[\lambda_{\max}] = 400$, согласно [55, табл.20*];

Требуемую площадь сечения определяем из условия обеспечения прочности, по формуле:

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c},$$

где R_y - расчетное сопротивление стали растяжению [55, прил1, табл.51*]; $\gamma_c = 0,9$ - коэффициенты условий работы [55, табл.6*];

Принимаем сталь С245, согласно [55, прил.1, табл.50*], $R_y = 2450 \text{ кг/см}^2$,

$$F_{mp} = \frac{2344}{2450 \cdot 0,9} = 1,06 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение 2L 50×50×5, по ГОСТ 8509-93,

Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкость стойки:

$$\text{- в плоскости фермы, } \lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{420}{1,53} = 261,43,$$

Прочность сечения стойки 27 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{2344}{9,6} = 244,16 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 52,45\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками 230×50×5 из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,53 = 122,4 \text{ см}$,
принимаем шаг накладок 120 см.

Стойка 34

Сечение стойки 34 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -21314 \text{ кг}$; расчетная длина $l_0 = 0,42 \text{ см}$; предельная гибкость $[\lambda_{\max}] = 400$, согласно [55, табл.20*];

Требуемую площадь сечения определяем из условия обеспечения прочности, по формуле:

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c},$$

где R_y - расчетное сопротивление стали растяжению [55, прил1, табл.51*];
 $\gamma_c = 0,9$ - коэффициенты условий работы [55, табл.6*];

Принимаем сталь С245, согласно [55, прил.1, табл.50*], $R_y = 2450 \text{ кг/см}^2$,

$$F_{mp} = \frac{21314}{2450 \cdot 0,9} = 9,6 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение 2L 56×56×5, по ГОСТ 8509-93,

Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 5,41 = 10,82 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,72 \text{ см},$$

где $F_1 = 5,41$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,72, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкость стойки:

- в плоскости фермы, $\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{42}{1,53} = 27,45$,

Прочность сечения стойки 27 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{21314}{10,82} = 1969,87 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 10,66\%.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Уголки свариваются между собой накладками 230×56×5 из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,72 = 137,6$ см,
принимаем шаг накладок 130 см.

Раскосы 42, 43

Сечения раскосов 42, 43 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -22699$ кг; расчетная длина $l_0 = 4,182$ м; предельная гибкость $\lambda_{\max} = 400$;

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{22699}{2450 \cdot 0,9} = 10,2 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение 2L 63×63×5, по ГОСТ 8509-93,
Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 6,13 = 12,26 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,94 \text{ см},$$

где $F_1 = 6,13$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,94$, i_{z1} - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкости раскосов:

- в плоскости фермы, $\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{418,2}{1,94} = 215,56$,

Прочность сечения раскосов 42 и 43 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{22699}{12,26} = 1851,46 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 16,03\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками 230×63×5 из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,94 = 155,2$ см,
принимаем шаг накладок 150 см.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Раскосы 44, 45

Сечения раскосов 44, 45 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -20232$ кг; расчетная длина $l_0 = 3,546$ м; предельная гибкость $\lambda_{max} = 400$;

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{20232}{2450 \cdot 0,9} = 9,17 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение $2 \angle 50 \times 50 \times 5$, по ГОСТ 8509-93,
Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обуха до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкости раскосов:

- в плоскости фермы, $\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{354,6}{1,53} = 231,76$,

Прочность сечения раскосов 44 и 45 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{20232}{9,6} = 2107,5 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 4,42\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками $230 \times 50 \times 5$ из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{min} = 80 \cdot 1,53 = 122,4$ см,

Принимаем шаг накладок 120 см.

Раскосы 46, 47

Сечения раскосов 46, 47 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -15887$ кг; расчетная длина $l_0 = 2,987$ м; предельная гибкость $\lambda_{max} = 400$;

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{15887}{2450 \cdot 0,9} = 7,2 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение $2 \angle 50 \times 50 \times 5$, по ГОСТ 8509-93,
Геометрические характеристики сечения:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкости раскосов:

$$\text{- в плоскости фермы, } \lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{298,7}{1,53} = 195,22,$$

Прочность сечения раскосов 46 и 47 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{15887}{9,6} = 1654,89 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 24,94\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками $230 \times 50 \times 5$ из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,53 = 122,4 \text{ см}$,

Принимаем шаг накладок 120 см.

Раскосы 48, 49

Сечения раскосов 48, 49 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -11144 \text{ кг}$; расчетная длина $l_0 = 2,463 \text{ м}$; предельная гибкость $\lambda_{\max} = 400$;

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{11144}{2450 \cdot 0,9} = 5,05 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение $2 \perp 50 \times 50 \times 5$, по ГОСТ 8509-93,

Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкости раскосов:

$$\text{- в плоскости фермы, } \lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{246,3}{1,53} = 160,98$$

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Прочность сечения раскосов 48 и 49 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{11144}{9,6} = 1160,83 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 47,35\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками 230×50×5 из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,53 = 122,4 \text{ см}$,

Принимаем шаг накладок 120 см.

Раскосы 50, 51

Сечения раскосов 50, 51 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = -9416 \text{ кг}$; расчетная длина $l_0 = 2 \text{ м}$; предельная гибкость $\lambda_{\max} = 400$;

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{9416}{2450 \cdot 0,9} = 4,27 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение 2 \perp 50×50×5, по ГОСТ 8509-93,

Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкости раскосов:

$$\text{- в плоскости фермы, } \lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{200}{1,53} = 130,71$$

Прочность сечения раскосов 50 и 51 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{9416}{9,6} = 980,83 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 55,51\%.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Уголки свариваются между собой накладками 230×50×5 из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,53 = 122,4 \text{ см}$,

Принимаем шаг накладок 120 см.

Раскос 52

Сечение раскоса 52 принимаем из 2-х спаренных стальных уголков. Расчетное усилие $N = 15118 \text{ кг}$; расчетная длина $l_0 = 1,572 \text{ м}$; предельная гибкость $\lambda_{\max} = 400$;

$$F_{mp} = \frac{N}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{15118}{2450 \cdot 0,9} = 6,85 \text{ см}^2,$$

Принимаем сечение $2\angle 50 \times 50 \times 5$, по ГОСТ 8509-93,

Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкость раскоса:

- в плоскости фермы, $\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{157,2}{1,53} = 102,74$

Прочность сечения раскоса 52 проверяем согласно [55, п.5.1], по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F} \leq R_y \cdot \gamma_c,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} = \frac{15118}{9,6} = 1574,79 \text{ кг/см}^2, R_y \cdot \gamma_c = 2450 \cdot 0,9 = 2205 \text{ кг/см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N}{F} < R_y \cdot \gamma_c \text{ условие выполняется, запас прочности составляет } 28,58\%.$$

Уголки свариваются между собой накладками 230×50×5 из полосовой стали по ГОСТ 103-76* .

Шаг накладок принимаем меньше $80i_{\min} = 80 \cdot 1,53 = 122,4 \text{ см}$,

Принимаем шаг накладок 120 см.

Таблица 2.9

Вес фермы ФМ-1

№ элемента	Материал	Сечение	Длина элемента, м	Линейная плотность, кг/м	Коэффициент надежности по материалу	Масса элемента, кг
1	2	3	4	5	6	7

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Нижний пояс	28	сталь С245	2L 56×56×5	3,200	-	1,05	28,56
	29	сталь С245	2L 56×56×5	3,000	-	1,05	26,775
	30	сталь С245	2L 56×56×5	3,000	-	1,05	26,775
	31	сталь С245	2L 56×56×5	3,000	-	1,05	26,775
	32	сталь С245	2L 56×56×5	3,000	-	1,05	26,775
	33	сталь С245	2L 56×56×5	2,800	-	1,05	24,99
	35	сталь С245	2L 90×90×7	1,635	-	1,05	33,098
Верхний пояс	36	сталь С245	2L 90×90×7	3,168	-	1,05	64,132
	37	сталь С245	2L 90×90×7	3,065	-	1,05	62,047
	38	сталь С245	2L 90×90×7	3,065	-	1,05	62,047
	39	сталь С245	2L 90×90×7	3,065	-	1,05	62,047
	40	сталь С245	2L 90×90×7	2,963	-	1,05	59,982
	41	сталь С245	2L 90×90×7	1,431	-	1,05	28,96
Стойки	27	сталь С245	2L 50×50×5	4,200	-	1,05	33,251
	34	сталь С245	2L 56×56×5	0,420	-	1,05	3,325
Раскосы	42	сталь С245	2L 63×63×5	4,182	-	1,05	42,242
	43	сталь С245	2L 63×63×5	4,182	-	1,05	42,242
	44	сталь С245	2L 50×50×5	3,546	-	1,05	28,073
	45	сталь С245	2L 50×50×5	3,546	-	1,05	28,073
	46	сталь С245	2L 50×50×5	2,987	-	1,05	23,648
	47	сталь С245	2L 50×50×5	2,987	-	1,05	23,648
	48	сталь С245	2L 50×50×5	2,463	-	1,05	19,499
	49	сталь С245	2L 50×50×5	2,463	-	1,05	19,499
	50	сталь С245	2L 50×50×5	2,000	-	1,05	15,834

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

51	сталь С245	2L 50×50×5	2,000	-	1,05	15,834
52	сталь С245	2L 50×50×5	1,572	-	1,05	12,445
Итого:						840,576

2.2.5 Расчет и конструирование узлов фермы ФМ-1

Фасонки, опорные плиты, упорные плиты принимаем из стали С245, толщиной $\delta = 10$ мм; все сварные швы выполняются вручную, электрод Э42А.

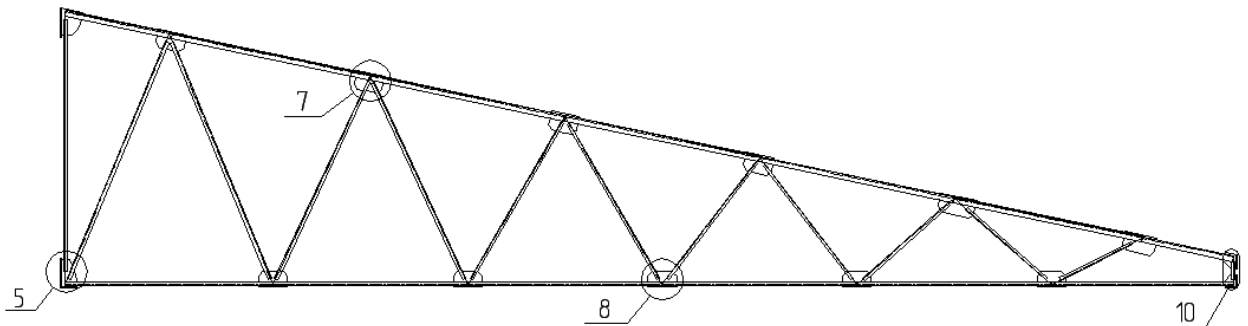


Рисунок 2.20 Узлы фермы ФМ-1

Узел 5

Конструкция узла представлена на рис. 2.21

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

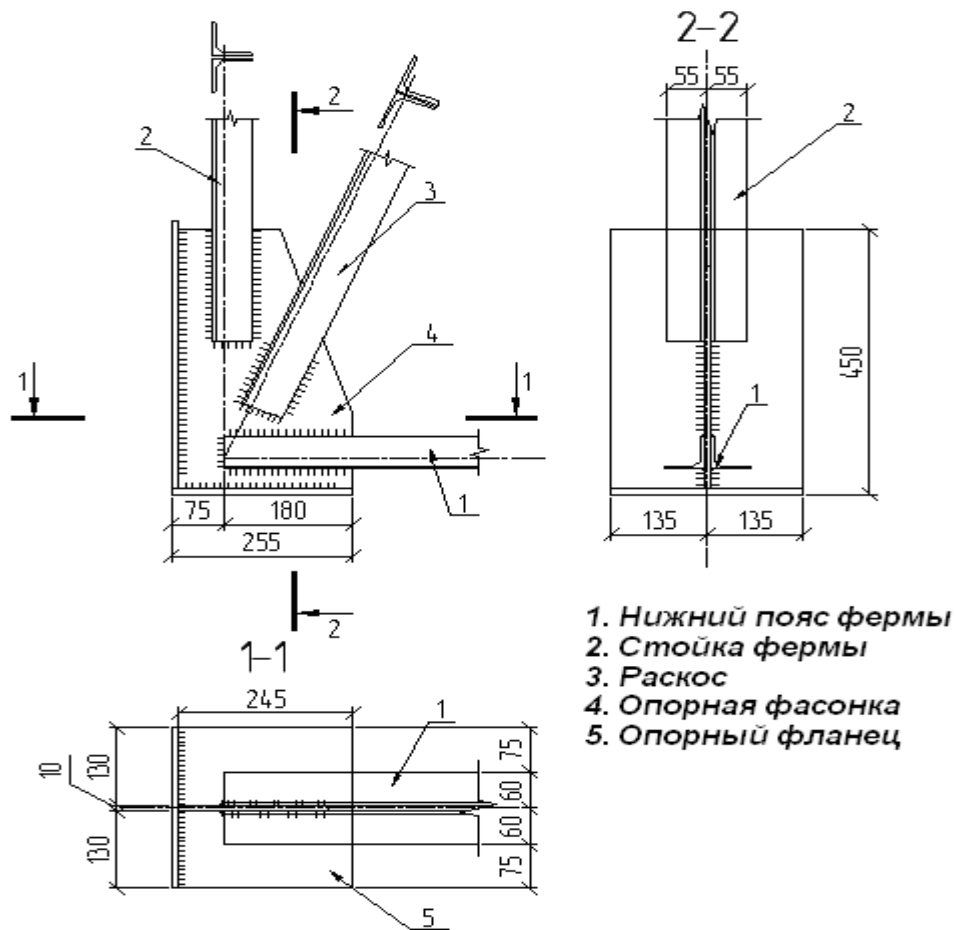


Рисунок 2.21 Конструкция узла 5

1) Определим размеры опорной фасонки:

Толщину опорной фасонки принимаем равной толщине узловых фасонки $\delta = 10$ мм.

Ширину и высоту опорной фасонки определяем из условия расположения швов, прикрепляющих уголки опорного раскоса и нижнего пояса к опорной фасонке.

