

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

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

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

Строительство торгового центра

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01.2019.857.ПЗ ВКР

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

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

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

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

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

Руководитель работы
к.т.н., доцент
/ А.В. Шапошников
/ « 03 » июня
2019 г.

Автор работы
студент группы НвФл - 527
/ Ф.Н. Мякишев /
« 03 » июня 2019 г.

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

Нижневартовск 2019

Содержание

Введение	
1. Архитектурно-планировочный раздел	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение.....	
1.3 Объемно-планировочное решение.....	
1.4 Конструктивное решение здания.....	
1.5 Инженерное оборудование.....	
1.6 Теплотехнический расчет.....	
2. Расчетно-конструктивный раздел	
2.1 Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Гидрогеологические условия.....	
2.1.2 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....	
2.1.3 Оценка грунтов основания.....	
2.1.4 Расчет несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта.....	
2.1.5 Сбор нагрузок действующих на фундамент.....	
2.1.6 Определение количества свай.....	
2.1.7 Расчет конечной осадки свайного фундамента.....	
2.1.8 Расчет ростверка на изгиб.....	
2.2 Расчет конструкций.....	
2.2.1 Конструктивное решение здания с металлическим каркасом.....	
2.2.2 Сбор нагрузок.....	
2.2.3 Схема нумерации КЭ в продольной раме.....	
2.2.4 Усилия в продольной раме.....	
2.2.5 Схема нумерации КЭ в поперечной раме.....	
2.2.6 Усилия в поперечной раме.....	
2.2.7 Расчетные сочетания усилий.....	
2.2.8 Расчет ригеля продольной рамы.....	
2.2.9 Расчет ригеля поперечной рамы.....	
2.2.10 Расчет колонны.....	
2.2.11 Расчёт базы колонны.....	
3. Организационно-технологический раздел	
3.1 Общие положения.....	
3.2 Календарный план строительства.....	
3.2.1 Порядок разработки календарного плана строительства объекта.....	
3.2.2 Составление ведомости объемов работ и трудозатрат.....	
3.2.3 Техничко-экономические показатели.....	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

3.3	Технологическая карта на монтаж навесного фасада.....
3.3.1	Организация и технология выполнения работ
3.3.2	Требования к качеству и приемке работ
3.3.3	Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия.....
3.4	Объектный строительный генеральный план.....
3.4.1	Определение технических параметров крана и выбор марки крана.....
3.4.2	Расчет административных и санитарно - бытовых помещений.....
3.4.3	Определение номенклатуры, площади временных складов.....
3.4.4	Расчет временного водоснабжения.....
3.4.5	Расчет временного энергоснабжения.....
3.5	Мероприятия по охране труда и техника безопасности на строительной площадке
3.6	Противопожарные мероприятия на строительной площадке
4.	Экономический раздел
4.1	Общие положения.....
4.2	Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций
4.3	Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации
4.4	Сметный раздел.....
4.4.1	Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....
4.4.2	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....
4.5	Технико-экономические показатели проекта.....
5.	Безопасность жизнедеятельности
5.1	Анализ опасных и вредных производственных факторов
5.2	Расчет прожекторного освещения строительной площадки здания
5.3	Экологическая безопасность.....
	Заключение.....
	Библиографический список.....
	Приложения 1.....
	Приложения 2.....

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Введение

Во все времена торговля была неотъемлемой частью жизни людей. Все начиналось с меновой торговли, когда еще не было денег, и товары меняли на товары. Затем люди придумали деньги и на смену натуральному обмену пришли торговые лавки, ярмарки, рынки и магазины. И в процессе длительного развития и эволюции товарно-денежных отношений появился такой вид организации торговли, как торговый комплекс.

Торговый комплекс (центр)— группа предприятий торговли, управляемых как единое целое и находящихся в одном здании или комплексе зданий. По определению Международного совета торговых центров, торговым центром можно считать группу архитектурно объединённых розничных предприятий, управляемых единой компанией, обеспеченных парковкой и расположенных на специально спланированном участке.

Сегодня по всей России полным ходом идет развитие и строительство торговых комплексов — многоэтажных зданий, в которых кроме магазинов могут находиться также кафе, бары, казино, кинотеатры, боулинги. Как правило, комплексы оборудованы эскалаторами, лифтами, снабжены парковкой для личного транспорта покупателей и расположены около остановок общественного транспорта или в спальных районах города. Такие торгово-развлекательные комплексы могут представлять собой образцы сосредоточия современной массовой культуры.

После появления в г. Лангепасе первых торговых комплексов интерес к ним с каждым годом становился все больше, а строительство новых микрорайонов спровоцировало резкий скачок потребности в них. Поэтому строительство новых торговых комплексов не только улучшает инфраструктуру города, но и способствует обеспечению населения необходимыми товарами, что положительно влияет на бюджет города.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					

1. Архитектурно-планировочный раздел

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

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

1.1 Исходные данные

Участок проектируемого торгового комплекса расположен на территории г. Лангепаса. Климат района континентальный с суровой продолжительной зимой, с сильными ветрами и метелями, устойчивым снежным покровом и довольно жарким коротким летом. Переходные сезоны очень короткие, особенно весна.

Средняя годовая температура воздуха в районе изысканий $-2,7^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем в году является январь (среднемесячная температура воздуха $-21,8^{\circ}\text{C}$), самым теплым – июль (среднемесячная температура воздуха $+17,8^{\circ}\text{C}$). [16]

Исследуемый район относится к нормальному климату. За год здесь выпадает 530 мм осадков, основное количество которых выпадает в теплое время года (с апреля по октябрь).

В районе производства работ в зимний период года преобладают ветры юго-западного и западного направлений, летом (июль) – северного направления. Средняя годовая скорость ветра равна 4,9 м/сек.

- район строительства – г. Лангепас;
- климатический район – IД;
- нормативная ветровая нагрузка для II ветрового района – 30 кг/м^2 [11];
- нормативная снеговая нагрузка для V снегового района – 320 кг/м^2 [11];
- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки минус 43°C ;
- нормативная глубина сезонного промерзания суглинков – 2.9м.
- класс сооружения по пожарной безопасности – II
- степень огнестойкости – II

1.2 Генеральный план, благоустройство и озеленение

Проектируемый торговый комплекс расположен по ул. Солнечная г. Лангепас.

Здание обращено главным фасадом на северо-запад. Озеленение участка решено рядовой посадкой деревьев, кустарников, газонами и цветниками. Озеленение выполнено с учетом местных климатических условий. Существующие деревья, попадающие в зону проезда, подлежат частично пересадке и вырубке. По условиям существующего рельефа проектом предусмотрена сплошная планировка территории участка.

Рельеф участка спокойный. Предусмотрена возможность проезда пожарных машин вокруг здания.

Транспортно-пешеходная схема выполнена с учетом транспортной структуры микрорайона. Предусмотрены стоянки для автомобилей и места для автотранспорта инвалидов с разметкой и обозначением спецсимволом. Проектом

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

предусматриваются тротуары, озеленение и размещение малых архитектурных форм.

Въезд на территорию торгового комплекса осуществляется с ул. Солнечная и с ул. Комсомольская.

Решения по организации проездов выполнены с соблюдением требований нормативных документов и обеспечивают комфортное и безопасное движение личного и обслуживающего транспорта.

Покрытие проездов, стоянок - асфальтобетон, покрытие тротуаров – бетонная плитка. Для обеспечения беспрепятственного движения маломобильных групп населения в местах пересечения тротуаров с проезжей частью устанавливается пониженный бордюрный камень [2].

Основные показатели по генеральному плану:

- площадь участка	14301,21 м ²
- площадь застройки	2622,0 м ²
- площадь твердых покрытий	5624,4 м ²
в том числе - тротуаров, площадок	1799,6 м ²
- площадь озеленения	2790,51 м ²

1.3 Объемно-планировочное решение

Торговый комплекс – 2-х этажное здание.

Здание прямоугольной формы в плане имеет размеры в осях 69,0 x 38,0м.

Высота здания составляет 12,0 м.

Высота 1-го этажа – 4,5 м.

Высота 2-го этажа – 3,2 м.

Стены торговых залов и вестибюлей окрашены водо-эмульсионной краской. Фасовочные помещения и санитарные узлы оштукатурены и облицованы керамической плиткой.

Полы удовлетворяют требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности. Покрытие пола в торговых залах и вестибюлях из керамической плитки на теплоизолирующей основе из керамзита. Полы в фасовочных помещениях и санитарных узлах выполнены из керамической плитки с шероховатой поверхностью.

Наружняя отделка стен – фасадные кассеты МП2005 по системе навесного фасада с воздушным зазором ВФ МП 2000.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

1.4 Конструктивное решение здания

Здание торгового комплекса решено каркасным. Пространственная жесткость и устойчивость каркаса здания обеспечена продольными и поперечными металлическими рамами. Каркас сборный с жесткими узлами крепления балок к колоннам и колонн к фундаментам.

Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Сваи - забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения 300х300 с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой, длина сваи 6,0м. Железобетонный ростверк свайного фундамента выполнен из бетона класса В15, водонепроницаемостью W6 и морозостойкостью F150.

Наружные стены выполнены из сендвич-панелей толщиной 150 мм с облицовкой фасадными кассетами МП2005 по системе навесного фасада с воздушным зазором ВФ МП 2000 («МеталлПрофиль») толщиной 50 мм.

Внутренние стены выполняются из керамического кирпича толщиной 120 мм. Перегородки из ГКЛ толщиной 100 мм.

Стены цоколя выполнены из монолитного железобетона, а лестничных клеток из пеноблоков толщиной 300 мм.

Покрытия и перекрытия – сборные железобетонные пустотные плиты толщиной 220 мм.

Лестницы – сборные железобетонные.

Кровля здания скатная с внутренним водостоком. Кровля выполняется из рулонных материалов и профнастила.

Окна, витражи и витражи тамбуров – двухкамерный стеклопакет.

Внутренний витражи выполнены из витринного стекла толщиной 6 мм.

1.5 Инженерное оборудование здания

Отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей, с нижней разводкой. Приборами отопления служат конвекторы. На каждую секцию выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя.

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации.

Вентиляция выполнена естественная вытяжная вентиляция.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Электроснабжение питающие и распределительные сети силового оборудования, выполняются проводом АПВ в виниловых трубах, прокладываемых скрыто в полу.

Электросеть рассчитана по длительно-допустимой токовой нагрузке и проверена по потере напряжения.

Системы связи. Слаботочные системы предусматривается прокладка телефонного кабеля от существующих зданий до проектируемого. Кабель прокладывается по существующей совмещенной кабельной эстакаде в металлических лотках. Входной кабель присоединяется на кросс – панель внутри проектируемого здания. От входной кросс – панели предусмотрены телефонные линии до конечных абонентов. Телевизионная кабельная выполнена телевизионным абонентским кабелем посредством телевизионных разветвителей.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха [19];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$, м²·°C/Вт.

Определяется по таблице 3 [20] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, °C·сут.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут, определяют по формуле [20]:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) z_{от}, \quad (1.1)$$

где $t_{в}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C;

$t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [16] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий,

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

облицовочный слой. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_{0норм}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле (1.2) СП 50.13330.2012 [20]:

$$R_{0норм} = R_{отр} \cdot m_p, \quad (1.2)$$

где $R_{отр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $^\circ C \cdot сут / год$, региона строительства и определять по таблице 3 [20];

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

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

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

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле (1.4) [20]:

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

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$, принимаемый по приложению Е [21].

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

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [20, табл.1] и от зоны влажности [20, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

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

В данном случае $\delta_{ут}$ и $\lambda_{ут}$ – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче $R_{0норм}$ должно быть больше или равно требуемому сопротивлению $R_{отр}$, то для определения толщины утеплителя приравниваем $R_{0норм}$ к $R_{отр}$.

Выражая из формулы (1.5) толщину утеплителя $\delta_{ут}$ и принимая вместо $R_{0норм}$ – $R_{отр}$ получим:

$$\delta_{ут} = (R_{отр} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут}. \quad (1.6)$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности γ [17, табл. 3, прил 13].

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

$$\delta_{ут} = (R_{отр}/\gamma - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.7)$$

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

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, $R_{отр}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для окон [20, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – торговый комплекс.

Район строительства – г. Лангепас.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в 0°C равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = -43^\circ\text{C}$, [16, табл. 1]
- расчетная температура наружного воздуха $t_{нт} = -9,9^\circ\text{C}$
- продолжительность отопительного периода $z_{нт} = 257$ сут.
- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\phi = 50-60\%$
- зона влажности района строительства – нормальная (II) [16, табл.1]
- условие эксплуатации – Б

Согласно СП 131.13330.2012 [16] таблица 1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +20^\circ\text{C}$.

Расчет утеплителя в конструкции стены

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{отр}$, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, определяется [20, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ [ф. 1.1]:

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

Определяем $R_{отр}$ [20, табл.3, прим.1]:

$$R_{отр} = 0,00035 \cdot 7684,3 + 1,4 = 4,09 \text{ } (\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт.}$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой сэндвич- панели толщиной 150 мм ($\lambda = 0,27 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$) с облицовкой фасадными кассетами МП2005 по системе навесного фасада с воздушным зазором ВФ МП 2000 («МеталлПрофиль») толщиной 50 мм.

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

						<i>08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Определение толщины утеплителя

Толщина утеплителя определяется по формуле (1.7):

$$\delta_{ут} = (R_{отр} / r - 1/\alpha_i - \delta_{бл}/\lambda_{бл} - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут}$$

где $R_{отр}$ – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; r – коэффициент теплотехнической однородности; α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$; $\delta_{бл}$ – толщина кладки из блоков, м; $\lambda_{бл}$ – расчетный коэффициент теплопроводности кладки из блоков, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$; $\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_{отр} = 4,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,90$ [21, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [20, табл.4] $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [20, табл.6] $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

Определяем толщину утеплителя:

Для расчета принимаем утеплитель из минераловатных плит «Техноплекс» толщиной 120 мм ($\lambda=0,029 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$)

$$\delta_{ум} = \left(\frac{4,09}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,15}{0,27} \right) * 0,029 = 0,111 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,12 м.

$$R_i = 0,12/0,03 = 4,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0 :

$$R_0 = 0,115 + 4,0 + 0,56 + 0,043 = 4,72 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт.}$$

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

$$R_0 \geq R_{отр}$$

$$4,72 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 4,09 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит «Техноплекс» в ограждающей конструкции из сэндвич-панелей составляет 120 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,72 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_{отр} = 4,09 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$) на $0,63 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Определение сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций. Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{отр}$ светопрозрачных конструкций следует определять по таблице 3 [20].

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

Определяем $R_{отр}$:

$$R_{отр}=0,00005\cdot 7684,3+0,2=0,58\text{ (м}^2\cdot^{\circ}\text{C)/Вт.}$$

Принимаем двухкамерный стеклопакет (с межстекольным расстоянием 12 мм)

в ПВХ переплетах с приведенным сопротивлением теплопередачи $R_0=0,68\text{ (м}^2\cdot^{\circ}\text{C)/Вт}$.

Проверяем условие для светопрозрачных конструкций

$$R_0 \geq R_{отр}$$

$0,68\text{ (м}^2\cdot^{\circ}\text{C)/Вт} > 0,58\text{ (м}^2\cdot^{\circ}\text{C)/Вт}$, т.е. условие выполняется.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

2. Расчетно-конструктивный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

2.1 Основания и фундаменты

Задачи инженерно-геологических изысканий:

- изучение геологического строения и гидрогеологических условий;
- определение физико-механических свойств грунтов;
- оценка инженерно-геологических условий строительства.

Административное положение – г. Лангепас Ханты-Мансийского автономного округа.

В соответствии с требованиями нормативных документов и указаний технического задания были выполнены следующие виды работ:

- буровые работы;
- опробование грунтов;
- лабораторные работы;
- камеральные работы.

В данном проекте рассчитываем висячие сваи. К висячим сваям следует относить сваи всех видов, опирающиеся на сжимаемые грунты и передающие нагрузку на грунты основания боковой поверхностью и нижним концом.

Длина сваи назначается с учетом глубины заложения подошвы ростверка и с учетом глубины несущего слоя грунта. Геометрические размеры ростверка в плане зависят от размеров опирающихся на него конструкции, и от количества свай в свайном фундаменте. Расстояние между осями забивных свай должно быть не менее $3d$ (d - сторона квадратного поперечного сечения сваи).

2.1.1 Гидрогеологические условия

Грунтовые воды встречены на глубине 2,1 м, на абсолютных отметках 42, 44-42, 48 м.

2.1.2 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Геологический разрез участка составлен на основе инженерно-геологических изысканий.

Таблица 2.1

Инженерно-геологические условия строительной площадки

Скв. 1	Слой 1	Намывной грунт (песок мелкий от влажного до насыщенного водой средней плотности)	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 9 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 27^{\circ}$; $e = 0,75$; $E = 18 \text{ МПа}$.	4,9 м
--------	--------	--	---	-------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Продолжение табл. 2.1

	Слой 2	Суглинок текучепластичный слабозаторфованный	$\gamma_{II} = 14,7 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 16 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 18^{\circ}$; $J_p = 0,11\%$; $J_l = 0,78$; $e = 0,95$; $E = 4 \text{ МПа}$.	0,8 м
	Слой 3	Песок пылеватый плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 19,6 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 6 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 29^{\circ}$; $e = 0,55$; $E = 28 \text{ МПа}$	2,5 м
	Слой 4	Суглинок текучепластичный с прослоями текучего	$\gamma_{II} = 18,4 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 14 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 15^{\circ}$; $J_p = 13,7\%$; $J_l = 0,83$; $e = 1,05$; $E = 5 \text{ МПа}$.	2,1 м
	Слой 5	Суглинок мягкопластичный	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 23 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 19^{\circ}$; $J_p = 13\%$; $J_l = 0,75$; $e = 0,65$; $E = 12 \text{ МПа}$.	1,4 м
	Слой 6	Песок мелкий плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 20,3 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 8 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 33^{\circ}$; $e = 0,55$; $E = 38 \text{ МПа}$	
	Скв. 2	Слой 1	Намывной грунт (песок мелкий от влажного до насыщенного водой средней плотности)	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 9 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 27^{\circ}$; $e = 0,75$; $E = 18 \text{ МПа}$.
Слой 2		Суглинок текучепластичный слабозаторфованный	$\gamma_{II} = 14,7 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 16 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 18^{\circ}$; $J_p = 0,11\%$; $J_l = 0,78$; $e = 0,95$; $E = 4 \text{ МПа}$.	1 м
Слой 3		Песок пылеватый плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 19,6 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 6 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 29^{\circ}$; $e = 0,55$; $E = 28 \text{ МПа}$	2,4 м
Слой 4		Суглинок текучепластичный с прослоями текучего	$\gamma_{II} = 18,4 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 14 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 15^{\circ}$; $J_p = 13,7\%$; $J_l = 0,83$; $e = 1,05$; $E = 5 \text{ МПа}$.	2,4 м

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

	Слой 5	Суглинок мягкопластичный	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 23 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 19^0$; $J_p = 13\%$; $J_l = 0,75$; $e = 0,65$; $E = 12 \text{ МПа}$.	1,1 м
	Слой 6	Песок мелкий плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 20,3 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 8 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 33^0$; $J_p = 0\%$; $e = 0,55$; $E = 38 \text{ МПа}$	

2.1.3 Оценка грунтов основания

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

Оценка грунтов основания выполняется послойно сверху вниз, используя сводную геолого-литологическую колонку, построенную по оси проектируемого, фундамента, на которой показаны средние мощности слоев грунта (рис. 2.1)

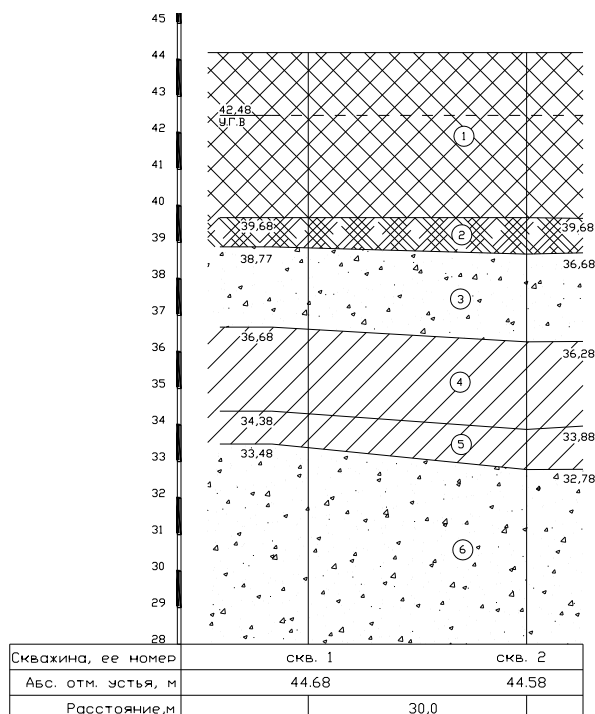


Рисунок 2.1 Сводная геолого-литологическая колонка по оси проектируемого здания; h – мощность слоя грунта; d – глубина заложения фундамента; R^i – расчетное сопротивление грунта; E^i – модуль деформации грунта.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Оценка грунтов производится по расчетным давлениям на грунты R и модулям деформации E. Значения R определяют по формуле для кровли каждого слоя:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'_{11} + M_c \cdot c_{11}], \quad (2.1)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по табл.3 СП 22.13330.2011;

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

M_{γ}, M_c – коэффициенты, принимаемые по табл. 4 СП 22.13330.2011;

k_z – коэффициент, принимаемый равным: при $b < 10\text{м}$ – $k_z = 1$;

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ_{11} – осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

γ'_{11} – то же, залегающих выше подошвы фундамента;

c_{11} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

Первое значение R рассчитывалось на глубине $d_1 = 1,5\text{м}$, а для последующих слоев на их кровле. В однородных грунтах значительной мощности ($h > 3\text{м}$) R определяют для разных глубин с шагом 2...3м. Поскольку размеры фундамента подлежат определению, то для предварительной оценки грунтов основания можно принять ширину подошвы фундаментов условно $b = 1,5\text{м}$.

Плотность грунта выше уровня грунтовых вод:

$$\gamma_{11} = \rho_{11} \cdot g; \quad (2.2)$$

где ρ_{11} – плотность грунта; g – ускорение свободного падения.

Ниже уровня грунтовых вод и до водоупора удельный вес грунта определяется с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{11}^{эзв} = \frac{g \cdot \rho_s - g \cdot \rho_w}{1 + e} = \frac{g(\rho_s - \rho_w)}{1 + e}; \quad (2.3)$$

где ρ_s – плотность частиц грунта; e – коэффициент пористости; ρ_w – коэффициент плотности.

Водоупором считаются твердые и полутвердые глины и суглинки.

После определения R их численные значения показаны на геолого-литологической колонке. Там же приведены значения модулей деформации грунтов E.