Принимаем двухсторонний шов с катетом $k_{fw} = 8$ мм. Сварка полуавтоматическая проволокой марки Св-08А.

$$\beta_f = 0,9; \beta_z = 1,05; R_{wf} \cdot \beta_f = 1834 \cdot 0,9 = 1650 \text{ кг/см}^2 < R_{wz} \cdot \beta_z = 1631 \cdot 1,05 = 1712,6 \text{ кг/см}^2,$$

$$N_{об.} = \frac{N \cdot (b - z_0)}{b} = \alpha_1 \cdot N, \quad N_{об.} = \frac{N \cdot z_0}{b} = \alpha_2 \cdot N$$

где $\alpha_1 = 0,65$, $\alpha_3 = 0,35$ - соответственно коэффициент распределения усилий по обушке и перу [55, п.7.6.2, табл.7.4];

$$l_f^{об.} = \frac{N_{об.}}{2 \cdot k_f \cdot (\beta \cdot \gamma_w \cdot R_w)_{min}}, \quad l_f^n = \frac{N_n}{2 \cdot k_f \cdot (\beta \cdot \gamma_w \cdot R_w)_{min}}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

k_f - катет шва, принимаем исходя из условия $k_f \geq k_{f,min}$, где $k_{f,min}$ - нормативное минимальное значение катета шва в зависимости от толщины более толстого из свариваемых элементов [55, п.12.6, табл.38*];

- для панели 28, $N = -27158$ кг, (табл. 3.2.), принимаем $k_f = 5$ мм,

$$l_f^{об.} = \frac{0,65 \cdot 27158}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 10,698 \text{ см}, \quad l_f^n = \frac{0,35 \cdot 27158}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 5,76 \text{ см}$$

- для раскоса 42, $N = -22699$ кг, принимаем $k_f = 5$ мм,

$$l_f^{об.} = \frac{0,65 \cdot 22699}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 8,94 \text{ см}, \quad l_f^n = \frac{0,35 \cdot 22699}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 4,81 \text{ см}$$

Швы крепления фланца к фасонке воспринимают опорную реакцию фермы F_R , и внецентренно приложенную (относительно центра шва) силу H

Прочность соединения по материалу шва для наиболее нагруженной точки определяем по формуле:

$$\tau_f = \sqrt{\tau_{fF}^2 + (\tau_{fH} + \tau_{fM})^2} \leq (\gamma_w \cdot R_w)_{min},$$

$$\tau_{fF} = \frac{F_R}{2 \cdot \beta \cdot k_f \cdot l_w}, \quad \tau_{fH} = \frac{H}{2 \cdot \beta \cdot k_f \cdot l_w}, \quad \tau_{fM} = \frac{6 \cdot H \cdot e}{2 \cdot \beta \cdot k_f \cdot l_w^2},$$

где $e = 20,39$ см – эксцентриситет приложения силы H ; $l_w = 51$ см – длина шва;

Катет шва принимаем максимально возможным, исходя из конструктивных требований:

$$k_f \leq 1,2 \cdot t_{min} = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ см}, \text{ принимаем } k_f = 1,2$$

где t_{min} - наименьшая толщина свариваемых элементов (толщина фасонки 10мм),

$$\tau_{fF} = \frac{23140,14}{2 \cdot 0,9 \cdot 1,6 \cdot 51} = 157,544 \text{ кг},$$

$$\tau_{fH} = \frac{13014,7}{2 \cdot 0,9 \cdot 1,6 \cdot 51} = 88,607 \text{ кг},$$

$$\tau_{fM} = \frac{6 \cdot 13014,7 \cdot 26,34}{2 \cdot 0,9 \cdot 1,6 \cdot 51^2} = 274,57 \text{ кг},$$

$$\tau_f = \sqrt{157,544^2 + (88,607 + 274,57)^2} = 395,87 \leq 1834, \text{ прочность шва обеспечена.}$$

2) Определим размеры опорного фланца:

Площадь опорного фланца определяем из условия смятия по формуле:

$$A_{mp.} \geq \frac{F_R}{R_p},$$

где R_p - расчетное сопротивление стали смятию торцевой поверхности при наличии пригонки [55, табл.1*];

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$A_{mp.} = \frac{23140,14}{3609} = 6,411 \text{ см}^2,$$

По конструктивным соображениям принимаем ширину опорного фланца $b = 13 \text{ см}$, толщину принимаем 10 мм ;

$$A = 13 \cdot 1 = 13 > A_{mp.}$$

Сварные швы, крепящие опорный столик к колонне, рассчитываем по формуле:

$$\sigma_f = \frac{1,2 \cdot F_R}{k_f \cdot \sum l_w} \leq \gamma \cdot (\beta \cdot \gamma_w \cdot R_w)_{min},$$

где $\sum l_w = [(b_{стол.} - 1) + 2 \cdot (h_{стол.} - 1)]$ - суммарная длина швов, крепящих опорный столик; $b_{стол.}$ - ширина опорного столика (принимаем 20 см); $h_{стол.}$ - высота опорного столика;

Определим высоту опорного столика по формуле:

Принимаем $k_f = 7 \text{ мм}$,

$$h_{стол.} \geq \frac{1,2 \cdot 67213,05}{2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1650} - 20 + 3 = 17,92 \text{ см},$$

Принимаем высоту опорного столика $h_{стол.} = 18 \text{ см}$.

Узел 7

Конструкция узла представлена на рис. 2.22

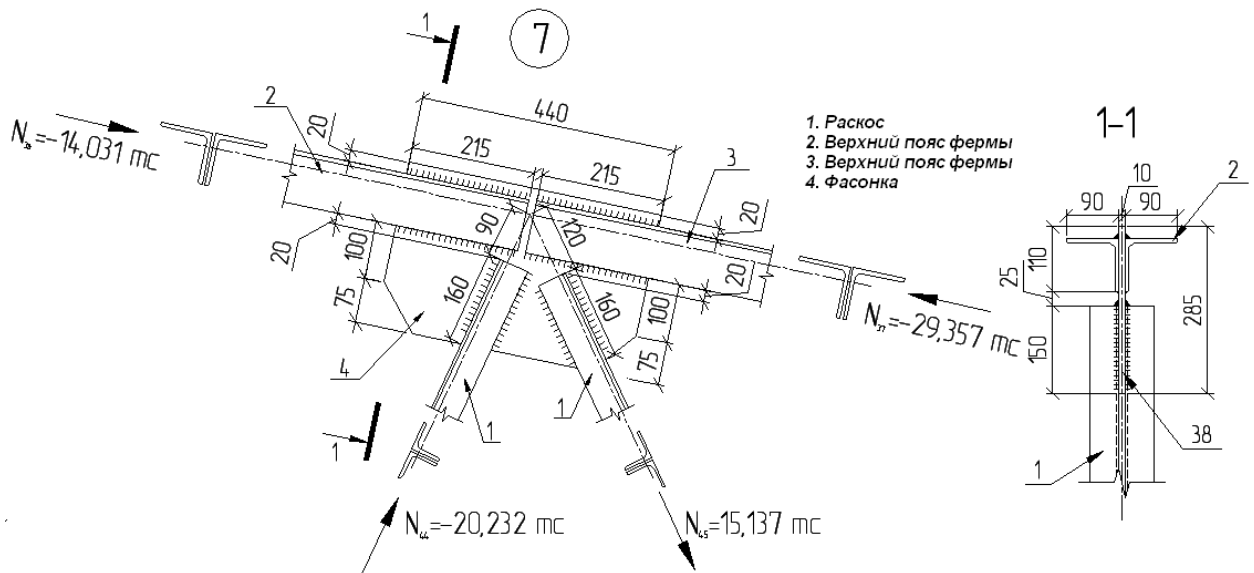


Рисунок 2.22 Конструкция узла 7

Вертикальную листовую фасонку принимаем сечением $440 \times 10 \text{ мм}$.

1) Определим прочность стыка уголков с фасонкой.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$\sigma = \frac{N_p}{F_{усл}} < R,$$

где N_p - расчетное усилие в элементе, которое вследствие некоторой нечеткости работы узла рекомендуется принимать на 20% больше действительного, т.е. $N_p = 1,2 \cdot N_{37} = 1,2 \cdot 29357 = 35228$ кг, $F_{усл}$ - условная расчетная площадь.

$$F_{усл} = F_{\phi} + \delta_{\phi} \cdot 2b = 44 \cdot 1 + 1 \cdot 2 \cdot 9 = 62 \text{ см}^2,$$

где F_{ϕ} - площадь фасонки, δ_{ϕ} - толщина фасонки, b - ширина полки прикрепляемого уголка.

$$\sigma = \frac{N_p}{F_{усл}} = \frac{35228}{62} = 568,2 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} < R = 2100 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

2) Определим длины сварных швов.

Усилие в листовой фасонке:

$$N_{\phi} = F_{\phi} \cdot \sigma = 44 \cdot 1 \cdot 568,2 = 25000,8 \text{ кг}$$

Суммарная длина швов, прикрепляющих фасонку к уголкам верхнего пояса при толщине швов 8 мм, будет равна:

$$\sum l_{ш} = \frac{N_{\phi}}{0,7 \cdot h_{ш} \cdot R_y^{св}} = \frac{25000,8}{0,7 \cdot 0,8 \cdot 1500} = 29,76 \text{ см}$$

Расчетное усилие для крепления уголков пояса к вертикальной фасонке равняется:

$$N_p = 1,2 \cdot N_{37} - N_{\phi} = 1,2 \cdot 29,35 - 25 = 10,22 \text{ тс}$$

$$N_p = \frac{1,2 \cdot N_{37}}{2} = \frac{1,2 \cdot 29,35}{2} = 17,61 \text{ тс}$$

Требуемая длина этих швов у обушка ($h_{ш} = 10 \text{ мм}$) и у пера ($h_{ш} = 6 \text{ мм}$) определяется по следующим формулам:

$$l_{ш}^{об} = \frac{0,75 \cdot N_p}{2 \cdot 0,7 \cdot h_{ш} \cdot R_y^{св}} = \frac{0,75 \cdot 17610}{2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1500} = 21,5 \text{ см}$$

$$l_{ш}^n = \frac{0,25 \cdot N_p}{2 \cdot 0,7 \cdot h_{ш} \cdot R_y^{св}} = \frac{0,25 \cdot 17610}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1500} = 16 \text{ см}$$

Узел 8

Конструкция узла представлена на рис. 2.23

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

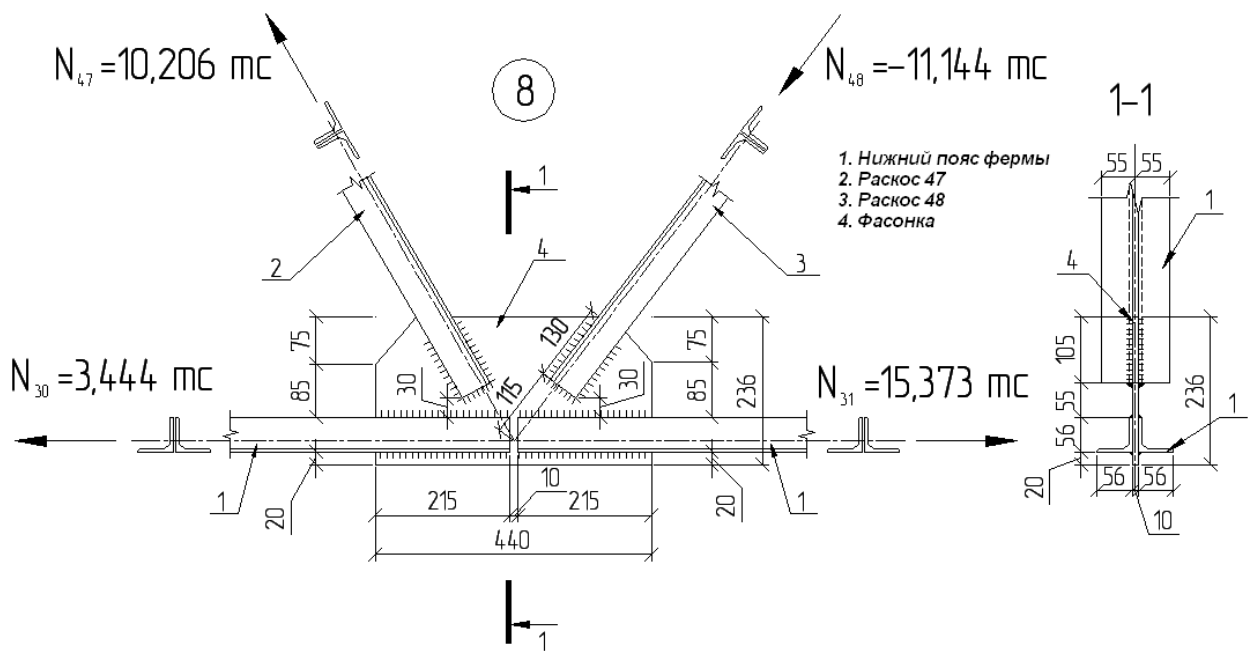


Рисунок 2.23 Конструкция узла 8

1) Определим прочность стыка уголков с фасонкой.

Площадь сечения нижнего пояса $2L\ 56 \times 56 \times 5$ равна:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 5,41 = 10,82 \text{ см}^2,$$

$$\sigma = \frac{N_{31}}{F_{\text{усл}}} < R$$

$$\sigma = \frac{N_{31}}{F_{\text{усл}}} = \frac{15373}{13,62} = 1128,7 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2} < R = 2100 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

Находим усилия, на которые рассчитываем швы крепления уголков пояса к фасонке фермы:

$$N_{\text{уз.н}} = F_{\phi} \cdot \sigma = 10,82 \cdot 1128,7 = 12212,61 \text{ кг}$$

2) Определим длины сварных швов.