Определяем расчетное сопротивление грунта для слоя 1:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1} [1 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 16,0 + 4,64 \cdot 2,5 \cdot 16,0 + 7,14 \cdot 9] = 307,4 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{II} = 16,4 \cdot 9,81 = 16,0 \text{ кН/м}^3;$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для слоя 2:

$$R_2 = \frac{1,1 \cdot 1,1}{1} [1 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 8,5 + 2,73 \cdot 8,24 \cdot 13,24 + 5,31 \cdot 16] = 343 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{II}^{636} = \frac{9,81(2,71-1)}{1+0,95} = 8,5 \text{ кН/м}^3;$$

Определение удельного веса грунта выше подошвы фундамента для слоя 2 определяется по формуле:

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_{II} \cdot h_1 + \gamma_{II}^{636} \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{16,0 \cdot 4,07 + 9,85 \cdot 3,17}{4,07 + 3,17} = 13,2 \text{ кН/м}^3;$$

где γ_{II} – удельный вес грунта для слоя 1;

γ_{II}^{636} – удельный вес грунта во взвешенном состоянии для слоя 1.

Определяем расчетное сопротивление грунта для слоя 3:

$$R_3 = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [1 \cdot 1,06 \cdot 1,5 \cdot 10,5 + 5,25 \cdot 9,04 \cdot 8,5 + 7,67 \cdot 6] = 469,7 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{II} = \frac{9,81(2,6-1)}{1+0,55} = 10,5 \text{ кН/м}^3;$$

В результате оценки грунтов основания определились характеристики:

- грунт слоя №1 расчетное сопротивление грунта $R=307,4$ кПа, модуль упругости $E=18$ МПа, грунт относительно прочный малосжимаемый;

- грунт слоя №2 расчетное сопротивление $R=343$ кПа, модуль упругости $E=4$ МПа, грунт сильносжимаемый;

- грунт слоя №3 расчетное сопротивление грунта $R=469$ кПа, модуль упругости $E=28$ МПа, грунт прочный малосжимаемый.

2.1.4 Расчет несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта

Несущую способность F_d , висячей забивной сваи, погружаемой без выемки грунта, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности. До определения несущей способности сваи необходимо произвести вертикальную привязку сваи к грунтовым условиям на основе определенных ранее глубины заложения ростверка и длины сваи (рис. 2.2)

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

$$F_d = 1(1 \cdot 232 \cdot 0,09 + 1,2(2,7 \cdot 2 + 3,7 \cdot 2 + 3,9 \cdot 0,45 + 0,96 \cdot 0,9 + 4,1 \cdot 0,55)) = 42,1 \text{ мс}$$

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист
Инва. № подл.									
08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР									

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

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по табл.1[5];

A – площадь опирания сваи на грунт, m^2 ;

u – периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл. 2 [5];

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

γ_{cR}, γ_{cf} – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по таб.3[6].

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности сваи f_{ij} – каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х м. В формуле следует суммировать сопротивления грунта по всем слоям грунта, пройденным свайей, за исключением случаев, когда проектом предусматривается планировка территории срезкой или возможен размыв грунта.

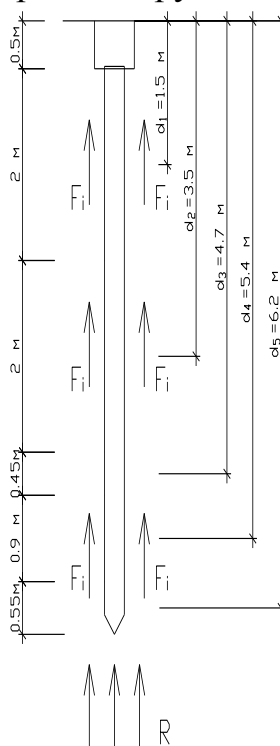


Рисунок 2.2 Схема к определению несущей способности сваи

Расчетное сопротивление сваи по грунту вычисляют по формуле:

$$P_z = F_d / \gamma_k = 42,1 / 1,4 = 30,1 \text{ мс}$$

2.1.5 Сбор нагрузок действующих на фундамент

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Определяем нагрузку на фундамент

Для определения количества свай в фундаменте необходимо вычислить расчётное сопротивление свай, уменьшенное на значение её собственного веса (полезную несущую способность свай):

$$P_z^1 = P_z - G_{св} \cdot \gamma_f = 30,1 - 1,35 \cdot 1,1 = 28,6 \text{ тс}; \quad (2.5)$$

где $G_{св}$ – собственный вес свай, кН, определяемый по формуле:

$$G_{св} = A \cdot l_{св} \cdot \rho = 0,09 \cdot 6 \cdot 2,5 = 1,35 \text{ тс}; \quad (2.6)$$

где γ_f – коэффициент надёжности по нагрузке, принимаемый $\gamma_f = 1.1$;

A – площадь поперечного сечения свай,

ρ – плотность бетона, $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$.

Таблица 2.2

Сбор нагрузок действующих на фундамент

Наименование нагрузки	Нормативная $q_{норм}$, Т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная $q_{расч}$, Т/м ²
На покрытие			
Гидроизоляционный ковер $\delta = 0.02 \text{ м}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	0,02	1,3	0,026
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.05 \text{ м}$ $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,09	1,3	0,118
Керамзитобетон $\delta = 0.075 \text{ м}$ $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$	0,06	1,3	0,078
Утеплитель ППЖ-200 $\delta = 0.22 \text{ м}$ $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$	0,044	1,3	0,058
Собственный вес плиты $\delta = 0.08 \text{ м}$ $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)	$q_{расч} = 0,5$		
Полезная нагрузка	0,05	1,3	0,065
Снеговая	0,224		0,32
Итого (временная)	$q_{расч} = 0,385$		
Итого	$q_{расч} = 0,885$		
На перекрытие 2 этажа			
Керамическая плитка $\delta = 0.008 \text{ м}$ $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.04 \text{ м}$ $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09
Перегородки	0,05	1,3	0,06

Окончание табл. 2.2

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0.08 \text{ м} \quad \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{расч} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,2	1,2	0,24
Итого (временная)			$q_{расч} = 0,24$
Итого			$q_{расч} = 0,74$
На перекрытие 1 этажа			
Керамическая плитка $\delta = 0.008 \text{ м} \quad \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.04 \text{ м} \quad \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09
Перегородки	0,05	1,3	0,06
Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0.08 \text{ м} \quad \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{расч} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,4	1,2	0,48
Итого (временная)			$q_{расч} = 0,48$
Итого			$q_{расч} = 0,98$
Итого (от перекрытий и покрытия)			$q_{расч} = 61,8$
Вес металлоконструкций каркаса			$q_{расч} = 3,0$
G_p (вес ростверка)	2,8	1,3	3,7
Итого (полная)			$q_{расч} = 68,5$

2.1.6 Определение количества свай

При комплексной нагрузке усилия между сваями фундамента распределяются равномерно.

Количество свай определяется по формуле и округляется до целых чисел в большую сторону:

$$n = \frac{N_{\max}}{P_z^1 - t_{\min}^2 \cdot H_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f}, \quad (2.7)$$

где N_{\max} – максимальное расчётное усилие на фундамент;

t_{\min} – минимальное расстояние между осями свай, принимаемое три диаметра свай;

H_p – глубина заложения ростверка $H_p = 0,5 \text{ м}$;

γ_{cp} – осреднённый объёмный вес бетона монолитного ростверка $\gamma_{cp} = 1,9 \text{ т/м}^3$;

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надёжности по нагрузке.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Ростверк под среднюю колонну.

$$n = \frac{68,5}{28,6 - 0,9^2 \cdot 0,5 \cdot 1,9 \cdot 1,1} = 3 \text{ шт.}$$

Конструктивно принимаем 4 сваи в ростверке.

После определения числа свай вычисляем усилия в сваях

$$N_{св.} = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y \cdot x_{i\max}}{J_y} \leq P_2^1, \quad (2.8)$$

где G_p – вес ростверка, определяется по формуле:

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

где a_p, b_p – соответственно длина и ширина ростверка

H_p – глубина заложения ростверка $H_p = 0,5\text{м}$;

$\gamma_{ср}$ – осреднённый объёмный вес бетона монолитного ростверка $\gamma_{ср} = 1,9 \text{ т/м}^3$;

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надёжности по нагрузке.

Ростверк под колонну по оси 3.

$$G_p = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 1900 \cdot 1,1 = 2351;$$

$$M_y = Q_x \cdot h_p = 73,6 \cdot 0,7 = 51,52 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$J_y = \sum_{i=1}^n x_1^2 + n d_m = 1,82$$

$$\sum_{i=1}^n x_1^2 = 0,95^2 \cdot 2 + 0,475^2 \cdot 4 = 1,82$$

$$x_{i\max} = 0,475 + 0,475 = 0,95$$

$$N_{св.} = \frac{1760 + 73,74}{7} + \frac{51,52 \cdot 0,95}{1,82} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

$$N_{св.} = 289,1 \text{ кН} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

Ростверк под колонну по оси 4.

$$G_p = 1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,7 \cdot 19 \cdot 1,1 = 47,41 \text{ кН};$$

$$M_y = Q_x \cdot h_p = 37,5 \cdot 0,7 = 26,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$J_y = \sum_{i=1}^n x_1^2 + n d_m = 1,69$$

$$\sum_{i=1}^n x_1^2 = 0,65^2 \cdot 4 = 1,69$$

$$x_{i\max} = 0,65 + 0,65 = 1,3$$

$$N_{св.} = \frac{1322,3 + 47,41}{5} + \frac{26,25 \cdot 1,3}{1,69} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

$$N_{св.} = 294,15 \text{ кН} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

2.1.7 Расчет конечной осадки свайного фундамента

Исходные данные:

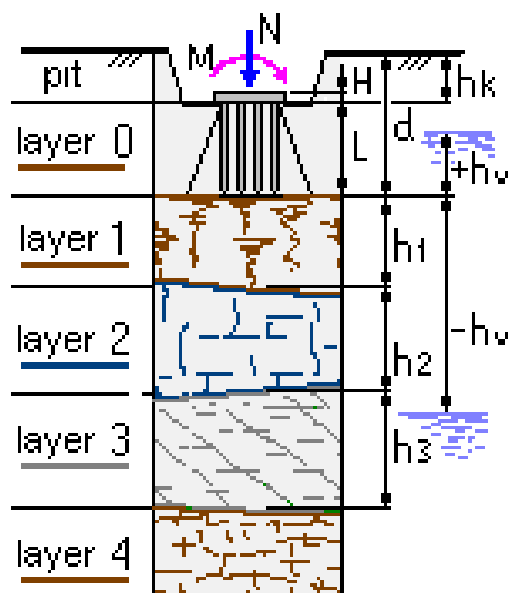


Рисунок 2.3 Схема к определению конечной осадки фундамента

Тип фундамента: Квадратный

Способ расчета: Расчет осадки

Исходные данные для расчета:

- От поверхности до низа свай (d) – 6,5 м
- Длина свай (L) – 6 м
- Ширина подошвы условного фундамента (b) – 2,55 м
- Длина подошвы условного фундамента (a) – 2,55 м
- Уровень грунтовых вод (H_v) – 4,4 м

Таблица 2.3

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Пески	2	28000	кПа
Слой 2	Суглинки	2,2	5000	кПа
Слой 3	Суглинки	1,2	12000	кПа
Слой 4	Пески	не определено	28000	кПа

Таблица 2.4

Нормативная нагрузка на фундамент

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	600	кН	
M_y	0	кН*м	
M_x	0	кН*м	
q	0	кПа	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Выводы:

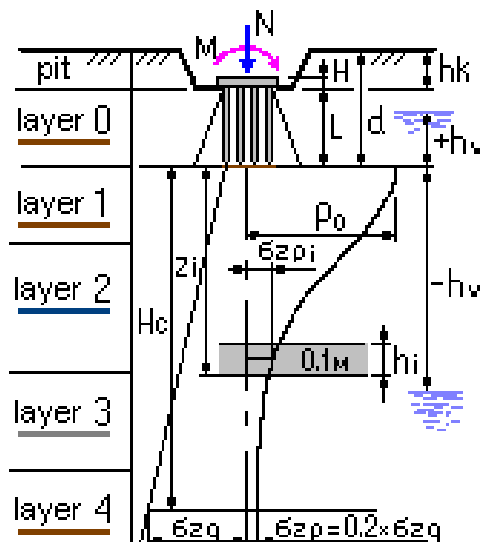


Рисунок 2.4 Результат расчета осадки фундамента

Осадка основания $S = 18,7$ мм

Крен фундамента в направлении оси $X = 0$

Крен фундамента в направлении оси $Y = 0$

Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (H_c) 3.8 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства $E_{mid} = 12863.95$ (кПа) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры вертикальных напряжений в грунте)

Расчет крена выполнен по СП 24.13330.2011 "Свайные фундаменты"

Расчет проведен согласно СП 22.13330.2011 "Основания зданий и сооружений"

2.1.8 Расчет ростверка на изгиб

Расчет прочности ростверков на изгиб проводится в сечениях по граням колонны, а также по наружным граням базы колонны.

Расчетный изгибающий момент для каждого сечения определяется как сумма моментов от реакций свай (от расчетных нагрузок на ростверк), приложенных к консольному свесу ростверка по одну сторону от рассматриваемого сечения:

$$M_{xi} = \sum F_i \cdot x_i ; \quad (2.10)$$

$$M_{yi} = \sum F_i \cdot y_i , \quad (2.11)$$

где F_i – расчетная нагрузка на сваю, нормальная к площади подошвы ростверка;

x_i, y_i – расстояния от осей свай до рассматриваемого сечения.

Ростверк под колонну по оси 3

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Бетон класса В15; рабочая арматура класса А-III

Сечение 1-1 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{C6} = 289,1 \text{ кН}, N_{\max 2}^{C6} = 288,86 \text{ кН},$$

$$h_0 = 0,65 \text{ м}.$$

$$M_{1-1} = \sum F_i \cdot x_i = 289,1 \cdot 0,8 + 288,86 \cdot 2 \cdot 0,325 = 419,04 \text{ кНм},$$

$$\Theta = \frac{M_{1-1}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{419,04}{8500 \cdot 2,1 \cdot 0,65^2} = 0,06, \quad (2.12)$$

$$\nu = 0,96$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне а, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx1} = \frac{M_{1-1}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{41904}{36,5 \cdot 0,96 \cdot 65} = 18,4 \text{ см}^2 \quad (2.13)$$

Принимаем 9Ø18 А-III $A_s = 22,90 \text{ см}^2$.

Сечение 2-2 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{C6} = 289,1 \text{ кН}, N_{\max 2}^{C6} = 288,86 \text{ кН},$$

$$M_{2-2} = \sum F_i \cdot x_i = 288,86 \cdot 0,65 \cdot 2 = 375,52 \text{ кНм},$$

$$\Theta = \frac{M_{2-2}}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{375,52}{8500 \cdot 2,4 \cdot 0,65^2} = 0,05,$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне а, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx2} = \frac{M_{2-2}}{R_s \cdot \nu \cdot h_{01}} = \frac{37552}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 16,32 \text{ см}^2$$

Принимаем 9Ø16 А-III $A_s = 18,10 \text{ см}^2$.

Сечение 3-3 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{C6} = 289,1 \text{ кН}, N_{\max 2}^{C6} = 288,86 \text{ кН},$$

$$M_{3-3} = \sum F_i \cdot x_i = 289,1 \cdot 0,6 + 288,86 \cdot 0,125 \cdot 2 = 245,68 \text{ кНм},$$

$$\Theta = \frac{M_{3-3}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{245,68}{8500 \cdot 2,1 \cdot 0,65^2} = 0,04,$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx1} = \frac{M_{3-3}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{24568}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 10,68 \text{ см}^2$$

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Принимаем $7\text{Ø}14$ А-III $A_s=10,77 \text{ см}^2$.

Сечение 4-4 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{c6} = 289,1 \text{ кН}, N_{\max 2}^{c6} = 288,86 \text{ кН},$$

$$M_{4-4} = \sum F_i \cdot x_i = 289,1 \cdot 0,35 \cdot 2 + 288,86 \cdot 0,3 \cdot 2 = 375,69 \text{ кНм},$$

$$\Theta = \frac{M_{4-4}}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{375,69}{8500 \cdot 2,4 \cdot 0,65^2} = 0,05,$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b , на всю ширину ростверка:

$$A_{sx2} = \frac{M_{4-4}}{R_s \cdot \nu \cdot h_{01}} = \frac{375,69}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 16,33 \text{ см}^2$$

Принимаем $7\text{Ø}18$ А-III $A_s=17,81 \text{ см}^2$.

Ростверк под колонну по оси 4

Бетон класса В15; рабочая арматура класса А-III

Сечение 1-1 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{c6} = 294,15 \text{ кН},$$

$$M_{1-1} = 294,15 \cdot 0,5 \cdot 2 = 294,15 \text{ кНм},$$

$$\Theta = \frac{M_{1-1}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{294,15}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,05,$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне a , на всю ширину ростверка:

$$A_{sx1} = \frac{M_{1-1}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{294,15}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 12,79 \text{ см}^2$$

Принимаем $9\text{Ø}14$ А-III $A_s=13,85 \text{ см}^2$.

Сечение 2-2 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{c6} = 294,15 \text{ кН},$$

$$M_{2-2} = 294,15 \cdot 0,5 \cdot 2 = 294,15 \text{ кНм},$$

$$\Theta = \frac{M_{2-2}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{294,15}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,05,$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне a , на всю ширину ростверка:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

$$A_{sx2} = \frac{M_{2-2}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{29415}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 12,79 \text{ см}^2$$

Принимаем 9Ø14 А-III $A_s=13,85 \text{ см}^2$.

Сечение 3-3 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{cb} = 294,15 \text{ кН},$$

$$M_{3-3} = 294,15 \cdot 0,3 \cdot 2 = 176,49 \text{ кНм},$$

$$\Theta = \frac{M_{3-3}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{176,49}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,03,$$

$$\nu = 0,985$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b, на всю ширину ростверка:

$$A_{sy3} = \frac{M_{3-3}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{176,49}{36,5 \cdot 0,985 \cdot 0,65} = 7,56 \text{ см}^2$$

Принимаем 4Ø14 А-III $A_s=10,18 \text{ см}^2$.

Сечение 4-4 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{cb} = 294,15 \text{ кН}, \text{ см. п. 3.6}$$

$$M_{4-4} = 294,15 \cdot 0,35 \cdot 2 = 205,91 \text{ кНм}$$

$$\Theta = \frac{M_{4-4}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{205,91}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,04$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b, на всю ширину ростверка:

$$A_{sy4} = \frac{M_{4-4}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{205,91}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 8,95 \text{ см}^2$$

Принимаем 4Ø18 А-III $A_s=10,18 \text{ см}^2$.

2.2 Строительные конструкции

2.2.1 Конструктивное решение здания с металлическим каркасом

Здание торгового комплекса решено каркасным. Пространственная жесткость и устойчиво́сть каркаса здания обеспечена продольными и поперечными металлическими рамами. Каркас сборный с жесткими узлами крепления балок к колоннам и колонн к фундаментам.

Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Сваи - забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

300x300 с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой, длина сваи 6,0м.

Железобетонный ростверк свайного фундамента выполнен из бетона класса В15, водонепроницаемостью W6 и морозостойкостью F150.

2.2.2 Сбор нагрузок

Нагрузки и воздействия на плиту покрытия

Постоянные нагрузки (нормативные)

- а) гидроизоляционный ковер – 20 мм, плотность $\gamma_0=1000 \text{ кгс/м}^3$;
- б) цементно-песчаная стяжка – 50 мм, плотность $\gamma_0=1800 \text{ кгс/м}^3$;
- в) разуклонка из керамзитобетона – 75 мм, $\gamma_0=800 \text{ кгс/м}^3$;
- г) утеплитель ППЖ-200 – 220 мм, $\gamma_0=200 \text{ кгс/м}^3$;
- д) собственный вес плиты – 80 мм, $\gamma_0=2500 \text{ кгс/м}^3$;

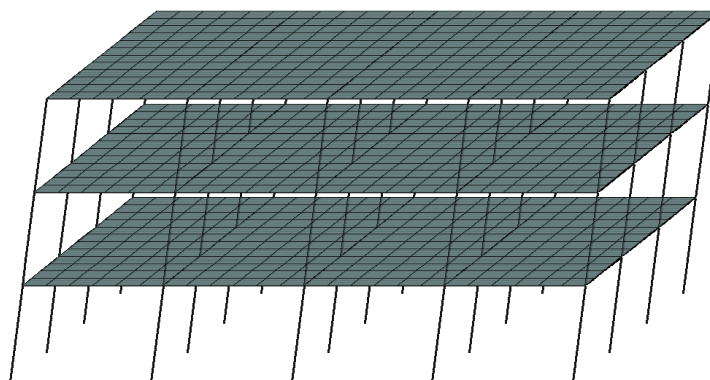


Рисунок 2.5 Расчетная модель каркаса

Временные нагрузки

- а) нормативная полезная нагрузка равна 50 кгс/м^2 [1, п.9в, табл.3] ;
- б) расчетная снеговая нагрузка для V района строительства равна 320 кгс/м^2 [1, табл.4];

Нагрузки и воздействия на плиту перекрытия 2 этажа

Постоянные нагрузки (нормативные)

- а) керамическая плитка – 8 мм, плотность $\gamma_0=1800 \text{ кгс/м}^3$;
- б) цементно-песчаная стяжка – 40 мм, плотность $\gamma_0=1800 \text{ кгс/м}^3$;
- в) нормативная нагрузка от перегородок равна 50 кгс/м^2 [1, п. 3.6];
- г) нормативная нагрузка от оборудования равна 90 кгс/м^2 [1];
- д) собственный вес плиты – 80 мм, $\gamma_0=2500 \text{ кгс/м}^3$;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Временные нагрузки

а) нормативная полезная нагрузка равна 200 кгс/м^2 [1, п.2, табл.3].

Нагрузки и воздействия на плиту перекрытия 1 этажа

Постоянные нагрузки (нормативные)

- а) керамическая плитка – 8 мм, плотность $\gamma_0 = 1800 \text{ кгс/м}^3$;
- б) цементно-песчаная стяжка – 40 мм, плотность $\gamma_0 = 1800 \text{ кгс/м}^3$;
- в) нормативная нагрузка от перегородок равна 50 кгс/м^2 [1, п. 3.6];
- г) нормативная нагрузка от оборудования равна 90 кгс/м^2 [1];
- д) собственный вес плиты – 80 мм, $\gamma_0 = 2500 \text{ кгс/м}^3$;

Временные нагрузки

а) нормативная полезная нагрузка равна 400 кгс/м^2 [1, п.4г, табл.3].