Толщину швов, прикрепляющих уголки пояса к фасонке фермы, назначаем $h_{\text{ш}} = 6$ мм и находим их требуемую длину:

$$l_{\text{ш}}^{\text{об}} = \frac{0,75 \cdot N_{\text{уз.н.}}}{2 \cdot 0,7 \cdot h_{\text{ш}} \cdot R_y^{\text{св}}} = \frac{0,75 \cdot 12212,61}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1500} = 21,5 \text{ см}$$

$$l_{\text{ш}}^{\text{п}} = \frac{0,25 \cdot N_p}{2 \cdot 0,7 \cdot h_{\text{ш}} \cdot R_y^{\text{св}}} = \frac{0,25 \cdot 12212,61}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1500} = 13 \text{ см}$$

Узел 10

Конструкция узла представлена на рис. 2.24

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

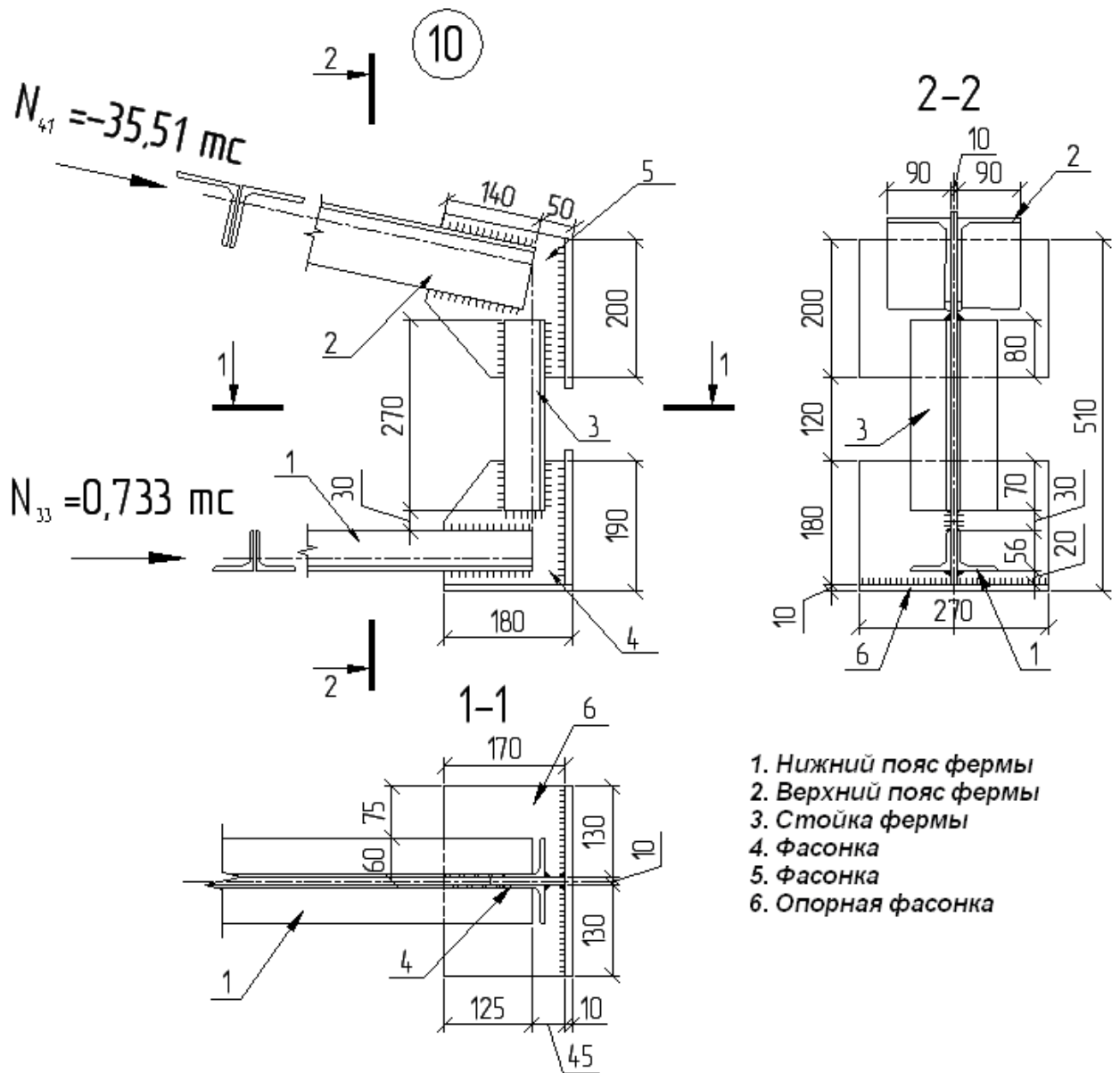


Рисунок 2.24 Конструкция узла 10

1) Определим размеры опорной фасонки:

Толщину опорной фасонки принимаем равной толщине узловых фасонок $\delta = 10$ мм.

Ширину и высоту опорной фасонки определяем из условия расположения швов, прикрепляющих уголки опорного раскоса и нижнего пояса к опорной фасонке.

Принимаем двухсторонний шов с катетом $k_{fw} = 8$ мм. Сварка полуавтоматическая проволокой марки Св-08А.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$$\beta_f = 0,9; \beta_z = 1,05; R_{wf} \cdot \beta_f = 1834 \cdot 0,9 = 1650 \text{ кг/см}^2 < R_{wz} \cdot \beta_z = 1631 \cdot 1,05 = 1712,6 \text{ кг/см}^2,$$

$$N_{об.} = \frac{N \cdot (b - z_0)}{b} = \alpha_1 \cdot N, \quad N_{об.} = \frac{N \cdot z_0}{b} = \alpha_2 \cdot N$$

где $\alpha_1 = 0,65$, $\alpha_3 = 0,35$ - соответственно коэффициент распределения усилий по обушку и перу [3, п.7.6.2, табл.7.4];

$$l_f^{об.} = \frac{N_{об.}}{2 \cdot k_f \cdot (\beta \cdot \gamma_w \cdot R_w)_{min}}, \quad l_f^n = \frac{N_n}{2 \cdot k_f \cdot (\beta \cdot \gamma_w \cdot R_w)_{min}}$$

k_f - катет шва, принимаем исходя из условия $k_f \geq k_{f,min}$, где $k_{f,min}$ - нормативное минимальное значение катета шва в зависимости от толщины более толстого из свариваемых элементов [1, п.12.6, табл.38*];

- для панели 33, $N = -733$ кг, (табл. 3.5.), принимаем $k_f = 5$ мм,

$$l_f^{об.} = \frac{0,65 \cdot 7330}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 5,065 \text{ см}, \quad l_f^n = \frac{0,35 \cdot 7330}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 2,55 \text{ см}$$

- для раскоса 41, $N = -35510$ кг, (табл. 3.5.) принимаем $k_f = 5$ мм,

$$l_f^{об.} = \frac{0,65 \cdot 35510}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 13,98 \text{ см}, \quad l_f^n = \frac{0,35 \cdot 35510}{2 \cdot 0,5 \cdot 1650} = 7,53 \text{ см}$$

Швы крепления фланца к фасонке воспринимают опорную реакцию фермы F_R , и внецентренно приложенную (относительно центра шва) силу H

Прочность соединения по материалу шва для наиболее нагруженной точки определяем по формуле:

$$\tau_f = \sqrt{\tau_{fF}^2 + (\tau_{fH} + \tau_{fM})^2} \leq (\gamma_w \cdot R_w)_{min},$$

$$\tau_{fF} = \frac{F_R}{2 \cdot \beta \cdot k_f \cdot l_w}, \quad \tau_{fH} = \frac{H}{2 \cdot \beta \cdot k_f \cdot l_w}, \quad \tau_{fM} = \frac{6 \cdot H \cdot e}{2 \cdot \beta \cdot k_f \cdot l_w^2},$$

где $e = 20,39$ см – эксцентриситет приложения силы H ; $l_w = 51$ см – длина шва;

Катет шва принимаем максимально возможным, исходя из конструктивных требований:

$$k_f \leq 1,2 \cdot t_{min} = 1,2 \cdot 1 = 1,2 \text{ см}, \text{ принимаем } k_f = 1,2$$

где t_{min} - наименьшая толщина свариваемых элементов (толщина фасонки 10мм),

$$\tau_{fF} = \frac{23140,14}{2 \cdot 0,9 \cdot 1,6 \cdot 51} = 157,544 \text{ кг},$$

$$\tau_{fH} = \frac{13014,7}{2 \cdot 0,9 \cdot 1,6 \cdot 51} = 88,607 \text{ кг},$$

$$\tau_{fM} = \frac{6 \cdot 13014,7 \cdot 26,34}{2 \cdot 0,9 \cdot 1,6 \cdot 51^2} = 274,57 \text{ кг},$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$\tau_f = \sqrt{157,544^2 + (88,607 + 274,57)^2} = 395,87 \leq 1834, \text{ прочность шва обеспечена.}$$

2) Определим размеры опорного фланца:

Площадь опорного фланца определяем из условия смятия по формуле:

$$A_{mp.} \geq \frac{F_R}{R_p},$$

где R_p - расчетное сопротивление стали смятию торцевой поверхности при наличии пригонки [55, табл.1*];

$$A_{mp.} = \frac{23140,14}{3609} = 6,411 \text{ см}^2,$$

По конструктивным соображениям принимаем ширину опорного фланца $b = 13$ см, толщину принимаем 10 мм;

$$A = 13 \cdot 1 = 13 > A_{mp.}$$

Сварные швы, крепящие опорный столик к колонне, рассчитываем по формуле:

$$\sigma_f = \frac{1,2 \cdot F_R}{k_f \cdot \sum l_w} \leq \gamma \cdot (\beta \cdot \gamma_w \cdot R_w)_{min},$$

где $\sum l_w = [(b_{стол.} - 1) + 2 \cdot (h_{стол.} - 1)]$ - суммарная длина швов, крепящих опорный столик; $b_{стол.}$ - ширина опорного столика (принимаем 20 см); $h_{стол.}$ - высота опорного столика;

Определим высоту опорного столика по формуле:

Принимаем $k_f = 7$ мм,

$$h_{стол.} \geq \frac{1,2 \cdot 67213,05}{2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1650} - 20 + 3 = 17,92 \text{ см,}$$

Принимаем высоту опорного столика $h_{стол.} = 18$ см.

2.2.6 Подбор сечения стержней связевых ферм

Сечения стержней связевых ферм принимаем из конструктивных соображений $2 \perp 50 \times 50 \times 5$, поскольку на связевые фермы не приходится ветровых нагрузок, а действуют только нагрузки от не соосности ферм покрытия. Связевые фермы следует проверить только на гибкость нижних поясов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Проверка гибкости нижнего пояса связевой фермы С-1

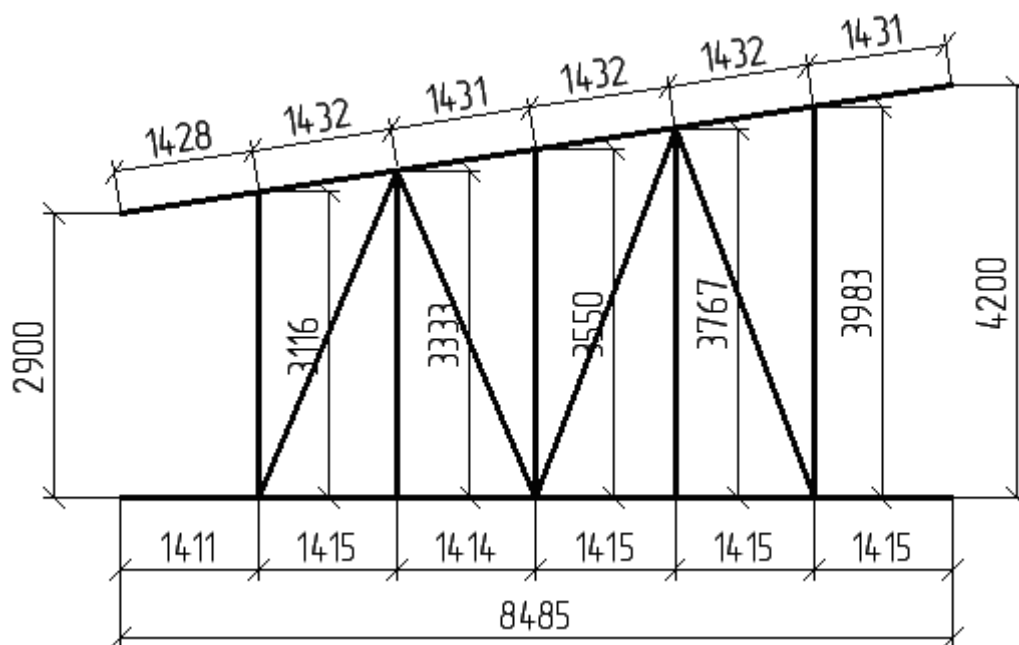


Рисунок 2.25 Связевая ферма С-1

Расчетная длина стержня $l_0 = 1,415$ м; предельная гибкость $\lambda_{\max} = 400$;
 Принимаем сталь С245, согласно [55, прил.1, табл.50*], $R_y = 2450$ кг/см²,
 Принимаем сечение 2 \angle 50 \times 50 \times 5, по ГОСТ 8509-93,
 Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкость нижнего пояса :

- в плоскости фермы, $\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{141,5}{1,53} = 92,48,$

$$\lambda_x = \lambda_y \leq \lambda_{\max}, \text{ условие выполняется.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Проверка гибкости нижнего пояса связевой фермы С-2

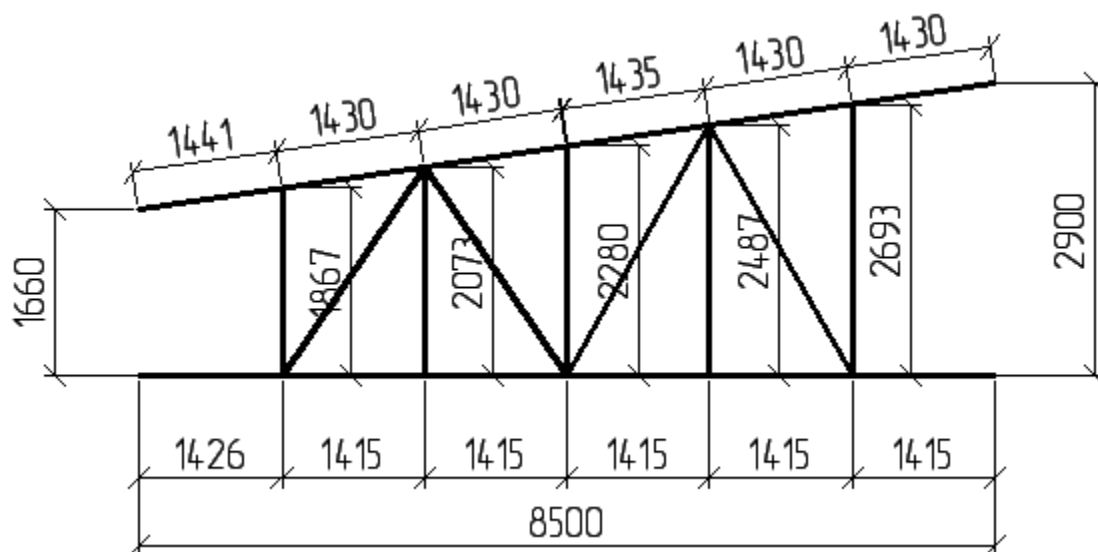


Рисунок 2.26 Связевая ферма С-2.

Расчетная длина стержня $l_0 = 1,415$ м; предельная гибкость $\lambda_{\max} = 400$;
 Принимаем сталь С245, согласно [55, прил.1, табл.50*], $R_y = 2450$ кг/см²,
 Принимаем сечение 2 \angle 50 \times 50 \times 5, по ГОСТ 8509-93,
 Геометрические характеристики сечения:

$$F = 2 \cdot F_1 = 2 \cdot 4,8 = 9,6 \text{ см}^2,$$

$$i_y = i_{y1} = 1,53 \text{ см},$$

где $F_1 = 4,8$ - площадь поперечного сечения одного уголка; $i_{y1} = 1,53, i_{z1}$ - радиусы инерции одного уголка; y_0 - расстояние от обушка до центра тяжести одного уголка;

Определим гибкость нижнего пояса :

- в плоскости фермы, $\lambda_x = \lambda_y = \frac{l_0}{i_y} = \frac{141,5}{1,53} = 92,48,$

$$\lambda_x = \lambda_y \leq \lambda_{\max}, \text{ условие выполняется.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

3. Организационно-технологический раздел

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

<i>08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР</i>					

Лист

3.1 Календарный план строительства

3.1.1 Общие положения

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

- технологическая последовательность выполнения строительномонтажных работ, их взаимная увязка по времени;
- сроки выполнения различных работ;
- потребность в ресурсах (людских, технических, материальных, финансовых).