Таблица 2.5

Сбор нагрузок на каркас здания

Наименование нагрузки	Нормативная $q_{\text{нор}}, \text{Т/м}^2$	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная $q_{\text{расч}}, \text{Т/м}^2$
<i>На покрытие</i>			
Гидроизоляционный ковер $\delta = 0.02 \text{ м} \quad \rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	0,02	1,3	0,026
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.05 \text{ м} \quad \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,09	1,3	0,118
Керамзитобетон $\delta = 0.075 \text{ м} \quad \rho = 800 \text{ кг/м}^3$	0,06	1,3	0,078
Утеплитель ППЖ-200 $\delta = 0.22 \text{ м} \quad \rho = 200 \text{ кг/м}^3$	0,044	1,3	0,058
Собственный вес плиты $\delta = 0.08 \text{ м} \quad \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{\text{расч}} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,05	1,3	0,065
Снеговая	0,228	1,4	0,32
Итого (временная)			$q_{\text{расч}} = 0,385$
Итого			$q_{\text{расч}} = 0,885$
<i>На перекрытие 2 этажа</i>			
Керамическая плитка $\delta = 0.008 \text{ м} \quad \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.04\text{ м}$ $\rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09
Перегородки	0,05	1,3	0,06
Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0.08\text{ м}$ $\rho = 2500\text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{расч} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,2	1,2	0,24
Итого (временная)			$q_{расч} = 0,24$
Итого			$q_{расч} = 0,74$
На перекрытие 1 этажа			
Керамическая плитка $\delta = 0.008\text{ м}$ $\rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.04\text{ м}$ $\rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09
Перегородки	0,05	1,3	0,06
Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0.08\text{ м}$ $\rho = 2500\text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{расч} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,4	1,2	0,48
Итого (временная)			$q_{расч} = 0,48$
Итого			$q_{расч} = 0,98$

2.2.2.4 Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка для II района строительства определяется согласно [1, таб. 5] $W_0 = 30\text{ кгс/м}^2$ (нормативное значение ветрового давления)

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

$$W_m = W_0 k_c \quad (2.14)$$

Аэродинамические коэффициенты принимаются согласно схемы 1 прил. 4[1].

Действие ветра на сооружение вызывает давление с наветренной стороны и отсос с противоположной. Величина расчётного ветрового давления различна по высоте и учитывается введением в расчётные формулы коэффициента k_i [1, табл.6].

$$q_{ei} = \gamma_f w_0 k_i, \quad (2.15)$$

где $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надёжности по ветровым нагрузкам [1, п.6.11];

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

$w_0=30\text{кгс/м}^2$ – нормативное значение ветрового давления [1, п.6.4].

Воздействие ветровой нагрузки с наветренной стороны

$$q_{\text{вм.5}} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 16,8 \text{ кгс/м}^2 ;$$

$$q_{\text{вм.10}} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 21,8 \text{ кгс/м}^2 ;$$

$$q_{\text{вм.11,8}} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,69 \cdot 0,8 = 23,2 \text{ кгс/м}^2 .$$

Воздействие ветровой нагрузки с подветренной стороны

$$q_{\text{вм.5}} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 12,6 \text{ кгс/м}^2 ;$$

$$q_{\text{вм.10}} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,65 \cdot 0,6 = 16,4 \text{ кгс/м}^2 ;$$

$$q_{\text{вм.11,8}} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,69 \cdot 0,6 = 17,4 \text{ кгс/м}^2 .$$

2.2.3 Схема нумерации КЭ в продольной раме

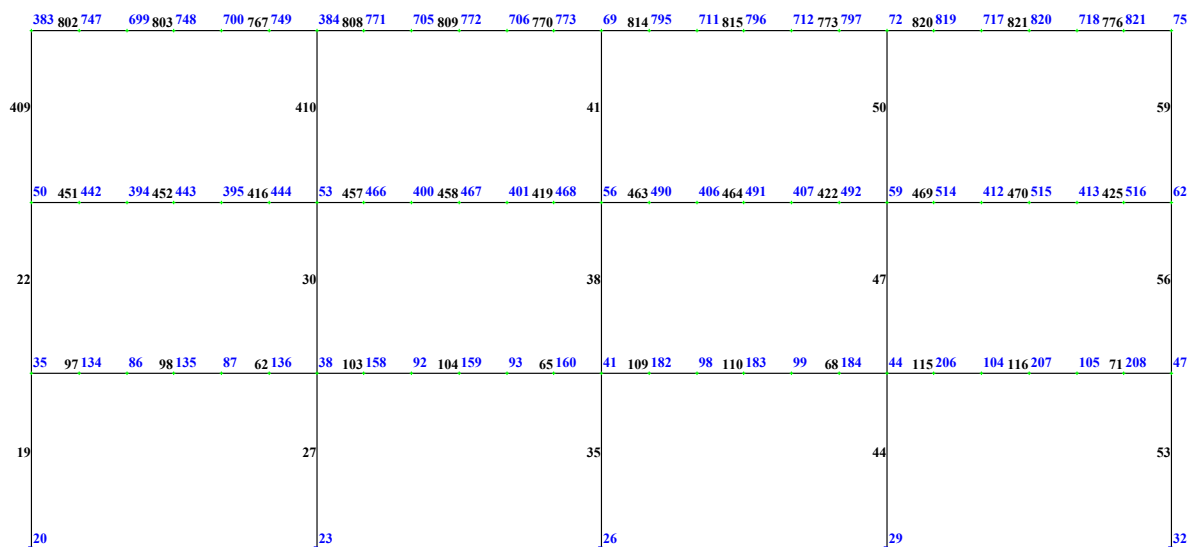


Рисунок 2.6 Схема нумерации конструктивных элементов в продольной раме

2.2.4 Усилия в продольной раме

Таблица 2.6

Загружение 1 (собственный вес конструкций)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	Му (т*м)	Qz (т)	
19	1	-17.995	-0.837	0.674	1
19	2	-17.849	1.658	0.674	1
22	1	-11.991	-2.341	1.251	1
22	2	-11.848	2.162	1.251	1

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Окончание табл. 2.6

35	1	-38.296	0.000	0.000	1
35	2	-38.150	0.000	0.000	1
38	1	-25.546	0.000	0.000	1
38	2	-25.404	0.000	0.000	1
41	1	-12.666	0.000	0.000	1
41	2	-12.524	0.000	0.000	1
62	1	0.576	3.107	-4.716	1
62	2	0.576	-6.446	-4.838	1
65	1	0.538	2.802	-4.113	1
65	2	0.538	-5.547	-4.235	1
97	1	0.576	-3.593	3.952	1
97	2	0.576	4.188	3.830	1
98	1	0.576	4.158	-0.464	1
98	2	0.576	3.109	-0.586	1
103	1	0.538	-6.000	4.386	1
103	2	0.538	2.651	4.264	1
104	1	0.538	2.651	0.137	1
104	2	0.538	2.802	0.015	1
409	1	-5.831	-2.521	1.564	1
409	2	-5.689	3.108	1.564	1
767	1	-1.563	3.322	-4.885	1
767	2	-1.563	-6.570	-5.007	1
770	1	-1.380	2.790	-4.073	1
770	2	-1.380	-5.479	-4.195	1
802	1	-1.563	-2.702	3.783	1
802	2	-1.563	4.741	3.661	1
803	1	-1.563	4.711	-0.633	1
803	2	-1.563	3.324	-0.755	1
808	1	-1.380	-6.172	4.426	1
808	2	-1.380	2.559	4.304	1
809	1	-1.380	2.559	0.177	1
809	2	-1.380	2.790	0.055	1

Таблица 2.7

Загружение 2 (снеговая нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-3.619	-0.021	0.018	2
19	2	-3.619	0.044	0.018	2
22	1	-3.611	0.042	-0.061	2
22	2	-3.611	-0.176	-0.061	2

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.7

35	1	-7.942	0.000	0.000	2
35	2	-7.942	0.000	0.000	2
38	1	-7.940	0.000	0.000	2
38	2	-7.940	0.000	0.000	2
41	1	-7.855	0.000	0.000	2
41	2	-7.855	0.000	0.000	2
62	1	-0.078	0.029	0.008	2
62	2	-0.078	0.044	0.008	2
65	1	-0.036	-0.003	-0.001	2
65	2	-0.036	-0.005	-0.001	2
97	1	-0.078	-0.002	0.008	2
97	2	-0.078	0.014	0.008	2
98	1	-0.078	0.014	0.008	2
98	2	-0.078	0.029	0.008	2
103	1	-0.036	0.001	-0.001	2
103	2	-0.036	-0.001	-0.001	2
104	1	-0.036	-0.001	-0.001	2
104	2	-0.036	-0.003	-0.001	2
409	1	-3.509	-0.610	0.611	2
409	2	-3.509	1.590	0.611	2
767	1	-0.611	2.125	-3.229	2
767	2	-0.611	-4.333	-3.229	2
770	1	-0.512	1.785	-2.580	2
770	2	-0.512	-3.375	-2.580	2
802	1	-0.611	-1.325	2.268	2
802	2	-0.611	3.212	2.268	2
803	1	-0.611	3.192	-0.533	2
803	2	-0.611	2.126	-0.533	2
808	1	-0.512	-4.057	2.807	2
808	2	-0.512	1.558	2.807	2
809	1	-0.512	1.558	0.114	2
809	2	-0.512	1.785	0.114	2

Таблица 2.8

Загрузка 3 (полезная нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-8.643	-0.809	0.654	3
19	2	-8.643	1.609	0.654	3
22	1	-3.137	-1.989	0.981	3
22	2	-3.137	1.542	0.981	3

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.8

35	1	-18.530	0.000	0.000	3
35	2	-18.530	0.000	0.000	3
38	1	-6.587	0.000	0.000	3
38	2	-6.587	0.000	0.000	3
41	1	-0.066	0.000	0.000	3
41	2	-0.066	0.000	0.000	3
62	1	0.327	2.947	-4.600	3
62	2	0.327	-6.253	-4.600	3
65	1	0.284	2.689	-3.951	3
65	2	0.284	-5.213	-3.951	3
97	1	0.327	-3.202	3.646	3
97	2	0.327	4.091	3.646	3
98	1	0.327	4.061	-0.557	3
98	2	0.327	2.948	-0.557	3
103	1	0.284	-5.752	4.131	3
103	2	0.284	2.509	4.131	3
104	1	0.284	2.509	0.090	3
104	2	0.284	2.689	0.090	3
409	1	-0.078	-0.717	0.282	3
409	2	-0.078	0.298	0.282	3
767	1	-0.282	0.013	0.078	3
767	2	-0.282	0.168	0.078	3
770	1	-0.285	-0.004	-0.033	3
770	2	-0.285	-0.071	-0.033	3
802	1	-0.282	-0.298	0.078	3
802	2	-0.282	-0.142	0.078	3
803	1	-0.282	-0.142	0.078	3
803	2	-0.282	0.013	0.078	3
808	1	-0.285	0.128	-0.033	3
808	2	-0.285	0.062	-0.033	3
809	1	-0.285	0.062	-0.033	3
809	2	-0.285	-0.004	-0.033	3

Таблица 2.9

Загрузка 4 (ветровая нагрузка вдоль оси X)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-0.258	-0.399	0.186	4
19	2	-0.258	0.290	0.186	4
22	1	-0.119	-0.170	0.107	4
22	2	-0.119	0.214	0.107	4
35	1	0.000	-0.440	0.219	4

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.9

35	2	0.000	0.372	0.219	4
38	1	0.000	-0.278	0.161	4
38	2	0.000	0.302	0.161	4
41	1	0.000	-0.125	0.077	4
41	2	0.000	0.154	0.077	4
62	1	0.063	0.097	0.139	4
62	2	0.063	0.376	0.139	4
65	1	0.006	0.113	0.106	4
65	2	0.006	0.325	0.106	4
97	1	0.063	-0.460	0.139	4
97	2	0.063	-0.181	0.139	4
98	1	0.063	-0.181	0.139	4
98	2	0.063	0.097	0.139	4
103	1	0.007	-0.311	0.106	4
103	2	0.007	-0.099	0.106	4
104	1	0.007	-0.099	0.106	4
104	2	0.007	0.113	0.106	4
409	1	-0.032	-0.067	0.048	4
409	2	-0.032	0.107	0.048	4
767	1	0.097	0.021	0.032	4
767	2	0.097	0.085	0.032	4
770	1	0.015	0.026	0.025	4
770	2	0.015	0.077	0.025	4
802	1	0.098	-0.107	0.032	4
802	2	0.098	-0.043	0.032	4
803	1	0.098	-0.043	0.032	4
803	2	0.098	0.021	0.032	4
808	1	0.016	-0.074	0.025	4
808	2	0.016	-0.024	0.025	4
809	1	0.015	-0.024	0.025	4
809	2	0.015	0.026	0.025	4

Таблица 2.10

Загрузка 5 (ветровая нагрузка вдоль оси Y)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	0.000	0.000	0.000	5
19	2	0.000	0.000	0.000	5
22	1	0.000	0.000	0.000	5
22	2	0.000	0.000	0.000	5
35	1	0.000	0.000	0.000	5
35	2	0.000	0.000	0.000	5

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.10

38	1	0.000	0.000	0.000	5
38	2	0.000	0.000	0.000	5
41	1	0.000	0.000	0.000	5
41	2	0.000	0.000	0.000	5
62	1	0.000	0.000	0.000	5
62	2	0.000	0.000	0.000	5
65	1	0.000	0.000	0.000	5
65	2	0.000	0.000	0.000	5
97	1	0.000	0.000	0.000	5
97	2	0.000	0.000	0.000	5
98	1	0.000	0.000	0.000	5
98	2	0.000	0.000	0.000	5
103	1	0.000	0.000	0.000	5
103	2	0.000	0.000	0.000	5
104	1	0.000	0.000	0.000	5
104	2	0.000	0.000	0.000	5
409	1	0.000	0.000	0.000	5
409	2	0.000	0.000	0.000	5
767	1	0.000	0.000	0.000	5
767	2	0.000	0.000	0.000	5
770	1	0.001	0.000	0.000	5
770	2	0.001	0.000	0.000	5
802	1	0.000	0.000	0.000	5
802	2	0.000	0.000	0.000	5
803	1	0.000	0.000	0.000	5
803	2	0.000	0.000	0.000	5
808	1	0.001	0.000	0.000	5
808	2	0.001	0.000	0.000	5
809	1	0.001	0.000	0.000	5
809	2	0.001	0.000	0.000	5

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	

2.2.5 Схема нумерации КЭ в поперечной раме

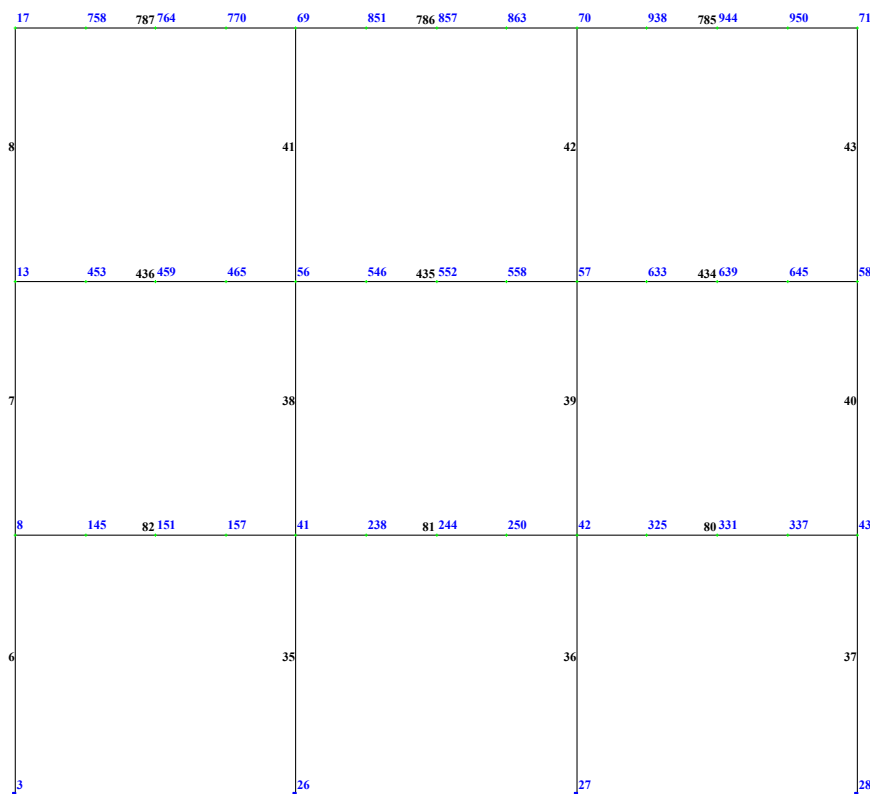


Рисунок 2.7 Схема нумерации конструктивных элементов в поперечной раме

2.2.6 Усилия в поперечной раме

Таблица 2.11

Загрузка 1 (собственный вес конструкций)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
6	1	-18.201	-0.749	-0.558	1
6	2	-18.054	1.315	-0.558	1
7	1	-12.139	-1.605	-0.838	1
7	2	-11.997	1.412	-0.838	1
8	1	-6.020	-1.507	-1.230	1
8	2	-5.878	2.919	-1.230	1
35	1	-38.296	0.062	0.066	1
35	2	-38.150	-0.182	0.066	1
38	1	-25.546	0.225	0.085	1
38	2	-25.404	-0.081	0.085	1
41	1	-12.666	0.326	0.204	1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.11

41	2	-12.524	-0.407	0.204	1
81	1	0.263	0.000	0.000	1
81	2	0.263	0.000	0.000	1
82	1	0.281	0.000	0.000	1
82	2	0.281	0.000	0.000	1
786	1	-1.031	0.000	0.000	1
786	2	-1.031	0.000	0.000	1
787	1	-1.233	0.000	0.000	1
787	2	-1.233	0.000	0.000	1

Таблица 2.12

Загружение 2 (снеговая нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
6	1	-3.603	0.022	0.020	2
6	2	-3.603	-0.053	0.020	2
7	1	-3.602	-0.054	0.034	2
7	2	-3.602	-0.175	0.034	2
8	1	-3.563	-0.175	-0.577	2
8	2	-3.563	1.904	-0.577	2
35	1	-7.942	0.023	0.023	2
35	2	-7.942	-0.061	0.023	2
38	1	-7.940	-0.061	-0.060	2
38	2	-7.940	0.156	-0.060	2
41	1	-7.855	0.156	0.117	2
41	2	-7.855	-0.266	0.117	2
81	1	0.070	0.000	0.000	2
81	2	0.070	0.000	0.000	2
82	1	-0.013	0.000	0.000	2
82	2	-0.013	0.000	0.000	2
786	1	-0.462	0.000	0.000	2

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.12

786	2	-0.462	0.000	0.000	2
787	1	-0.579	0.000	0.000	2
787	2	-0.579	0.000	0.000	2

Таблица 2.13

Загружение 3 (полезная нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
6	1	-8.405	-0.741	-0.592	3
6	2	-8.405	1.451	-0.592	3
7	1	-2.988	-1.405	-0.663	3
7	2	-2.988	0.981	-0.663	3
8	1	-0.030	-0.566	-0.157	3
8	2	-0.030	0.000	-0.157	3
35	1	-18.530	0.071	0.057	3
35	2	-18.530	-0.141	0.057	3
38	1	-6.587	0.257	0.129	3
38	2	-6.587	-0.207	0.129	3
41	1	-0.066	0.008	0.002	3
41	2	-0.066	0.000	0.002	3
81	1	-0.002	0.000	0.000	3
81	2	-0.002	0.000	0.000	3
82	1	0.070	0.000	0.000	3
82	2	0.070	0.000	0.000	3
786	1	-0.156	0.000	0.000	3
786	2	-0.156	0.000	0.000	3
787	1	-0.158	0.000	0.000	3
787	2	-0.158	0.000	0.000	3

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Таблица 2.14

Загрузка 4 (ветровая нагрузка вдоль оси X)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	M _y (т*м)	Q _z (т)	
6	1	0.000	-0.230	0.115	4
6	2	0.000	0.194	0.115	4
7	1	0.000	-0.146	0.085	4
7	2	0.000	0.159	0.085	4
8	1	0.000	-0.066	0.041	4
8	2	0.000	0.081	0.041	4
35	1	0.000	-0.440	0.219	4
35	2	0.000	0.372	0.219	4
38	1	0.000	-0.278	0.161	4
38	2	0.000	0.302	0.161	4
41	1	0.000	-0.125	0.077	4
41	2	0.000	0.154	0.077	4
81	1	0.000	0.000	0.000	4
81	2	0.000	0.000	0.000	4
82	1	0.000	0.000	0.000	4
82	2	0.000	0.000	0.000	4
786	1	0.000	0.000	0.000	4
786	2	0.000	0.000	0.000	4
787	1	0.000	0.000	0.000	4
787	2	0.000	0.000	0.000	4

Таблица 2.15

Загрузка 5 (ветровая нагрузка вдоль оси Y)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	M _z (т*м)	Q _y (т)	
6	1	-0.006	-2.602	-0.373	5
6	2	-0.006	-1.221	-0.373	5

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

7	1	-0.004	-1.224	-0.242	5
7	2	-0.004	-0.354	-0.242	5
8	1	-0.002	-0.359	-0.101	5
8	2	-0.002	0.005	-0.101	5
35	1	0.000	-2.577	-0.363	5
35	2	0.000	-1.233	-0.363	5
38	1	0.000	-1.239	-0.246	5
38	2	0.000	-0.353	-0.246	5
41	1	0.000	-0.362	-0.103	5
41	2	0.000	0.009	-0.103	5
81	1	-0.027	0.000	0.000	5
81	2	-0.027	0.000	0.000	5
82	1	0.084	0.000	0.000	5
82	2	0.084	0.000	0.000	5
786	1	-0.038	0.000	0.000	5
786	2	-0.038	0.000	0.000	5
787	1	0.094	0.000	0.000	5
787	2	0.094	0.000	0.000	5

2.2.7 Расчетные сочетания усилий

Таблица 2.16

Сочетания усилий в продольной раме при загрузениях 1, 2, 3, 4.

№ элем	№ сечен	Сочетание усилий			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-30.515	-2.067	1.532	1,2,3,4
19	2	-30.369	3.601	1.532	1,2,3,4
22	1	-18.857	-4.458	2.277	1,2,3,4
22	2	-18.715	3.741	2.277	1,2,3,4
35	1	-64.768	-0.440	0.219	1,2,3,4
35	2	-64.622	0.372	0.219	1,2,3,4
38	1	-40.073	-0.278	0.161	1,2,3,4
38	2	-39.931	0.302	0.161	1,2,3,4
41	1	-20.587	-0.125	0.077	1,2,3,4

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.16

41	2	-20.445	0.154	0.077	1,2,3,4
62	1	0.888	6.180	-9.169	1,2,3,4
62	2	0.888	-12.280	-9.291	1,2,3,4
65	1	0.792	5.601	-7.959	1,2,3,4
65	2	0.792	-10.440	-8.081	1,2,3,4
97	1	0.888	-7.256	7.745	1,2,3,4
97	2	0.888	8.111	7.623	1,2,3,4
98	1	0.888	8.052	-0.873	1,2,3,4
98	2	0.888	6.183	-0.995	1,2,3,4
103	1	0.792	-12.062	8.622	1,2,3,4
103	2	0.792	5.060	8.500	1,2,3,4
104	1	0.792	5.060	0.331	1,2,3,4
104	2	0.792	5.601	0.209	1,2,3,4
409	1	-9.450	-3.915	2.505	1,2,3,4
409	2	-9.308	5.102	2.505	1,2,3,4
767	1	-2.358	5.481	-8.004	1,2,3,4
767	2	-2.358	-10.649	-8.126	1,2,3,4
770	1	-2.163	4.598	-6.662	1,2,3,4
770	2	-2.163	-8.848	-6.784	1,2,3,4
802	1	-2.358	-4.432	6.161	1,2,3,4
802	2	-2.358	7.768	6.039	1,2,3,4
803	1	-2.358	7.718	-1.056	1,2,3,4
803	2	-2.358	5.484	-1.178	1,2,3,4
808	1	-2.161	-10.175	7.226	1,2,3,4
808	2	-2.161	4.155	7.104	1,2,3,4
809	1	-2.162	4.155	0.282	1,2,3,4
809	2	-2.162	4.598	0.160	1,2,3,4

Таблица 2.17

Сочетания усилий в продольной раме при загрузениях 1, 2, 3, 5.