Порядок разработки календарного плана регламентируется [32]. При проектировании календарного плана руководствуются прогрессивными методами выполнения работ с применением новейших достижений в области строительства, обеспечивающими высокое качество работ, соблюдением правил техники безопасности и охраны труда.

Календарный план рассчитывают с применением (где необходимо) поточного метода выполнения работ, с максимальным совмещением трудовых процессов по времени.

Для разработки календарного плана составляется ведомость объемов работ с расчетом трудозатрат: подбираются механизмы, принимаются бригады рабочих, задается сменность и определяется продолжительность каждой работы в днях.

3.1.2 Порядок разработки календарного плана строительства объекта

Для разработки календарного плана (КП) строительства исходными данными являются:

- рабочие чертежи и сметы;
- сроки строительства (нормативные и директивные);
- технологические карты на строительномонтажные работы;
- данные изысканий.

На основании исходных материалов определяют номенклатуру работ и технологическую последовательность их выполнения. Работы группируют по видам основных строительных процессов и по периодам их выполнения. По рабочим чертежам подсчитывают объемы работ, они должны быть приведены в единицах, принятых в ЕНиР. Определяют методы производства каждого вида работ и определяют механизмы, необходимые для их выполнения. Тип и мощность машин выбирают исходя из объема и условия работы, сроков выполнения данного строительного процесса, а также методов и способов произ-

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

водства работ. При выборе крана необходимо учитывать соответствие его параметров условиям монтажа и правилам безопасности производства работ.

Далее определяют трудоемкость работ в человеко-днях (чел.-дн.) и машино-сменах (маш.-см.). Рассчитывают трудоемкость по укрупненным нормам трудозатрат на строительные-монтажные работы.

Выявляют технологическую последовательность, устанавливают сменность работ. Число смен в день назначают в зависимости от выполняемой работы. При монтажных работах или работах, выполняемых с применением механизмов, число смен должно быть не менее двух. Работы без использования строительных машин выполняют в одну смену.

Для определения продолжительности каждого вида работ подбирают состав звеньев и бригад. Расчет состава бригад должен учитывать выполнение комплексного строительного процесса и не вызывать изменений в численности бригады и квалификации ее членов. Продолжительность работ $T_{дн}$ и численность рабочих в смену определяют в соответствии с трудоемкостью работ.

Последовательность выполнения работ на объекте продиктована проектными решениями и соблюдением технологии выполнения работ.

3.1.3 Составление ведомости объемов работ и трудозатрат

Базой для расчета трудозатрат служат укрупненные нормы трудозатрат на строительные-монтажные работы, определяемые по приложению №4.

Трудозатраты определяем путем умножения нормы времени на объемы работ.

Для определения трудоёмкости работ составляется расчетная форма календарного плана (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость		Машины и механизмы		Состав звена	Численность рабочих	Продолжительность
		ед. изм.	кол-во	Ч-дн	М-см	марка	кол-во			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Подготовительные работы	тыс. руб.	-	-	-	-	-	Разнорабочие	6	44
2	Разработка грунта бульдозером	1000 м ³	0,72	-	3,1	Д-271	1	Машинист	1	2
3	Разработка грунта экскаватором	1000 м ³	2,25	6,25	38,5	ЭО-3322	1	Машинист	1	19
4	Доработка грунта вручную	100 м ³	0,46	12,25	-	-	-	Разнорабочие	6	2

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Продолжение табл. 3.1

5	Погружение свай дизель-молотом	м³	1155,4	100	144	ЭО-10011	2	Коприщик Машинист	4	36
6	Устройство монолитных фундаментов	м³	1014,6	238,38	30,73	СБ-92	1	Бетонщик Машинист	9	13
7	Монтаж бетонных блоков	шт	1967	124,7	128,8	КБ-403Б ДЭК-50	3	Монтажник Машинист	8	32
8	Обратная засыпка	100 м³	514,21	450,25	24,5	ЭО-3322	1	Разнорабочие Машинист	15	9
9	Устройство кирпичных стен, перегородок, крыльца	м³	3057	3501,5	163,87	КБ-403Б ДЭК-50	3	Монтажник Машинист	15	117
10	Монтаж плит перекрытий	шт	1530	1032,4	147,4	КБ-403Б ДЭК-50	3	Монтажник Машинист	8	65
11	Устройство кровли	м	1095,6	1051,2	4	КБ-403Б ДЭК-50	3	Монтажник Машинист	18	29
12	Устройство дверей, ворот, окон, решеток	м	391	514,5	144	-	-	Монтажник	12	43
13	Устройство подготовки под полы	м³	591,6	253,1	38,25	-	-	Бетонщик	8	32
14	Штукатурка внутри помещений	м	2136,5	508,04	9,4	-	-	Маляр	10	51
15	Устройство покрытий из керамических плит	м	732,9	79,7	2,0	-	-	Плиточник	6	13
16	Устройство покрытий из керамического гранита	100м	4,9	66,1	0,875	-	-	Плиточник	6	11
17	Устройство бетонных покрытий	100м	6,01	33,1	0,6	-	-	Бетонщик	4	8
18	Устройство покрытий из мозаичных и облицовочных плит	100м	87,36	889,75	5,5	-	-	Плиточник	10	64
19	Устройство покрытий из линолеума	м	574,4	56,4	0,75	-	-	Плиточник	8	7
20	Облицовка внутри зданий стен, перегородок	100м	6,89	146,5	0,75	-	-	Маляр	6	24
21	Отделка под окраску и окраска внутри помещений	100м	136,6	323,1	1,125	-	-	Маляр	8	40
22	Оклейка стен обоями, мастичное покрытие стен	м	1068,25	338,7	0,13	-	-	Маляр	10	34
23	Устройство подвесных потолков	м	570	257,2	8,6	-	-	Монтажник	8	32
24	Отделка фасадов облицовкой	м	2010	490,2	4,25	-	-	Монтажник	12	41
25	Работы по разделу ОВ и ВК	тыс. руб.	92,3	1350,4	-	-	-	Сантехник	18	75
26	Технологическое оборудование	тыс. руб.	219,5	275,6	-	-	-	Монтажник	8	34

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

27	Электрообвешение и силовое оборудование	тыс. руб.	59,4	1187,5	-	-	-	Электрик	18	66
28	Вертикальная планировка	тыс. руб.	22,9	711	-	-	-	Геодезист	12	59
29	Благоустройство и озеленение	тыс. руб.	140,67	863,0	-	-	-	Разнорабочие	12	72
30	Наружное освещение и заземление	тыс. руб.	4,39	145,25	-	-	-	Электрик	6	24
31	Сдача объекта	дн	-	-	-	-	-	ИТР	5	5

3.1.4 Техничко-экономические показатели

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.

- общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных [32].

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%.

$$\Pi = \frac{528 - 486}{528} \cdot 100 = 7,95\%$$

- 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: $C_{руб.}$ = 154 530 120 руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.}$ = 13959,0 чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$B_{руб} = \frac{154530120}{13959,0} = 11070,3 \text{ руб} = 11,070 \text{ тыс. руб.}$$

коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

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

где P_{cp} – среднее число рабочих;

P_{max} – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{28}{63} = 0,444$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	528
Продолжительность строительства по графику	дни	-	486
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	7,95
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		13959
Максимальное количество рабочих в день	чел.		63
Среднее количество рабочих в день	чел.		28
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,444
Выработка на 1 чел-день $B_{руб}$	тыс. руб.	$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	11,070

3.2 Технологическая карта на устройство кирпичной кладки

3.2.1 Общие положения

Каменные работы представляют собой поштучную укладку камня на растворе.

Для кладки используются цементные растворы, т.к. к прочности и устойчивости предъявляются повышенные требования.

Для каменной кладки применяют раствор следующей установленной проектом марки М150.

На объекте предусмотрено место для приемки раствора.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Технология выполнения.

Процесс выполнения кладки стен состоит из рабочих операций, выполняемых в следующем порядке:

1. установка порядовок;
2. натягивание причалок;
3. подача и раскладка кирпичей на стену;
4. укладывание наружной версты;
5. расстиление раствора под внутреннюю версту;
6. укладка утеплителя и связей
7. выкладывание внутренней версты;
8. расстиление раствора под забудку;
9. проверка правильности кладки;
10. расшивка швов.

Для кладки внутренних и наружных стен применяется однорядная система перевязки швов, ведется чередованием тычковых и лотковых рядов со сдвигом вертикальных швов в смежных рядах на четверть кирпича.

Проемы в стенах перекрывают по ходу кладки перемычками.

Таблица 3.3

Допустимые отклонения при монтаже лестничных маршей.

№ п/п	Наименование	Величина, мм
1	Уступы между кромками элементов поручня	2
2	Зазоры между элементами поручня не более	0,5
3	Допускаемые отклонения ступеней от горизонтали	2
4	Отклонение в ширине проступи	±5
5	Допустимые отклонения высоты ступени	±3
6	Отклонение защитных решеток от вертикали	3
7	Отклонение площадок лестниц от горизонтали	5
8	Расстояние от поручня лестницы до стены	< 30
9	Просветы между поверхностью проступи и прикладываемым вдоль ступеней	4
10	Просветы при наложении 2-х метровой контрольной рейки вдоль марша на свесы проступей	4

3.2.2 Требования к качеству кладки

Кладку стен и других конструкций из кирпича необходимо выполнять с соблюдением правил производства и приемки работ, выполнение которых обеспечивает требуемую прочность возводимых конструкций и высокое качество работ.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

В процессе работы каменщик должен обращать внимание на правильность перевязки и качество швов кладки, вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов, правильность установки кладки (рисунок и расшивка швов, подбор кирпича для наружной версты неоштукатуриваемой кладки с ровными кромками и углами), а также на качество применяемых материалов.

Качество выполняемых работ необходимо систематически контролировать. Для проверки качества кладки каменщик пользуется имеющимися в его распоряжении инструментами и приспособлениями. В тех случаях, когда отклонения превышают допускаемые, вопрос о продолжении работ должен был решен совместно с проектной организацией. Если при этом кладку не переделывают, то должны быть даны конкретные решения о способах исправления дефектов.

Правильность закладки углов здания проверяют деревянным угольником. Горизонтальность рядов контролируется правилом и уровнем не реже двух раз на 1 метр высоты кладки. Для этого правило кладут на кладку, ставят на него уровень, и выровняв его по горизонту, определяют величину отклонения кладки от горизонтали. Если она не превышает установленного допуска, отклонение устраняют в процессе кладки последующих рядов.

Правильность заполнения швов раствора проверяют, вынимая в разных местах отдельные кирпичи выложенного ряда (не реже трех раз по высоте этажа).

3.2.3 Правила техники безопасности

При производстве кирпичной кладки необходимо выполнять следующие правила техники безопасности.

Все ручные инструменты и приспособления должны соответствовать характеру и требованиям выполняемой работы и быть в исправном состоянии. Инструменты необходимо правильно и прочно насаживать на ручки. Рабочие поверхности инструментов должны быть ровными, без заусенцев; поврежденные или деформированные инструменты использовать нельзя. При переноске острых предметов и инструментов их острие нужно защищать накладками или чехлами; во время работы нельзя поворачивать инструменты острием к себе, класть их нужно так, чтобы они не могли упасть.

Работать каменщик должен в специальном комбинезоне и рукавицах или перчатках, предохраняя кожу от истирания.

Выполнять кирпичную кладку каменщик должен с подмостей или настила лесов. Работать каменщик на стене (стоять на внутренней версте) можно в том случае, если толщина стены равна трем кирпичам и более; при этом следует

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

применять предохранительные пояса и привязываться к устойчивым конструкциям.

Леса подмости надо устанавливать на очищенные выровненные поверхности. Особое внимание следует уделять отпиранью стоек трубчатых лесов на грунт. Для равномерного распределения давления под стойки перпендикулярно возводимой стене укладывают деревянные прокладки (одна прокладка под две стойки).

Кладку любого яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перематывания подмостей был на 15 см выше рабочего настила. Это необходимо для того, чтобы была видна граница между подмостями и кладкой и чтобы инструмент и материалы случайно не могли упасть в низ. Кладку стен на уровне перекрытия, устраиваемого из сборных железобетонных плит, выполняют с подмостей нижележащего этажа, выкладывая четверть для опирания плит.

Необходимо следить, чтобы стеновые материалы, инструменты или строительный мусор не оставались на стенах во время перерывов в работе, в противном случае они могут упасть вниз.

3.2.4 Организация труда каменщиков

Процесс кладки, состоящий из многих рабочих операций, выполняют не один каменщик, а звено, включающее от двух до шести каменщиков. Звенья каменщиков в зависимости от количественного состава называют соответственно «двойкой», «тройкой», «четверкой», «пятеркой», и «шестеркой».

Кирпичную кладку стен следует вести операционно-расчлененным методом, при котором весь процесс расчленен на отдельные операции, выполняемые определенными рабочими. Каждый каменщик специализируется на одних и тех же операциях, в совершенстве овладевает рациональными приемами выполнения их, что способствует производительности труда и улучшению качества работы.

Численный состав рабочего звена, при котором каменщики могут достигнуть наибольшей производительности труда, зависит от конструктивных особенностей здания: толщины стен, количества и размеров проемов, сложности архитектурных форм.

В картах трудовых процессов строительного производства приводятся сведения об организации труда рабочих звеньев: состав звена, рациональные приемы труда, технология выполнения трудового процесса, организация рабочего места, применяемый инструмент и приспособления, расход материалов. Типовые карты трудовых процессов состоят из пяти разделов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

В первом разделе указываются назначения и эффективность применения карты. Методы труда, рекомендуемые картой, дают возможность

звену из двух каменщиков выложить 1 м³ кладки за 1.5 ч, т.е. при затрате труда на 1 м³ чел-ч. Во втором разделе указывается состав звена. В третьем разделе описаны подготовительные работы к трудовому процессу (что должно быть сделано до начала кладки, какие материалы поданы на рабочее место). В четвертом разделе приводятся сведения о технологии и организации процесса кладки: схема организации рабочего места, последовательность возведения кладки и график трудового процесса. В пятом разделе описаны приемы труда каждого рабочего звена.