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-30.257	-1.668	1.346	1,2,3,5
19	2	-30.111	3.311	1.346	1,2,3,5
22	1	-18.739	-4.288	2.171	1,2,3,5
22	2	-18.596	3.527	2.171	1,2,3,5
35	1	-64.768	0.000	0.000	1,2,3,5
35	2	-64.622	0.000	0.000	1,2,3,5
38	1	-40.073	0.000	0.000	1,2,3,5
38	2	-39.931	0.000	0.000	1,2,3,5
41	1	-20.587	0.000	0.000	1,2,3,5

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.17

41	2	-20.445	0.000	0.000	1,2,3,5
62	1	0.825	6.083	-9.308	1,2,3,5
62	2	0.825	-12.655	-9.430	1,2,3,5
65	1	0.786	5.488	-8.065	1,2,3,5
65	2	0.786	-10.765	-8.187	1,2,3,5
97	1	0.825	-6.797	7.606	1,2,3,5
97	2	0.825	8.293	7.484	1,2,3,5
98	1	0.825	8.233	-1.012	1,2,3,5
98	2	0.825	6.086	-1.134	1,2,3,5
103	1	0.786	-11.751	8.516	1,2,3,5
103	2	0.786	5.159	8.394	1,2,3,5
104	1	0.786	5.159	0.225	1,2,3,5
104	2	0.786	5.488	0.103	1,2,3,5
409	1	-9.418	-3.848	2.456	1,2,3,5
409	2	-9.276	4.995	2.456	1,2,3,5
767	1	-2.455	5.460	-8.036	1,2,3,5
767	2	-2.455	-10.734	-8.158	1,2,3,5
770	1	-2.176	4.571	-6.687	1,2,3,5
770	2	-2.176	-8.925	-6.809	1,2,3,5
802	1	-2.456	-4.325	6.129	1,2,3,5
802	2	-2.456	7.811	6.007	1,2,3,5
803	1	-2.456	7.761	-1.088	1,2,3,5
803	2	-2.456	5.462	-1.210	1,2,3,5
808	1	-2.177	-10.100	7.201	1,2,3,5
808	2	-2.177	4.179	7.079	1,2,3,5
809	1	-2.176	4.179	0.257	1,2,3,5
809	2	-2.176	4.571	0.135	1,2,3,5

Таблица 2.18

Сочетания усилий в поперечной раме при загрузениях 1, 2, 3, 4.

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загрузж
		N (т)	M _y (т*м)	Q _z (т)	
6	1	-30.208	-1.698	-1.015	1,2,3,4
6	2	-30.062	2.907	-1.015	1,2,3,4
7	1	-18.729	-3.210	-1.382	1,2,3,4
7	2	-18.586	2.377	-1.382	1,2,3,4
8	1	-9.613	-2.315	-1.923	1,2,3,4
8	2	-9.471	4.904	-1.923	1,2,3,4

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Окончание табл. 2.18

35	1	-64.768	-0.284	0.365	1,2,3,4
35	2	-64.622	-0.012	0.365	1,2,3,4
38	1	-40.073	0.142	0.314	1,2,3,4
38	2	-39.931	0.170	0.314	1,2,3,4
41	1	-20.587	0.365	0.400	1,2,3,4
41	2	-20.445	-0.519	0.400	1,2,3,4
81	1	0.331	0.000	0.000	1,2,3,4
81	2	0.331	0.000	0.000	1,2,3,4
82	1	0.338	0.000	0.000	1,2,3,4
82	2	0.338	0.000	0.000	1,2,3,4
786	1	-1.649	0.000	0.000	1,2,3,4
786	2	-1.649	0.000	0.000	1,2,3,4
787	1	-1.970	0.000	0.000	1,2,3,4
787	2	-1.970	0.000	0.000	1,2,3,4

Таблица 2.19

Сочетания усилий в поперечной раме при загрузениях 1, 2, 3, 5.

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загрузж
		N(т)	My(т*м)	Qz(т)	
6	1	-30.214	-4.070	-1.503	1,2,3,5
6	2	-30.067	1.491	-1.503	1,2,3,5
7	1	-18.733	-4.288	-1.709	1,2,3,5
7	2	-18.591	1.864	-1.709	1,2,3,5
8	1	-9.615	-2.607	-2.065	1,2,3,5
8	2	-9.473	4.828	-2.065	1,2,3,5
35	1	-64.768	-2.422	-0.217	1,2,3,5
35	2	-64.622	-1.617	-0.217	1,2,3,5
38	1	-40.073	-0.819	-0.093	1,2,3,5
38	2	-39.931	-0.485	-0.093	1,2,3,5

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

41	1	-20.587	0.128	0.220	1,2,3,5
41	2	-20.445	-0.663	0.220	1,2,3,5
81	1	0.305	0.000	0.000	1,2,3,5
81	2	0.305	0.000	0.000	1,2,3,5
82	1	0.422	0.000	0.000	1,2,3,5
82	2	0.422	0.000	0.000	1,2,3,5
786	1	-1.687	0.000	0.000	1,2,3,5
786	2	-1.687	0.000	0.000	1,2,3,5
787	1	-1.876	0.000	0.000	1,2,3,5
787	2	-1.876	0.000	0.000	1,2,3,5

Максимальные усилия для элементов каркаса

Максимальные усилия для колонны: $N_{\max} = -64768$ кгс;

$$M_y^{\max} = -2422 \text{ кгс*м};$$

$$M_x^{\max} = -1938 \text{ кгс*м};$$

$$M_z^{\max} = -2577 \text{ кгс*м}.$$

Максимальные усилия для продольного ригеля: $Q_{\max} = -9430$ кгс;

$$M_{\max} = -12655 \text{ кгс*м}.$$

Максимальные усилия для поперечного ригеля: $Q_{\max} = -1923$ кгс;

$$M_{\max} = 4904 \text{ кгс*м}.$$

Напряжение в плите: от $M_y^{\max} = -153$ (кгс*м)/м; от $M_x^{\max} = -611$ (кгс*м)/м.

2.2.8 Расчет ригеля продольной рамы

Расчетные характеристики стали

В соответствии с требованиями СП 16.13330.2011 по таблице 50* [5] принимаем сталь 09Г2С, для всех металлоконструкций каркаса.

$R_y = 3400$ кгс/см²- расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести;

$R_u = 4900$ кгс/см²- расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по временному сопротивлению.

Подбор сечения ригеля

Требуемый момент сопротивления поперечного сечения ригеля:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

$$W_{тр.} = M_{max.} / cR_y \gamma_c, \quad (2.16)$$

где M_{max} – максимальный изгибающий момент сечения ригеля;

c – коэффициент, учитывающий возможность развития пластических деформаций [5];

R_y – расчётное сопротивление стали растяжению [5, табл. 51*];

γ_c – коэффициент условия работы [5 табл. 6*].

$$W_{тр.} = \frac{1265500}{1,07 \cdot 3400 \cdot 1,1} = 316,2 \text{ см}^2$$

Проверка общей жёсткости балки

Для оценки жёсткости ригеля необходимо определить относительный прогиб от нормативной нагрузки и сравнить с допустимым прогибом.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^n L^4}{EJ}, \quad (2.17)$$

где E – модуль упругости $E=2,06 \cdot 10^6 \text{ кгс/см}^2$ [5];

J – момент инерции [по сортаменту];

L – расчётная длина второстепенной балки.

q^n – нормативное значение нагрузки.

$$q^n = (q_{дл}^n + q_{вр}^n) \cdot a = (42,7 + 40) \cdot 4 = 3308 \text{ кгс/м} = 33,08 \text{ кгс/см} \quad (2.18)$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{33,08 \cdot 570^4}{2,06 \cdot 10^6 \cdot 10400} = 2,12 \text{ см}$$

$$[f] = \frac{L}{200} = \frac{570}{200} = 2,85 \text{ см}$$

2,12 см < 2,85 см условие выполняется, жёсткость ригеля обеспечена.

Принимаю двутавр 30Ш1 по ГОСТ 26020 – 83.

Проверка прочности принятого сечения по нормальным напряжениям

$$\sigma = \frac{M_{max} \cdot h_{cm}}{2I} = \frac{1265500 \cdot 29,1}{2 \cdot 10400} = 1771 \text{ кгс/см}^2 \quad (2.19)$$

$1771 \text{ кгс/см}^2 < [3400 \text{ кгс/см}^2]$ – условие выполняется.

Проверка прочности принятого сечения по касательным напряжениям

$$\tau = \frac{Q_{max} \cdot S}{I_{факт} t_{cm}} \leq R_{cp}, \quad (2.20)$$

где Q_{max} – максимальная поперечная сила.

S – статический момент полусечения

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

R_s – расчётное сопротивление стали сдвигу [5, табл. 1]

$$\tau = \frac{9430 \cdot 398}{10400 \cdot 0,8} = 451 \text{ кгс} / \text{см}^2$$

$$R_{cp} = \frac{0,58 \cdot R_{yn}}{\gamma_m}, \quad (2.21)$$

где γ_m – коэффициент надёжности по материалу [5, табл. 2]

R_{yn} – предел текучести стали по ГОСТ 19282-73*

$$R_{cp} = \frac{0,58 \cdot 3500}{1,05} = 1933 \text{ кгс} / \text{см}^2$$

451 кгс/см² < 1933 кгс/см² – условие выполняется.

Расчёт опорного ребра

Участки стенки ригеля над опорами следует укреплять опорными рёбрами жёсткости.

b_{po} – принимаем 80 мм;

t_{po} – принимаем 8 мм.

$$\sigma_p = \frac{Q_{max}}{2 \cdot b_{po} \cdot t_{po}} \leq R_p \cdot \gamma_c, \quad (2.22)$$

где R_p – расчетное сопротивление сталь смятию [5].

$$\sigma_p = \frac{9430}{2 \cdot 8 \cdot 0,8} = 736 \text{ кгс} / \text{см}^2$$

736 кгс/см² < 5000 кгс/см² – условие выполняется.

2.2.9 Расчет ригеля поперечной рамы

Подбор сечения ригеля

Требуемый момент сопротивления поперечного сечения ригеля:

$$W_{тр.} = M_{max} / c R_y \gamma_c \quad (2.23)$$

где M_{max} – максимальный изгибающий момент сечения ригеля;

c – коэффициент, учитывающий возможность развития пластических деформаций [5];

R_y – расчётное сопротивление стали растяжению [5, табл. 51*];

γ_c – коэффициент условия работы [5 табл. 6*].

$$W_{тр.} = \frac{490400}{1,07 \cdot 3400 \cdot 1,1} = 122,5 \text{ см}^2$$

Принимаю трубу квадратную 160x4 по ТУ 36-2287-80.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

2.2.10 Расчет колонны

Подбор сечения

Принимаем предварительно трубу электросварную прямошовную 273x5
Определяем условную гибкость λ :

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i}, \quad (2.24)$$

где λ – гибкость;

l_{ef} – расчетная длина колонны;

i – радиус инерции сечения.

$$\lambda = \frac{370}{9,47} \approx 40$$

Проверка устойчивости

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{x,y}}{W} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (2.25)$$

где $M_{x,y}$ – сумма моментов относительно осей X и Y

$$\sigma = \frac{64768}{42,1} \pm \frac{3102}{292,7} = 1549 \text{ кгс/см}^2$$

$1549 \text{ кгс/см}^2 < [3400 \text{ кгс/см}^2]$ – условие выполняется.

Конструктивно принимаем трубу электросварную прямошовную 273x5.