3.2.5 Указания по производству работ

1. Производство и приемку работ по теплоизоляции наружных стен выполнять в соответствии с требованиями СП 15.13330.2012, СНиП III-4-80, СП 70.13330.2012, СП 71.13330.2017, типовых серий 2.130-8 и 2.090-1.97 и рекомендаций по применению стеклопластиковой арматуры в качестве гибких связей трехслойных каменных стен (2296-001-299411РП1).

2. Кладку наружного облицовочного слоя необходимо выполнять из отборного облицовочного кирпича.

3. Кладку наружного облицовочного и внутреннего несущего слоев вести с использованием цементно-песчаного раствора марки М-50-М100 для летних условий работы.

4. Все швы облицовочного и несущего кирпичных слоев следует тщательно заполнить раствором с расшивкой фасадной и затиркой внутренней поверхности облицовочного слоя при обязательном выполнении мокрой штукатурки на внутренней поверхности несущего слоя.

5. В качестве теплоизоляции наружных стен 1-3 этажей следует использовать полужесткие минераловатные плиты толщиной 110 мм и 80 мм.

6. Теплоизоляционные плиты следует укладывать в три слоя по толщине стены с обеспечением плотного примыкания друг к другу и к кирпичной кладке и смещения вертикальных и горизонтальных слоев между ними. В смежных слоях не менее чем на толщину плит. Зазоры между плитами утеплителя и кирпичной кладкой не допускаются.

7. Необходимо обеспечить контроль качества минераловатных плит, используемых в качестве теплоизоляции наружных стен, в соответствии с ГОСТ 15586-86, а также условия хранения, исключаящие их увлажнение и повреждение. Массовое отложение влаги в минераловатных плитах в момент их укладки в стену не должно превышать допустимого СП 50.13330.2012 значения.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

8. Стержни стеклопластиковой арматуры, выполняющие функции гибких связей следует укладывать в горизонтальные швы кладки горизонтально и перпендикулярно плоскости стены с шагом не более 600 мм по ее длине и не более 500 мм по высоте. Допускается увеличение шага связей по высоте стены 1 этажа до 540 мм. Разница вертикальных отметок противоположных концов уложенных в кладку стеклопластиковых стержней не должна превышать 5 мм. Стеклопластиковые стержни следует укладывать в горизонтальные швы кирпичной кладки на расстоянии не менее 60 мм от ее вертикальных швов с обеспечением их анкеровки в наружном облицовочном и внутреннем несущем слоях стены не менее чем на 90 мм.

9. Возводить трехслойные стены 1-3 этажей с теплоизоляцией из минераловатных плит целесообразно в следующей последовательности:

- выполнить первый нижний ярус облицовочного слоя стены от уровня низа перекрытия на техподпольем до уровня установки первого горизонтального ряда стеклопластиковых связей;

- уложить на предварительно подготовленную растворную постель первый ярус теплоизоляции из минераловатных плит толщиной 110 мм, закладываемых в 2 ряда и один ряд в 80 мм на предварительно вырезанные из стандартных минераловатных плит доборные элементы с помощью которых достигаются заданные отметки верха первого яруса теплоизоляции, обеспечивающие необходимое смещение горизонтальных швов между теплоизоляционными плитами по вертикали и возможность сравнительно простой и надежной установки в проектное положение стеклопластиковых связей при этом укладывая газобетонные блоки в качестве основания огнезащитных газобетонных стенок, устанавливаемых по вертикальным граням проемов;

- вывести до отметки верха предварительно выложенного первого нижнего яруса наружного облицовочного слоя первый нижний ярус внутреннего несущего слоя стены;

- сделать пропилы в выступающих над верхом выложенных кирпичных слоев частях минераловатных плит в местах установки стеклопластиковых связей;

- установить в проектное положение стеклопластиковые связи, используя для этих целей пропилы, предварительно выполненные в минераловатных плитах, не допуская при этом расхождения отметок противоположных концов стеклопластиковых связей более 5 мм;

- выложить второй ярус наружного облицовочного слоя стены до отметки второго ряда стеклопластиковых связей, используя специальный кожух для за-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

щиты предварительно уложенной теплоизоляции от возможного попадания кладочного раствора;

– уложить второй ярус теплоизоляции: – на глухих участках стен и в местах расположения простенков аналогично (за исключением устройства растворной постели) укладке ее первого яруса, обеспечивая такое же расположение минераловатных плит относительно верха второго яруса наружного облицовочного слоя путем установки необходимых по размеру доборных минераловатных элементов (в разбежку по высоте смежных слоев теплоизоляции);

– на подоконных участках стен, обеспечивая заданный уровень верха теплоизоляции, с учетом размещения огнезащитного газобетонного пояса путем подрезки до необходимого размера стандартных минераловатных плит и использования доборных минераловатных элементов с учетом выполнения предусмотренных проектом ниш для размещения приточных вентиляционных устройств и обусловленного этим смещения вниз огнезащитного газобетонного пояса, продолжая выкладывать основания газобетонных блоков для огнезащитных стенок по вертикальным граням проемов;

– выложить второй ярус внутреннего несущего слоя стены до отметки верха ее наружного облицовочного слоя устраивая предусмотренные проектом ниши для установки приточных вентиляционных устройств;

– установить второй ряд стеклопластиковых связей, используя для фиксации их в проектном положении специальные подкладки-шаблоны;

– установить в проектное положение стальные арматурные стержни, предварительно удалив подкладки-шаблоны, зафиксировать их на стеклопластиковых связях вязальной проволокой, и уложить на предварительно подготовленную растворную постель газобетонные блоки подоконного огнезащитного пояса, тщательно заполняя все швы кладочным раствором;

– продолжить возведение последующих ярусов глухих участков стен и простенков до уровня опорных частей перемычек наружного облицовочного слоя над проемами первого этажа, размеры которых по высоте следует принимать из условий ограничения вертикального шага гибких стеклопластиковых связей 500 мм и необходимости размещения последнего по высоте первого этажа ряда этих связей в предпоследнем горизонтальном шве кирпичной кладки наружного облицовочного и внутреннего несущего кирпичных слоев четырьмя ярусами по шесть горизонтальных рядов из кирпичей обычных размеров с горизонтальными швами по 10 мм общей высотой по 450 мм, или тремя подобными кирпичными ярусами, но со швами по 14 мм, а значит высотой уже по 474 мм и одним ярусом из пяти рядов такой же кирпичной кладки со швами по 12 мм высотой соответственно 385 мм, устанавливая минераловатные плиты

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

и стеклопластиковые связи по аналогии с ранее описанным устройством первого яруса теплоизоляции;

– установить на проектные отметки перемычки из стальных прокатных профилей¹ наружного облицовочного слоя возводимых стен над проемами первого этажа и довести до проектного уровня расположения железобетонных перемычек простеночные части их внутреннего несущего слоя;

– довести кладку наружного облицовочного слоя над проемами и на глухих участках возводимых стен до уровня установки верхнего ряда гибких стеклопластиковых связей стен первого этажа;

– уложить в качестве перемычек над проемами в плоскости теплоизоляции оцинкованные стальные перфорированные термопрофили ТПС 150x45x1,5 через постель из кладочного раствора на огнезащитные стенки из газобетонных блоков, выполненные в плоскости теплоизоляции по боковым граням простенков; уложить в проектное положение железобетонные перемычки с учетом недопустимости отклонения отметки верха этих перемычек от отметки верха предварительно выведенного под уровень установки стеклопластиковых связей наружного облицовочного слоя.

– установить в проектное положение оставшиеся железобетонные перемычки и выполнить подготовительные работы для укладки опорных плит: уложить растворную постель; уложить строго по центру наружного облицовочного слоя деревянные подкладки толщиной 12 мм размером не более 30x30 мм; уложить с внутренней стороны наружного облицовочного слоя просмоленную паклю и укрепляющие прокладки "Вилатерм-СМ" с его наружной стороны, причем таким образом, чтобы при их последующем обжатии осталось с наружной стороны полость для последующего заполнения этого деформационного шва мастикой;

– установить в проектное положение опорные плиты;

– возведение стен последующих этажей выполнять в последовательности аналогичной описанной выше для стен первого этажа с небольшими различиями, обусловленными меньшей высотой стен типовых этажей и необходимостью армирования кладки нижних частей их наружных облицовочных слоев;

– после завершения работ по возведению стен очередного этажа следует произвести заполнение их вертикальных и горизонтальных деформационных швов отверждающейся мастикой.

10. Все работы, связанные с укладкой теплоизоляционных материалов, запрещается производить во время атмосферных осадков в виде дождя или мокрого снега. При перерывах в процессе выполнения таких работ следует преду-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

смазывать меры по защите уже уложенных теплоизоляционных материалов от увлажнения.

11. Укладка плит перекрытий производится после возведения кирпичной кладки этажа.

12. Монтаж плит производится башенным краном КБ-403.

13. До начала монтажа плит перекрытий следует смонтировать лестничные площадки и лестничные марши.

14. При монтаже лестничных площадок и маршей следует обращать внимание на тщательное и точное расположение площадок в плане. Правильность установки лестничных площадок проверяется инвентарным шаблоном, имеющим форму продольного сечения косоуров маршей.

15. Монтаж лестничных маршей производится только после полного закрепления площадок.

16. Марш подают к месту установки под определенным углом, угол наклона образуется за счет применения специальных грузоохватных приспособлений.

17. При укладке марша в начале на опорную часть упускают нижний конец марша, а затем верхний.

18. После монтажа элементов лестницы необходимо установить постоянное или временное ограждение.

19. Укладка плит перекрытий на каждой захватке должно начинаться от лестничной клетки и вестись последовательно в обе стороны.

20. Первая плита поднимается с подмостей. Плиты укладываются на слой раствора.

21. Раствор укладывается с таким расчетом, чтобы при укладке плиты на место она выдавила лишний раствор.

22. При укладке плит перекрытия должны обеспечиваться равные площадки опирания плит на опорные конструкции.

23. Величина площадки опирания уложенных плит должна соответствовать проекту.

24. Плиту перекрытия подают краном к месту монтажа при помощи 4-х ветвевых стропа.

25. Швы между плитами перекрытия заливаются бетоном М-200.

26. Монтаж последующих плит перекрытия и укладка раствора производится с ранее уложенных плит перекрытия и подмостей.

Таблица 3.4

Ведомость инструментов и приспособлений

№ п/п	Наименование	Кол-во, шт.
1	4-х ветвевой строп	4

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист

2	Специальный 4-х ветвевой строп для лестничных маршей	1
3	2-х ветвевой комбинированный строп	1
4	Подстропники	4
5	Траверса для подъема ящиков-контейнеров	2
6	Мастерок	12
7	Растворная лопата	6
8	Штыковая лопата	6
9	Отвесы 400 и 600 г	12
10	Уровень строительный	1
11	Расшивка металлическая	6
12	Метр металлический	6
13	Правило деревянное l=2м	2
14	Рейка-порядовка причальным шнуром	6
15	Механизм для подработки раствора	1
16	Кельма	4
17	Молоток-кирочка	4
18	Багор	6
19	Причалка	4
20	Пила поперечная	2
21	Топор	2
22	Клещи	2
23	Светильник инвентарный	6
24	Ведро	4
25	Веревка l= 2м	2
26	Ящик растворный	8

Таблица 3.5

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Общий объем работ	м ³	1433,56
2	Общая продолжительность работ	дни	70
3	Количество рабочих	чел.	18
4	Выработка в день на 1 рабочего в день	м ³ /чел-дн	4,0
5	Трудоемкость	чел-дн	358,38

3.3 Объектный строительный генеральный план

СГП, являясь важнейшим и обязательным документом, завершает разработку ППР и содержит все основные решения по организации, планированию и управлению строительством, способствующие выполнению строительства в сроки, принятые в календарном плане.

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показано расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

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

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учётом соблюдения требований охраны труда.

Общие принципы проектирования:

СГП является частью комплексной документации на строительство, и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками; решения СГП должны отвечать требованиям строительных нормативов; временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных) располагают на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства; решения СГП должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путём сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок.

Правильное размещение монтажных механизмов, установок для производства бетонов и растворов, складов, площадок укрупнительной сборки – основное условие решения этой задачи; СГП должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве (это требование реализуется путём продуманного подбора и размещения бытовых помещений, устройств и пешеходных путей); принятые в СГП решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды; затраты на временное строительство должны быть минимальными. Сокращение их достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объёма временных зданий, сооружений и устройств с использованием инвентарных решений.

Характеристика стройгенплана.

Строительный генеральный план является документом уточняющим принятые в ПОС решения с учетом привязки их к строящемуся объекту.

На стройгенплане обозначаются:

- пути движения монтажного крана;
- опасная и монтажная зоны работы крана;
- возводимое здание;
- временные и существующие здания и сооружения;
- складские помещения;
- временные и постоянные теплосети;
- сети водопровода;
- канализация;
- линии электропередач.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

При расчете стройгенплана производится расчет временных зданий и сооружений, расчет складов, потребность в воде, потребность в электроэнергии. По запроектированному стройгенплану приводятся экспликации зданий и сооружений, ТЭП, а также даются условные обозначения стройгенплана.

3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

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

К монтажным характеристикам относятся:

Q_m – монтажная масса, т;

H_m – монтажная высота, т;

Z_m – монтажный вылет крюка крана, т;

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

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

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

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

Монтажную высоту определяют по формуле:

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

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

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

h_3 – высота монтируемого элемента, м;

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

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

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

где a – ширина подкранового пути;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР</i>	Лист

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

c – ширина здания.

Грузоподъемность крана Q_m :

где $q_{эл} = 2,76t$ – наибольшая масса монтажного элемента (плита перекрытия);

$q_{строп.присп} = 0,13t$ – масса строповочных приспособлений;

$q_{оснастки}$ – масса оснастки.

$$Q_{max} = 2,76 + 0,13 = 2,89t$$

Монтажная высота H_m :

$h_1 = 13,9$ м – высота монтажа элемента от уровня крана;

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

$h_3 = 0,22$ м – высота монтируемого элемента (плита перекрытия);

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

$$H_m = 13,9 + 0,5 + 0,22 + 1,0 = 15,62 \text{ м.}$$

Вылет крюка L_k :

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

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

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

$c = 64,6$ м – ширина здания.

$$L_k = \frac{6}{2} + 2,0 + 64,6 = 69,6 \text{ м}$$

Выбираем: два крана КБ-403Б, $l_{стр} = 30,0$ м

По полученным характеристикам выбираем кран КБ-403Б.

Таблица 3.6

Технические характеристики башенного крана КБ-403Б

Наименование параметров	Ед. изм.	КБ-403
Грузоподъемность максимальная	т	8
Грузоподъемность на максимальном вылете	т	3,5
Вылет стрелы	м	5,5-30,0
Высота подъема	м	38,0-41,0

Вывод: для возведения надземных частей здания выбираем комплект из двух башенных кранов КБ-403Б.

Строительная площадка по своей границе ограждена защитно-охранным ограждением для предотвращения доступа посторонних лиц на территорию с опасными и вредными производственными факторами (работ машин и механизмов, падение предметов с высоты и др.) и обеспечения охраны материаль-

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

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

ных ценностей строительства. По конструктивному решению ограждения участка – панельные, по материалу – железобетонные, высота ограждения – 2 м.

Со сторон движения людей ограждение выполняется с козырьком над тротуаром для безопасного перехода пешеходов вдоль строительной площадки.

В ограждении строительной площадки с западной и южной стороны предусмотрены ворота с запорами, для въезда и выезда строительных машин и автотранспорта, а также калитка для прохода людей.

С наружной и северной стороны ограждения у ворот вывешены: аншлаг стройки с наименованием объекта строительства, строительной организации, Ф.И.О. прораба, бригада; схема противопожарной защиты (проезды, размещение пожарных гидрантов); предупреждающие знаки: «опасная зона – проезд запрещен»; схема движения автотранспорта по стройплощадке.

Для проезда к строящемуся дому используется существующая асфальтовая дорога, и временная кольцевая дорога в зоне застройки из дорожных плит. Ширина дороги принята 3,5 м – 6,0 м, радиус поворота дороги принят 6 м – 9 м, наибольшая скорость движения транспорта – 10 км/час, на поворотах – 5 км/час.

На стройгенплане предусмотрено рабочее и охранное освещение площадки строительства. Временные электросети выполнены воздушными, по столбам постоянной электросети, расположенными вдоль дорог. Для освещения дорог установлены светильники на расстоянии 30м друг от друга. К электросети подключаются все административно-бытовые помещения. Временная КТП располагается в западной части строительной площадки в районе расположения подкрановых путей башенного крана.

Трасса временного водопровода подключается к постоянной сети с западной стороны. Сеть пожарного водопровода закольцована. Пожарные гидранты расположены на расстоянии 80м друг от друга. Пожарные гидранты расположены вдоль дорог на расстоянии 1м от края дороги.

Таблица 3.7

Технико-экономические показатели

N п/п	Наименование	Еденица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Площадь территории строительной площадки	м ²	13947,0
2	Площадь строящегося здания	м ²	3660,22
3	Площадь временных зданий F _{в.з.}	м ²	135,4
4	Площадь под складами (открытые и закрытые) F _с	м ²	528,1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

5	Площадь временных дорог F _д	м ²	984,6
6	Ограждение	п.м.	516,3
7	Протяженность временных инженерных коммуникаций (на поверхности площадки):		
	- электросети	п.м.	950
	- водопровода	п.м.	350
	- канализации	п.м.	350

3.3.2 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, о с .ютдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами.

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

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

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

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

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

$$P_{\max} = 63 \text{ чел.}$$

Списочный состав работающих:

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

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\max} = 0,12 * 63 = 8 \text{ чел.}, \quad (3.8)$$

$$P_{\text{спис}} = 63 + 8 = 71 \text{ чел}$$

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 * P_{\text{спис}} = 0,7 * 71 = 50 \text{ чел.}, \quad (3.9)$$

– из них мужчин 35 чел. (70% от P_{max з.см.})

– женщин 15 чел. (30% от P_{max з.см.})

В качестве основной расчётной единицы временных зданий принимаем вагончики с размерами 7,3×3 м.

Прорабская.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Принимаются из расчета 3 м² на 1 человека. Всего необходимо:

$$\frac{3 \cdot 8}{7,3 \cdot 3} = 1,09$$

Принимаем 1 вагончик.

Гардеробные.

Принимаются из расчета 0,6 м² на 1 человека. Один вагончик-гардеробная обслуживает 50 чел.

Число вагончиков для мужчин: $35/50 = 0,7$. Принимаем 1 вагончик.

Число вагончиков для женщин: $15/50 = 0,12$ Принимаем 1 вагончик.

Душевые.

Принимаются из расчета 1 душевая сетка на 10 человек. Используем вагончики на 4 душа, т.е. на 40 чел.

Число вагончиков для мужчин: $35/40 = 0,88$

Число вагончиков для женщин: $15/40 = 0,35$

Принимаем 1 вагончик, разделённый на душевые для мужчин и женщин.

Помещения для сушки одежды и обогрева рабочих.

Принимаются из расчета 0,2 м² на 1 человека. Используем вагончики размерами 7,3×3 м на 110 чел.

Принимаем 1 вагончик.

Имеется аптечка.

Уборная

Принимаем 1 выгребной туалет на два очка

Всего 6 вагончиков.

3.3.3 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 Р, подлежащего хранению на складе:

$$P = \frac{Q \cdot a \cdot n_1 \cdot k_1}{T}, \quad (3.10)$$

где: Q – количество материала, необходимого на строительстве;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

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

T – продолжительность расчетного периода строительства;

n_1 – норма запаса материала в днях,

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

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

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

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

Общая площадь склада:

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

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

На основании расчета составляется экспликация складов

Таблица 3.8

Расчет площадей складов строительства

Вид складов	Площадь, м^2		Размеры в плане	Способ хранения	Примечания
	Расчетный	Принятый			
Закрытые не отапливаемые	61,5	72	6*12	Стеллажи	
Закрытые отапливаемые	63,4	68,4	6*11,4	Стеллажи	
Открытый	559	568		Штабеля, кассеты, контейнеры	
Не отапливаемые	36	36	6,0*6,0	Стеллажи	

3.3.4 Расчет временного водоснабжения

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

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

где $Q_{\text{произв.}}$ – расход воды на производственные нужды.

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

$Q_{\text{пожар.}}$ – расход воды на пожаротушение.

Расход воды на производственные цели $Q_{\text{произв.}}$

$$Q_{\text{произв.}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K_1}{8,0 \cdot 3600} \quad (3.14)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

где 1,2 – коэффициент на неучтённые расходы;
 K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды;
 8,0 – число часов работы в смену;
 3600 – число секунд в часе;
 $Q_{ср}$ – принимаем по справочникам.

Расчет потребности воды для производственных нужд сводим в таблицу.

Таблица 3.9

№	ПОТРЕБНОСТЬ ВОДЫ	Кол-во	Удельный расход воды, л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор обратная лопата	1	150	1,1	0,007
2	Бульдозер	1	100	1,1	0,005
4	Монтажные краны	3	150	1,1	0,017
7	Штукатурные работы	1	440	1,25	0,023
8	Малярные работы	1	560	1,25	0,03
9	Полив бетона		100	1,3	0,005
10	Сваебойная установка	1	150	1,1	0,007

$\sum Q_{np}$ 0,094

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды $Q_{ХОЗ.ПИТ.}$

- На общие хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{хоз.} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600} \quad (3.15)$$

B – расход воды в литрах на одного рабочего;
 K_2 – коэффициент неравномерности расхода воды;
 N – число человек, работающих в смену;
 3600 – число секунд в часе.

- На душевые:

$$Q_{душ.} = \frac{Q \cdot N}{60 \cdot t} \quad (3.16)$$

Q – норма расхода воды на приём душа одним рабочим.
 t – продолжительность приёма душа (50 мин).
 N – число человек, принимающих душ (40% от общего количества).

$$N = 0,4 \cdot 50 = 20 \text{ чел.}$$

Расчет сводится в таблицу 3.10

Потребность в воде для хозяйственных нужд

Таблица 3.10

№	Расход воды	Кол-во человек	Удельный расход воды, на 1 чел л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	50	25	2	0,694
2	Душевые	20	30	1	0,2

$$\sum Q_{хоз} = 0,894$$

Расход воды на пожаротушение.

Расход воды (л/с) на один пожар принимается в размере 10 л/с на территории стройплощадки площадью до 50 га.

$$Q_{полн} = 0,094 + 0,894 + 10 = 10,988 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{полн} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,988 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 74,2 \text{ мм},$$

где $Q_{полн} = 10,988$ л/с - расчетный расход воды;

$V = 0,9$ м/с – скорость движения воды в трубах.

Принимаем диаметр труб водопровода 100 мм

3.3.5 Расчет временного энергоснабжения

Расчёт нагрузок производим по установленной мощности электроприёмников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{C3} \cdot P_{BO} + \sum P_{HO} \right) \quad (3.17)$$

где $\alpha = 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения;

K_{C1}, K_{C2}, K_{C3} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

P_C – мощность силовых потребителей, принимаем по паспортным данным;

P_T – мощность для технологических нужд;

P_{BO} – мощность устройств внутреннего освещения;

P_{HO} – мощность устройств наружного освещения.

Таблица 3.11

Мощность силовых потребителей P_C

№	Наименование механизмов	Кол-во	P_C кВт	K_{C1}	$\cos \varphi$	$\frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos \varphi}$
1	Экскаватор	1	80	0,5	0,6	66,7
2	Монтажные краны	2	40	0,4	0,7	45,7
3	Сварочный трансформатор ТС-1000	1	20	0,3	0,4	15
4	Растворосмеситель	1	10	0,5	0,6	8,3
5	Краскопульт		0,5	0,1	0,4	0,13
6	Передвижная молярная станция	1	10	0,5	0,6	8,33
7	Штукатурный агрегат	1	2,3	0,4	0,5	1,84
8	Средства малой механизации		54	0,1	0,4	13,5

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Мощность для технологических нужд P_T

№ п. п.	Наименование механизмов	Кол-во	P_{Ti} кВт	K_{C2}	$\cos \varphi$	$\frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos \varphi}$
1	Электропрогрев бетона в стыках	1	20	0,3	0,4	15
2	Электросушка штукатурки	м ²	2	0,65	0,7	1,86
3	Растворный узел	-	10	0,4	0,5	8

$$\sum \frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos \varphi} = 24,86$$

Мощность устройств для внутреннего освещения P_{BO}

В санитарно-бытовых помещениях принимаем по 0,2 кВт на каждый вагончик. Всего 7 вагончиков – 1,4 кВт.

Внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы. Всего 30 точек по 0,5 кВт каждая – $30 \cdot 0,5 = 15$ кВт

$$K_{CB} = 0,8 \quad \cos \varphi = 1$$

$$\sum K_{C3} \cdot P_{BO} = 0,8 \cdot 15 = 12 \text{ кВт}$$

В закрытых складах - на каждый по 1,0 кВт.

Всего $1 \cdot 1 = 1$ кВт

Мощность устройств для наружного освещения $P_{НО}$

Прожекторные установки – 14 прожекторов по 1,0 кВт каждый. Всего 14 кВт.

Лампы и светильники для наружного освещения у складов, площадок разгрузки, проездов и на столбах по периметру стройплощадки. Всего ламп 20 шт. мощностью по 0,2 кВт. Общая мощность $0,2 \cdot 20 = 4$ кВт.

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки P_P

$$P_P = 1,1 \cdot (159,7 + 24,86 + 12 + 18) = 236 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию мощностью 250 кВт.

3.4 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.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

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 строительно-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.

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.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

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.

Электропровода, подводящие ток от рубильника к электродвигателям, закрывают в резиновые шланги.

Выполнять сварочные работы на открытом воздухе во время грозы, дождя или снегопада запрещается.

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

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

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

При выполнении работ необходимо пользоваться инструкциями по безопасному ведению работ для стропальщиков, обслуживающих грузоподъемные краны, инструкцией по безопасному ведению работ для машинистов (крановщиков) стреловых и самоходных кранов (железнодорожных, автомобильных, гусеничных, пневмоколёсных).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

4. Экономический раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

4.1 Общие положения

Объект строительства – школа на 250 мест.

Район строительства – г. Сургут.

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в трех вариантах согласно ГЭСН-2001-08 «Конструкции из кирпича и блоков» и расчет экономической эффективности.

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

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

Исследовательская часть

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

1. Кирпичная кладка толщиной 250 мм и 120 мм ($\lambda=0,81$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 140 мм ($\lambda=0,035$ 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 140 мм ($\lambda=0,038$ Вт/(м·°C)).

3. Кладка из газозолобетонных блоков толщиной 300 мм ($\lambda=0,27$ Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 120 мм ($\lambda=0,041$ 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.

1 вариант: Кирпичная кладка 250 мм и 120 мм с утеплением 140 мм.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 4,30$ м²·°C/Вт.

2 вариант: Кирпичная кладка 240 мм с утеплением 140 мм.

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

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

$\Lambda_{кл1}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл1}=0,81$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл2}=0,27$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{ут}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C); $\lambda_{ут1}=0,038$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{ут2}=0,041$ Вт/(м²·°C);

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

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

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,14}{0,038} = 3,68 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,296 + 3,68 + \frac{1}{23} \right) = 4,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

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

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,12}{0,041} = 2,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 1,11 + 2,92 + \frac{1}{23} \right) = 4,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

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

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

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

$$k_1 = \frac{1}{4,30} = 0.232 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_2 = \frac{1}{4,13} = 0.242 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_3 = \frac{1}{4,18} = 0.239 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})n, \quad (4.3)$$

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

A – расчётная поверхность ограждающей конструкции; $A = 1 \text{ м}^2$.

$t_{\text{в}}$ – расчётная температура воздуха помещения;

$t_{\text{н}}$ – расчётная температура наружного воздуха;

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

$$Q_{0,1} = 0.232 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 14,62 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,2} = 0.242 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 15,25 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,3} = 0.239 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 15,06 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_{\text{н}}K, \quad (4.4)$$

где C – эксплуатационные затраты;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

K – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2020 г. Для ООО «Тепловая компания» = 1282 руб. 67 коп. за 1 Гкал/час (0,118 коп. за 1 ккал/час)

1 Вт = 0,86 ккал/час.

При работе 24 часа в день за отопительный период 257 день затраты на тепло на 1 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 14,62 \cdot 0,86 \cdot 0,128 \cdot 24 \cdot 257 = 9926,6 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 15,25 \cdot 0,86 \cdot 0,128 \cdot 24 \cdot 257 = 10354,3 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 15,06 \cdot 0,86 \cdot 0,128 \cdot 24 \cdot 257 = 10225,3 \text{ руб.}$$

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

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$$K_1 = 16791,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 16970,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 17250,4 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 9,927 + 0,12 \cdot 16791,2 = 2024,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_2 = 10,354 + 0,12 \cdot 16970,6 = 2046,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_3 = 10,225 + 0,12 \cdot 17250,4 = 2080,3 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из кирпича с применением утеплителя толщиной 140 мм, очевиден.

4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$Э' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^0 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 154530,12 \cdot \left(1 - \frac{486}{528}\right) = 1352,14 \text{ тыс. руб.}$$

где $Э'$ – 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.

$C_{\text{СМР}}^0 = 154\,530,12$ тыс. руб. – сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 486$ дн., $T_{\text{норм.}} = 528$ 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 01.02.2020 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне Д.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Несущими конструкциями здания являются кирпичные стены, стальные колонны и балки каркаса.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Наружные кирпичные стены запроектированы из полнотелого керамического кирпича с утеплением вентилируемой фасадной системой "Фаст" (г.Первоуральск)

Фундаменты приняты свайные по ГОСТ 19804.2-79*, сечением 30х30 см., ростверки – монолитные.

Наружные стены подвала запроектированы из фундаментных блоков по ГОСТ 13579-78 и полнотелого рядового керамического кирпича. Подземная часть цокольного этажа запроектирована с усиленной горизонтальной и вертикальной гидроизоляцией.

Перегородки – кирпичные.

Перекрытия – из многопустотных плит длиной 7,2 м; 6,0 м; 3,0 м; по серии 1,141-1, вып. 60 и 64, из монолитного железобетона.

Лестницы – сборные железобетонные марши и площадки по серии 1,251,1-4в 1,2.

Перемычки – железобетонные по серии 1.088.1-1в.2 и металлические.

Прогоны и колонны – металлические.

Крыша – шатровая по металлическим фермам.

Зенитные фонари – из алюминиевых профилей унифицированной системы "Татпроф" фирмы "РАССТАЛ" г. Набережные Челны.

Кровля из металлочерепицы "МОНТЕРРЕЙ" по ТУ 5285-001-45859820-97.

Подвижные части конструкций театрального оборудования разрабатываются на стадии рабочей документации специализированной фирмой на субподряде.

Полы – гранитные, из мрамора, керамогранитные, из керамической плитки, линолеума, дощатые, из мозаичного бетона, цементные.

Двери – деревянные по ГОСТ 11214-86.

Окна – из металлопластика с заполнением стеклопакетами.

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, определен-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

ной 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.

Таблица 4.1

Форма N 3		Школа на 250 мест (наименование стройки)							
		ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N							
		(объектная смета)							
		Сметная стоимость						154530,12	тыс. руб.
		Средства на оплату труда						11289,16	тыс. руб.
		Составлен(а) в ценах по состоянию на						2020 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 фундаментами	1925,68				1925,68	30,31	
2	ЛСР №2	Устройство фундаментов	15013,72				15013,72	124,02	
3	ЛСР №3	Кирпичная кладка	62967,48				62967,48	7848,04	
4	ЛСР №4	Устройство каркаса	7938,98				7938,98	2753,58	
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	51106,04				51106,04	10,41	
4	объект-аналог	Сантех работы	5273,24				5273,24	15,63	
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	3766,81				3766,81	29,35	
		Итого	149558,50	0,00	0,00	0,00	149558,50	11289,16	
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (ЗиС), 1,1%		0	0	1645,14	1645,14		
		Итого с временными ЗиС	149558,50	0,00	0,00	1645,14	151203,64		
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	3326,48	3326,48		
		Итого с зимними	149558,50	0,00	0,00	4971,62	154530,12		

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный

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

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

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, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
- 10.«Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
- 11.«Подготовка эксплуатационных кадров».
- 12.«Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

- а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.
- б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 4.2

Сводный сметный расчет в сумме	241017,65	тыс.руб.			
В том числе возвратных сумм					тыс.руб.
(ссылка на документ об утверждении)					
" "		20	г.		
СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА					
Школа на 250 мест					
(наименование стройки)					
Составлен в ценах по состоянию на 1 квартал 2020 г					

№ 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".	927,18	0,00	0,00	618,12	1545,30
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство школы на 250 мест	154530,12				154530,12
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	23179,52	0,00	0,00	0,00	23179,52
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	11435,23	0,00	0,00	0,00	11435,23
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	6953,86	0,00	0,00	0,00	6953,86
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	8035,57	0,00	0,00	0,00	8035,57
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	6181,20	0,00	0,00	0,00	6181,20
		Итого по гл. 1-7	211242,67	0,00	0,00	618,12	211860,79
		8. "Временные здания и сооружения"	3802,37	0,00	0,00	11,13	3813,49
		Итого по сумме глав 1-8	215045,04	0,00	0,00	629,25	215674,29
		9. "Прочие работы и затраты".					

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

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

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 4.2

		зимнее удорожание	6386,84	0,00	0,00	0,00	6386,84
		перевозка работников		0,00	0,00	5376,13	5376,13
		премирование за ввод объекта		0,00	0,00	4515,95	4515,95
		Итого по сумме глав 1-9	221431,88	0,00	0,00	10521,32	231953,19
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	1623,67	1623,67
		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	105,21	105,21
		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	315,64	315,64
		Итого по сумме глав 1-12	221431,88	0,00	0,00	12565,84	233997,72
		Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	6642,96	0,00	0,00	376,98	7019,93
		Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	228074,83	0,00	0,00	12942,82	241017,65

4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	3660,22
2	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2020г.	Тыс.руб.	241017,65
3	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	65,848
Продолжительность строительства объекта:			
4	по проекту	дн.	486
5	по нормам	дн.	528
6	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	1352,14

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

5. Безопасность жизнедеятельности

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

5.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов при строительстве объекта

До начала строительных работ в соответствии с проектом в безопасной зоне возводятся все необходимые санитарные, административные и бытовые помещения.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся участки: вблизи неизолированных токоведущих частей электроустановок, места перепадов по высоте более 1,3 м. и др..

К зонам потенциально опасных действующих производственных факторов относятся участки: вблизи производства монтажных работ, этажи здания, над которыми производится монтаж конструкций, вблизи неогражденных технологических проемов и отверстий в перекрытиях и наружных стенах, к которым возможен доступ людей, места установки технологического оборудования, вентиляционных камер, лестничных клеток и т.п., вблизи мест перемещения техники и механизмов, а также места, где происходит перемещение грузов кранами.

Для предупреждения доступа посторонних лиц в указанные опасные зоны применяют защитные ограждения в виде сборно-разборных деревянных или других щитов с унифицированными элементами, соединениями и деталями крепления (ГОСТ 23407-78).

Обязательно должна быть определена и обозначена на местности опасная зона перемещения груза башенным краном, в которой не допускается нахождение посторонних лиц, выполнение работ, не связанных с монтажными работами, размещение бытовых городков административных и временных сооружений.

Работающих в опасной зоне людей обеспечивают средствами индивидуальной и коллективной защиты и инструктируют по правилам техники безопасности и охраны труда в данной опасной зоне.

Для обеспечения безопасности перемещения механизмов монтажную площадку выравнивают.

Зоны, опасные для движения (опасная зона действия крана, под козырьками и др.) ограждают либо выставляют на их границах предупредительные надписи и сигналы, видимые днем и ночью. Проходы для рабочих расположены на уступах, откосах и косогорах с уклоном более 20%, оборудуют стремянками или лестницами с односторонними перилами, в местах перехода через траншеи делают мостики шириной не менее 0,6м с перилами высотой 1,1м согласно СНиП 12-03-2001.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Машины и оборудование размещают на площадке так, чтобы не загромождать проходы и проемы. На машинах и механизмах должны быть установлены приспособления, обеспечивающие безопасность труда. Особое внимание при этом обращают на ограждение движущихся частей механизмов. Сигнализация на машинах должна быть в исправном состоянии. На машинах и в зоне их работы вывешивают предупредительные надписи и плакаты, по технике безопасности.

Запрещается вести сварочные работы в непосредственной близости от огнеопасных и легко воспламеняющихся материалов и конструкций. На высоте сварочные работы разрешается вести, после того как будут приняты меры против возгорания настилов и падения расплавленного металла на работающих или проходящих внизу людей.

При ветре в 6 и более баллов 12 (м/с) прекращают каменные и монтажные работы на высоте и в открытых местах. Также при гололеде, грозе, тумане, снижающем видимость. СНиП 12-03-2001.

Рабочие места каменщиков и монтажников должны быть защищены от ударов молний. С этой целью устраивают молниеприемники (громоотводы), рассчитанные согласно СО 153-34.21.122-2003.

Противопожарные мероприятия

Обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97* и ГОСТ 12.1.004-85. В проекте предусмотрено применение конструкций и материалов, способных сопротивляться воздействию пожара в течении определенного времени, снижающих пожарную опасность на стройплощадке. С рабочими и служащими наиболее пожароопасных участков, а также с электриками следует изучать специальный пожаротехнический минимум.

При строительстве должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности. Предусмотрены пути эвакуации работающих, на видимых местах вывешаны схемы эвакуации. Строительная площадка должна быть оборудована средствами пожаротушения

Производственная пыль

На строительной площадке выделение пыли связано с ежедневным обслуживанием автомобилей, с обработкой металла и дерева, с приготовлением строительных смесей, производством земляных, бетонных, монтажных и других работ.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Поражение пылью верхних дыхательных путей в начальной стадии сопровождается раздражением, а при длительном воздействии появляется кашель, отхаркивание грязной мокротой. Длительная систематическая работа в пыльных помещениях может привести к сухости слизистых оболочек, сухому кашлю, хрипоте, а при воздействии пыли химических веществ могут появиться изъязвления слизистой оболочки носа.

Наиболее опасными для человека считаются частицы размером от 0,2 до 7 мкм. Санитарными нормами (СН 245 – 71) установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) пыли в воздухе рабочей зоны. В зависимости от химического состава пылей их ПДК колеблются в пределах от 1 до 10 мг/куб.м.. Для предупреждения загрязнения пылью воздушной среды и защиты работающих от вредного ее воздействия необходимо: применение в качестве индивидуальных средств защиты от пыли респираторов (лепестковых, шланговых и др.), очков и противопыльной спецодежды; уборка помещений от строительного мусора; устройство вытяжек и др.

Производственный шум

Производственный шум в зависимости от источника возникновения бывает:

Механический – при трении движущихся частей и механизмов, неисправностях и износе деталей (строительная техника).

Ударный – в следствии удара отдельных деталей (свайные работы, работа отбойного молотка и т.п.).

Аэродинамический – при движении воздуха по воздуховодам при выхлопе газов и т.п. (строительная техника).

Смешанный – в результате одновременного действия двух и более источников шума.

Шум считается допустимым, если измеряемые уровни звукового давления во всех октавных полосах частот нормируемого диапазона будут ниже значений, определяемых ГОСТ 12.1.003-83 и СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Воздействие шума зависит от продолжительности пребывания в шумных условиях и от уровня звукового давления. УЗД строительной техники на расстоянии 7 м составляет 85дБ (измеренные данные).

Защита от шума осуществляется ослаблением шума в источнике возникновения, звукопоглощением, звукоизоляцией, глушением, применением индивидуальных противозумных приспособлений.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Вибрация

По характеру воздействия на человека различают общую и местную вибрацию. Локальной вибрации подвержены работающие с ручными механизированными инструментами (перфораторы, отбойные молотки и др.) и вибраторами.

Длительное действие интенсивной вибрации может быть причиной вибрационной болезни.

При проектировании вибрационного оборудования необходимо стремиться к тому чтобы их частоты были ниже 20 или выше 250 Гц. Требования к вибрационным характеристикам производственного оборудования, включая и транспортные средства, определяют ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ.

Наиболее эффективными и рациональными методами снижения вибрации является: уменьшение вибрации в источнике её возникновения, устранения резонансных явлений, балансировка, вибропоглощение, виброизоляция, применение виброзащитной спецодежды (ГОСТ 12.4.002-74.).

Поражение электрическим током

Причинами электротравм может явиться случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, или к конструктивным частям электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением из-за повреждения изоляции.

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое, биологическое действие. Первое заключается в нагреве и ожогах различных частей и участков тела человека, второе- в изменении состава (разложении) крови и других органических жидкостей. Биологическое действие электрического тока выражается в раздражении и возбуждении живых тканей организма и в нарушении протекания в нем различных биоэлектрических процессов. Примером таких нарушений может служить прекращение процесса дыхания, остановки сердца.

Электротравмы принято делить на общие (электрические удары) и местные.

Последствия действия тока на организм человека зависит от силы тока, длительности его действия, рода и частоты тока, пути тока в теле человека и индивидуальных свойств человека.

Условия, в которых работает человек, могут увеличивать или уменьшать опасность его поражения электрическим током. К ним относится сырость (при отделочных, бетонных работах). При производстве работ необходимо руководствоваться ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. К основным средствам электрозащиты от-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

носятся: изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль, Установка оградительных устройств, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов, защитное отключение, электрическое разделение сетей, защитное заземление.

Вредные вещества

В соответствии с ГОСТ 12.1.007.-76 по степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на 4 класса опасности: 1-вещества чрезвычайно опасные; 2-вещества высокоопасные; 3- вещества умеренно опасные; 4- вещества малоопасные.

Вредные вещества, применяемые в строительстве, можно разделить на 2 группы: твердые яды (некоторые виды красителей); жидкие и газообразные яды (бензин, ацетилен, окись углерода и др.), относящиеся к 4 классу ВВ. ПДК вредных веществ в воздухе указано в ГОСТ 12.1.005-88

Профилактика профессиональных отравлений сводится прежде всего к предотвращению воздействия вредных веществ на организм человека в результате разработки технологических процессов, в которых вредные вещества заменяются безвредными или менее вредными. В качестве дополнительных средств повышения безопасности труда используется вентиляция, индивидуальные защитные средства и спецодежда.

Организация безопасных условий работы на высоте

Важным фактором безопасного ведения монтажных работ является правильная организация рабочих мест, включая систему мероприятий по оснащению рабочего места необходимыми техническими средствами: подмостями, люльками, монтажными столиками, вышками, лестницами, переходными мостиками, а также средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Организация рабочего места должна обеспечивать безопасность труда, а также безопасный и удобный доступ к рабочим местам. Состояние охраны труда на рабочих местах влияет на уровень производительности труда рабочих. Там, где рабочее место находится в непосредственной близости от незащищенных ограждениями проемов или края перекрытия, рабочий не чувствует себя спокойно. В этих условиях работы он все время будет опасаться падения с высоты. Поскольку рабочий рассеивает свое внимание на этих факторах, ритм труда не устанавливается, выработка его снижается, а утомляемость в процессе такой работы быстро нарастает.

Для улучшения эффективности организационно-технических мероприятий по предупреждению падения работающих с высоты на монтаже строитель-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

ных конструкций необходимо и целесообразно рассматривать отдельно проблему обеспечения безопасности работающих при переходе с одного рабочего места на другое и проблему обеспечения безопасности при установке, выверке и проектном закреплении конструктивных элементов, т.е. когда рабочие операции производятся на одном ограниченном рабочем месте на высоте. Переход с одного места на другое осуществляется по лестницам, переходным мостикам и трапам, а часто непосредственно по конструкциям здания. Работающие на высоте должны снабжаться монтажными поясами по ГОСТ 12.4.089-86, касками по ГОСТ 12.4.087-84 и другими страховочными приспособлениями.

Эксплуатация строительных машин

Эксплуатацию строительных машин и механизмов, а также их техническое обслуживание следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, СНиП 3.01.01-85 и инструкций завода-изготовителя.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и установки машин, места и способы зануления, имеющих электропривод. Запрещается оставлять работающие машины и механизмы без присмотра.

Эксплуатация технологической оснастки и инструмента

Строительно-монтажные работы должны производиться с использованием технологической оснастки, средств коллективной защиты и строительного ручного инструмента, определяемых составом нормокомплектов.

Средства подмащивания и другие приспособления, обеспечивающие безопасность производства работ, должны соответствовать требованиям ГОСТ 27321-87, ГОСТ 24258-88 и ГОСТ 28012-89. Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5мм, а при расположении настила на высоте 1,3м и более-ограждения и бортовые элементы.

Леса в процессе их эксплуатации должны осматриваться прорабом не реже чем через каждые 10 дней.

Подвесные леса и подмости могут быть допущены к эксплуатации только после того как они выдержат испытание в течении одного часа статической нагрузкой, превышающей нормативную на 20%.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Погрузочно-разгрузочные работы

Погрузо-разгрузочные работы на строительной площадке следует вести в соответствии с указаниями СНиП 12-03-2001. Площадки для разгрузо-погрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5%.

Грузоподъемные механизмы и грузозахватные приспособления должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них.

Строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе. Перед разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

При загрузке автомобилей экскаваторами или кранами шоферу и другим лицам запрещается находиться в кабине автомобиля не защищенного козырьками.

Производственное освещение

Освещенность на рабочих местах должна соответствовать характеру зрительной работы в соответствии со СНиП 23-05-95 и ГОСТ 12.1.046-85 Увеличение освещенности рабочих поверхностей улучшает условие видения объектов, повышает производительность труда. Должно выполняться условие достаточно равномерного распределения яркости света на рабочей поверхности, так как при неравномерной яркости в процессе работы глаз вынужден переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения. Так же не должно быть блескости, которая вызывает нарушение зрительных функций. Для VI зрительной работы КЕО-3%

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

5.2 Расчет освещенности строительной площадки

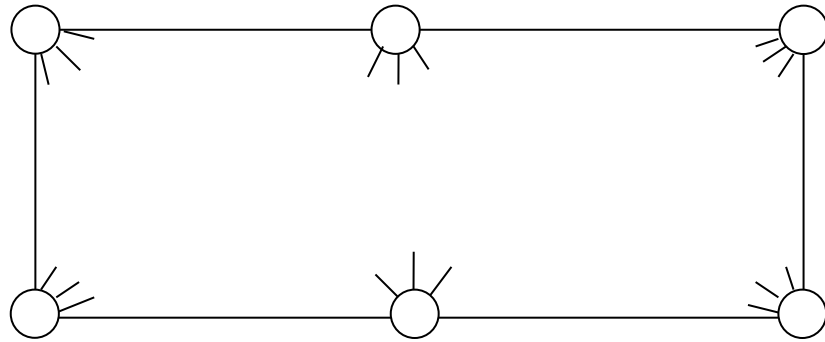


Рисунок 5.1 Схема освещения строительной площадки

Организация рационального освещения рабочих мест и строительных площадок является одним из основных вопросов охраны труда. В настоящее время для освещения строительных площадок применяют преимущественно лампы накаливания, которые просты по устройству и удобны в эксплуатации.

Для лучшего распределения светового потока источника света, защиты глаз от чрезмерной его яркости, предохранения от механических повреждений и загрязнений, а также для крепления источника света и подведения к нему электрического тока применяют осветительные приборы.

Для освещения строительных площадок применяют в основном прожекторы заливающего света.

Расчет прожекторного освещения стройплощадки

Расчет производим согласно ГОСТ 12.1.046-85

1. Ориентировочное число прожекторов:

$$N=(mE_nkA)/ P_{л}, \text{ где}$$

$m=0,3$ для ламп типа ламп накаливания - коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света, КПД прожекторов и коэффициент использования светового потока;

$E_n =10$ - нормируемая освещенность горизонтальных поверхностей, [лк];

$K=1,5$ -коэффициент запаса для прожекторов с лампой накаливания

$A=140*80=11200 \text{ м}^2$ -освещаемая площадь

$P_{л} =1000$ - мощность лампы, Вт;

$$N = (0,3 * 10 * 1,5 * 11200) / (1000) = 50,4$$

Высоту установки прожекторов определяем по формуле (Инженерные решения по технике безопасности в строительстве Н.Д. Золотницкий):

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

$H_{\min} \geq 0,058 \sqrt{I_{\max}}$, I_{\max} – максимальная сила света, для прожекторов типа ПЗС-45 с лампами мощностью 1000Вт, 220 в равна 130000св.

$$H_{\min} = 0,058 \sqrt{13000} = 20,9\text{м}$$

17 инвентарных мачт высотой 20м располагаем по периметру строительной площадки. На каждой мачте устанавливаем на высоте 20м 3 прожектора типа ПЗС-45 с лампами накаливания мощностью 1000 Вт; угол наклона прожекторов $\theta = 10^\circ$.

Рассчитанное освещение строительной площадки позволяет производство работ в безопасных и комфортных условиях. Нормализация освещения снижает утомляемость людей в 1,5-2 раза, снижает количество брака на 3-5%, повышает производительность на 1-2%.

5.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность осуществляется на глобальном, региональном и локальном уровнях. Локальный уровень включает города, районы, предприятия и другие населенные пункты и объекты. В данном случае экологическая безопасность будет решаться на локальном уровне в соответствии с федеральным законом РФ "Об охране окружающей среды", законом РФ "О недрах", законом РФ "Об охране окружающей среды", и др

Строительство зданий и сооружений оказывает значительные изменения в воздушной и водной среде, состоянии грунтов на строительной площадке. Меняется растительный покров, на смену ему приходят искусственные насаждения. Меняется режим испарения влаги с поверхности земной коры и т.д.

В процессе строительства здания, а также на стадии эксплуатации, необходимо проводить тщательный учет и анализ последствий строительства.

Одним из мероприятий по предотвращению отрицательных воздействий на окружающую среду, является восстановление нарушенных в ходе строительства почв растительного покрова. Необходимо максимально сохранять существующие зеленые насаждения.

Максимальное устранение и сокращение строительного мусора. Сбор мусора на строительной площадке следует производить в специальные контейнеры с последующим вывозом их на мусороперерабатывающий завод или на свалку.

На монтажной площадке предусматривают условия стока атмосферных вод через временную водосточную сеть.

При ведении строительных работ надо стремиться не повредить имеющиеся зеленые насаждения и максимально использовать природный ландшафт при благоустройстве территории после окончания строительства. Во время благо-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

устройства территории предусматривается дополнительное озеленение местности.

Строительные машины также являются источником загрязнения атмосферы, осуществляют валовой выброс вредных продуктов в атмосферу. Количество вредных веществ, поступающих в атмосферу в составе отработавших газов, зависит от общего технического состояния автомобилей и особенно от двигателя – источника наибольшего загрязнения. При нарушении регулировки карбюратора выбросы оксида углерода увеличиваются в 4-5 раз. Применение этилированного бензина, имеющего в своем составе соединение свинца, вызывает загрязнение атмосферного воздуха весьма токсичными соединениями свинца. Исключить поступления высокотоксичных соединений свинца в атмосферу можно заменой этилированного бензина на неэтилированный. В дизелях с уменьшением нагрузки содержание токсичных компонентов в отработавших уменьшается, а при работе на режиме максимальной нагрузки возрастет за счет роста выбросов оксида углерода, оксидов азота и углеродов.

При эксплуатации строительных машин и механизмов необходимо следить, чтобы горюче-смазочные материалы не выливались на землю. Запрещается сжигать горюче-смазочные материалы на траве и у зеленых насаждений. При проливе ГСМ пропитанный слой почвы следует срезать и заменить

Необходимо, на строительной площадке установить ёмкость для использованной воды в процессе строительства, с последующим вывозом ее на очистные сооружения.

Складирование материалов, таких как известь, цемент, битум и др., необходимых для строительства, должно производиться в строго определенных местах на строительной площадке.

Для подъездных путей устраиваются временные дороги, устройство которых должно сочетаться с постоянными дорогами, расположенных в данной местности.

После окончания строительных работ производится завозка грунта для выравнивания территории, устройства клумб, газонов, облагораживание рельефа.

Правила контроля за состоянием окружающей среды установлены стандартами системой стандартов «Охрана природы», ГОСТ 17.2.3.01-86. Применительно к транспортным средствам с бензиновыми двигателями определены ГОСТом 17.2.2.03-87, дизельных двигателей установлены ГОСТом 37.001.234-81.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

Заключение

Дипломный проект разработан на тему «Строительство школы на 250 мест».

В архитектурно-планировочной части дипломного проекта выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. По расчетам принят утеплитель из минераловатных плит толщиной 140 мм с теплопередачей $R_0 = 4,30 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{тp} = 4,09 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,21 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивной части произведен расчет фундаментов с помощью программного комплекса «Фундамент 10.0». По результатам расчета приняли длину свай 12м. В строительных конструкциях выполнен расчет металлического покрытия. Статический расчет произведен в программном комплексе «Лира».

В организационно-технологическом разделе детально разработан календарный план производства работ. Нормативная продолжительность строительства составляет 528 дней, фактическая продолжительность строительства 486 дней. Разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки, строительный генеральный план.

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 1352,14 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ противопожарной защиты на строительной площадке, рассмотрена экологическая безопасность. Произведен расчет огнестойкости здания.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программы AutoCAD2014.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					

Библиографический список

1. ГОСТ 12.003-86* Работы электросварочные. Требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1986- 72с.
2. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1974- 56с.
3. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1983- 45с.
4. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1991- 62с.
5. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 42с.
6. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1976- 32с.
7. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1990- 62с.
8. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1985- 42с.
9. ГОСТ 12.3.032-84 Работы электромонтажные. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1984- 90с.
10. ГОСТ 12.4.026-2001 Знаки противопожарной защиты/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,2001 - 30с.
11. ГОСТ 12.3.033-84 Строительные машины. Общие требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1984- 92с.
12. ГОСТ 12.4.002-97 ССБТ. Средства защиты рук от вибраций. Технические требования и методы испытаний - М.: Стройиздат. 1997. – 59с
13. ГОСТ 12.4.087-84 ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 96с.
14. ГОСТ 12.4.103-83 «ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты рук и ног».
15. ГОСТ 14098-91 Соединение сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1991- 25с.
16. ГОСТ 17608-91 Плиты бетонные тротуарные. - М.: Стройиздат. 1991. – 43с
17. ГОСТ 23407 – 78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 42с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

18. ГОСТ 31168-2003 Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление.

19. ГОСТ 530-95 Кирпич и камни керамические. - М.: Стройиздат. 1995. – 86с

20. ГОСТ 12.003-86* Работы электросварочные. Требования безопасности/ Госстрой СССР- М. Стройиздат, 1984- 85с.

21. ЕНиР сборник Е1 Внутривозвращаемые и транспортные работы/ Госстрой СССР-М: Прейскурантиздат, 1987- 40с.

22. ЕНиР Сборник Е12.Свайные работы/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 96с.

23. ЕНиР Сборник Е22 Сварочные работы. Вып 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР- М: Прейскурантиздат, 1987-56с.

24. ЕНиР Сборник Е3 Каменные работы / Госстрой СССР- М: Прейскурантиздат, 1987-48с.

25. ЕНиР Сборник Е5.Монтаж металлических конструкций/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1988- 96с

26. ЕНиР Сборник Е7 Кровельные работы / Госстрой СССР- М75 Прейскурантиздат,1987- 24с.

27. ЕНиР. Сборник Е19. Устройство полов / Госстрой СССР. –М.: Прейскурант-издат, 1987. –48 с.

28. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы / Госстрой СССР. –М.: Прейскурант-издат, 1988. –223 с.

29. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы / Госстрой СССР. –М.: Прейскурант-издат, 1988. –153 с.

30. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. - М.: Стройиздат, 1996- 85с.

31. СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,1987- 96с.

32. СНиП 1.04.03.85* Нормы продолжительности в строительстве и задела строительства предприятий зданий и сооружений / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 36с.

33. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования - М.: Стройиздат, 2001. – 36с.

34. СНиП 12-04-02 ч.П "Правила устройства и безопасной эксплуатации, грузозахватных кранов". - М.: Стройиздат. 2002. – 136с

35. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. - М.: Стройиздат, 2002- 85с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

36. СП 131.13330.2012 Строительная климатология и геофизика / – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2012. – 96с.

37. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия /– М.: ЦИТП Госстроя России, 2016. – 36с.

38. СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений. - М.: Стройиздат. 2001. – 59с

39. СП 23–101–2000 Проектирование тепловой защиты зданий. - М.: Стройиздат. 2003. – 36с

40. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2011. – 86с.

41. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии/ Госстрой СССР- М. Стройиздат,2017- 88с.

42. СП 42.13330.2016 Градостроительство планировка и застройка городских и сельских поселений. - М.: Стройиздат. 2016. – 90с

43. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2012. – 36с.

44. СП 48.13330.2011 Организация строительства. - М.: Стройиздат, 2011- 85с.

45. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. - М.: Стройиздат. 2012. – 76с

46. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя России, 2016. –64 с

47. СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий» - М.: Стройиздат. 2007. – 108с

48. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование. - М.: Стройиздат. 2016. – 81с

49. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. / Госстрой СССР- М. Стройиздат, 2012- 96с.

50. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции/ Госстрой СССР- М. Стройиздат, 2012- 96с.

51. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические условия/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 2016. –54 с

52. СП 75.13330.2011 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы. / Госстрой СССР- М. Стройиздат, 2011- 35с.

53. СП 76.13330.2016 Электротехнические устройства. / Госстрой СССР- М. Стройиздат, 2016- 70с.

54. СП 82.13330.2016 Благоустройство территории/ Госстрой СССР- М. Стройиздат, 2016- 72с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР

Лист

55. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции/ Госстрой России- М. Стройиздат, 2017- 148с.

56. СТ СЭВ 5063-85 Материалы и изделия теплоизоляционные. Термины и определения. - М.: Стройиздат. 1985. – 56с

57. Дикман Л.Г. Организация строительного производства.-М.:АСВ,2002.

58. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник.-М.:Высшая школа,1993.

59. Коптев Д.В., Орлов Г.Г., Булыгин В.И. и др. «Безопасность труда в строительстве (Инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»): учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2009. – 352с.

60. Методическое указание по разработке типовых ТК в строительстве / ЦНИИОМТП Госстроя СССР.-М., 1987.-460 с.

61. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. - М.: Стройиздат. 2003. – 128с

62. НПБ 88-2001 Установка пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования. - М.: Стройиздат. 2001. – 36с

63. НПБ 88-2001 Установка пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования. - М.: Стройиздат,2001- 83с.

64. «Рекомендации по расчету огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций», 1986г.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.271 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		