2.2.11 Расчёт базы колонны

Определение размеров опорной плиты в плане

$$A = \frac{N}{\gamma \cdot R_b}, \quad (2.26)$$

где $\gamma = 1,26$;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию.

$$R_b = R_{pc} \sqrt[3]{\frac{A_\phi}{A_{nл}}} = R_{pc} \sqrt[3]{\gamma}; \quad R_b = 88,5 \sqrt[3]{2} = 111,5 \text{ кгс/см}^2 \text{ – расчётное}$$

сопротивление бетона фундамента на сжатие, для бетона класса В 15

$$R_{пр} = 88,5 \text{ кгс/см}^2, \quad \gamma = 2$$

$$A = \frac{64768}{1,26 \cdot 111,5} = 461 \text{ см}^2$$

Конструктивно принимаем размер базы 680x680.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Толщина плиты базы

Конструкцию базы проектируем с учетом необходимого подкрепления опорной плиты траверсами, рёбрами и создания упоров для анкерных болтов конструируем базу колонны.

Траверсы принимаем длиной:

$$l_{mp} = c + t_n + 2; l_{mp} = 28,4 + 0,5 + 2 = 32 \text{ см}, \quad (2.27)$$

Принимаем: $l_{mp} = 320 \text{ мм}$

Вычисляем фактические напряжения под плитой базы:

$$\sigma_{f \min}^{\max} = \frac{N}{BZ} \pm \frac{6M}{BZ^2}, \quad (2.18)$$
$$\sigma_{f \max} = \frac{64768}{68 \cdot 68} + \frac{6 \cdot 3102}{68 \cdot 68^2} = 18,07 \text{ кгс/см}^2,$$
$$\sigma_{f \min} = \frac{64768}{68 \cdot 68} - \frac{6 \cdot 3102}{68 \cdot 68^2} = 18,0 \text{ кгс/см}^2.$$

Принимая напряжения под плитой равномерно распределённым и равным наибольшему в пределах этого участка, определяем изгибающий момент.

$$M_{\max} = \frac{\sigma_f \cdot w \cdot c}{b}, \quad (2.29)$$

где w – площадь трапеции.

$$M_{\max} = 28,5 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$t_{nl} = \sqrt{\frac{6M}{R_y}}; t_{nl} = \sqrt{\frac{6 \cdot 28,5}{23}} = 2,73 \text{ см},$$

Принимаем: $t_{nl} = 30 \text{ мм}$ [1, Прил. 14, табл. 5].

Расчёт траверс базы колонны:

Определяем высоту траверс:

1) из условия прочности угловых швов, соединяющих траверсу с полкой колонны:

$$h_{mp} \geq \frac{0,5B \cdot c \cdot 0,5(\sigma_{\max} + \sigma_3)}{2 \cdot \kappa_{ш} (R_y^{св} \cdot \beta \cdot \gamma_y^{св})_{\min} \gamma_c} + 1, \quad (2.30)$$

где $c=284 \text{ мм}$ – величина консольного выступа плиты за пояс колонны;

$R_y^{св} = 18 \text{ кН/см}^2$ – расчётное сопротивление сварного углового шва [1, табл. 5.1];

$\gamma_c = 1$ – коэф. условий работы конструкции;

$\beta_z = 1,1$ – коэф. глубины проплавления угловых швов при автоматической сварке согласно [1, табл. 5.4];

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

$\gamma_y^{ce} = 1$ – коэф. условий работы шва;

$k_{ш} = 0,6$ см – катет шва, принимаемый по [1, табл.5.4],

$$h_{mp} = \frac{0,5 \cdot 56 \cdot 28,4 \cdot 0,5(0,408 + 0,286)}{2 \cdot 0,6 \cdot (1,1 \cdot 18 \cdot 1)} + 1 = 12,61 \text{ см}.$$

2) из условия прочности траверсы на изгиб:

$$M = 0,25 \cdot B \cdot c^2 (\sigma_{\max} + \sigma_3), \quad (2.31)$$

где M – изгибающий момент, действующий в сечении одной траверсы.

$$M = 0,25 \cdot 56 \cdot 28,4^2 \cdot (0,408 + 0,286) = 7836,54 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 \cdot 7836,54}{1,2 \cdot 23}} = 41,27 \text{ см}.$$

3) из условия прочности траверсы на срез:

$$h_{mp} = \frac{0,5 B \cdot c \cdot 0,5 (\sigma_{\max} + \sigma_3)}{t_{mp} \cdot R_{cp}} = \frac{0,5 \cdot 56 \cdot 28,4 \cdot 0,5 \cdot (0,408 + 0,286)}{1,2 \cdot 12,5} = 18,4 \text{ см}.$$

Высоту траверсы принимаем по большему из трёх размеров в соответствии с ГОСТ 82-70: $h_{тр} = 42 \text{ см} = 420 \text{ мм}$.

Высота траверсы не должна превышать допустимой расчётной длины шва:

$$l_{ш} = (h_{mp} - 2) \leq 85 \cdot \beta_{ш} \cdot k_{ш} \quad (2.32)$$

$$l_{ш} = (42 \text{ см} - 2 \text{ см}) = 40 \text{ см} < 56,1 \text{ см} = 85 \cdot 1,1 \cdot 0,6.$$

Расчёт анкерных болтов

Требуемую площадь анкерных болтов определяем из предположения, что растягивающая сила Z , соответствующая растянутой зоне эпюры напряжений, полностью воспринимается анкерными болтами.

Требуемая площадь сечения одного болта:

$$A_o^{mp} = \frac{M - N \cdot a}{n \cdot y \cdot R_p^a}, \quad (2.33)$$

где $M = 82401 \text{ кН} \cdot \text{см}$ – момент в сечении

$N = 620,2 \text{ кН}$ – продольная сила в сечении

$n = 2$ – количество анкерных болтов на оси;

$R_p^a = 17 \text{ кН/см}^2$ – расчётное сопротивление анкерных болтов растяжению для болтов класса 4.6 по [5, табл.60];

$a = 41,61 \text{ см}$;

$y_6 = 106,31 \text{ см}$.

$$A_o^{mp} = \frac{82401 - 620,2 \cdot 41,61}{2 \cdot 106,31 \cdot 17} = 15,66 \text{ см}^2.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист

Согласно расчёту и [6, табл. II.1.2] принимаем по 4 анкерных болта $\varnothing 56\text{мм}$ ($A_b^{\text{факт}} = 19,02\text{см}^2$) на каждую ось. Нормальная глубина заделки 2000мм. Приближение к траверсе 70мм. Проушина для болтов 90мм.

Крепление плиты базы к фундаменту анкерными болтами осуществляется при помощи неравнобоких уголков, связывающих отдельные полутраверсы в единую систему. Толщину уголков принимают в пределах 14...16 мм, ширину горизонтальной полки уголка определяют:

$$b_{yz} \geq e + 1,5d_a + t_{yz}, \quad (2.34)$$

где $e=50\text{мм}$ – приближение к траверсе [6, табл. II.1.2];

t_{yz} – принятая толщина уголка, $t_{yz} = 14\text{мм}$;

d_a – принятый диаметр анкерного болта;

$$b_{yz} = 5 + 1,5 \cdot 5,6 + 1,4 = 14,8\text{см}.$$

Принимаем уголок $200 \times 125 \times 14\text{мм}$ [1, Прил.14, табл.4].

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

3. Организационно-технологический раздел

3.1 Общие положения

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Строительство каждого здания, объекта и сооружения допускается осуществлять только на основе предварительно разработанных решений по организации строительства с учётом технологии производства строительных и монтажных работ.

Организация строительного производства должна обеспечить целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений для достижения конечного результата – ввода в действие объекта строительства в установленные сроки, с требуемым качеством работ и минимальными материальными и трудовыми затратами. Для этих целей проектными и строительными организациями разрабатываются проекты организации строительства (ПОС) и проекты производства работ (ППР).

Проект организации строительства является неотъемлемой частью проекта строительства и должен разрабатываться одновременно с другой рабочей документацией, с увязкой объёмно-планировочных, конструктивных и технологических решений с условиями и методами строительства зданий и сооружений.

Основанием для разработки проекта производства работ является задание на его разработку, содержащее данные об объёмах и сроках строительства этих объектов. ППР разрабатывается на основе ПОС, а также другой необходимой документации.

Площадка строительства расположена на территории г. Нижневартовска

Обеспечение строительства железобетонными конструкциями, стальными конструкциями, материалами, полуфабрикатами, раствором, бетоном, асфальтом, битумной мастикой осуществляется предприятиями стройиндустрии и базами, расположенными на расстоянии до 50 км от строительной площадки. Доставка материалов, деталей и конструкций производится автотранспортом.

В ВКР разрабатывается организационно – технологическая документация ПОС и элементы ППР.

В состав ПОС входят:

- строительный генеральный план на основной период строительства надземной части здания;
- календарный план строительства;
- В состав ППР входят:
- строительный генеральный план;
- календарный план производства работ по объекту;
- графики поступления материалов на объект;
- график движения рабочих кадров и основных строительных машин;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Проект организации строительства разработан на основе СП 48.13330.2011 и обеспечивает целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата – ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

В основе организации производства работ на строительном объекте лежит поточный метод, главными принципами которого являются непрерывность и ритмичность производственного процесса, а также планомерность выполнения отдельных видов работ. В сочетании с высокой степенью сборности здания этот метод наиболее эффективен. При данном методе работы ведутся комплексными или специализированными бригадами, имеющими постоянный состав, а значит высокое качество выполняемых работ. Кроме этого эффективность поточного строительства выражается в равномерном и наиболее полном использовании трудовых и материально-технических ресурсов производства на протяжении всего срока строительства. Последовательность строительства зданий и сооружения определяется требованиями технологии производства. Организация строительства здания поточным методом требует предварительной разработки организационно-технологической схемы строительства и выбора производства работ. Взаимосвязь и последовательность выполнения строительных и монтажных работ с принятыми технологическими и организационными методами отражается в организационных моделях, одной из которых является сетевая. Она даёт возможность выбрать оптимальный вариант выполнения работ, использовать все резервы и оперативно варьировать ими в ходе строительства.

3.2 Календарный план строительства

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

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

Порядок разработки календарного плана регламентируется. 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.

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

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.

3.2.1 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 строительные-монтажные 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, в КП объемы работ должны быть приведены в единицах, принятых в ЕНиР (возможно и в ГЭСН). 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 производства 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, кирпичной кладке 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 Тдн и численность рабочих в смену определяют в соответствии с трудоемкостью работ.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

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

3.2.2 Составление ведомости объемов работ и трудозатрат

Базой для расчета трудозатрат служат укрупненные нормы трудозатрат на строительно-монтажные работы.

Трудозатраты определяем путем умножения нормы времени на объемы работ.

Для определения трудоёмкости работ составляется ведомость объемов работ и трудовых затрат.

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ и трудовых затрат

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ		Нормы времени		Трудоёмкость, чел-дн		Требуемые машины		Продолжительность работы	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригад
			Всего	чел-дн	маш-см	чел-дн	маш-см	Наименование	Кол-во					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Подготовительные работы	1000м ²	2,637	-	0,8	-	2,22	Бульдозер Д-259	1	20	1	1	Машинист 6 р.-1	
2	Разработка грунта экскаватором с ковшом вместимостью 0,5 м ³	100м ³	5,85	-	0,900	-	5,27	Экскаватор Э-505А	2	5	1	1	Машинист 6 р.-1	
3	Обратная засыпка грунта в ручную	1м ³	10,2	0,89	-	9,1	-	-	-	2	1	5	Землекоп 2 р.-5	
4	Устройство подстилающих слоев и оснований из песка	100м ²	0,89	2,3	0,440	2,0	0,39	Трамбовки электрические ИЭ-4505	1	1	1	2	Машинист 3 р.-1, бетонщик 3 р.-1	
5	Погружение железобетонных свай	шт	423	4,1	2,48	1734,3	1049,04	Вибропогрузатель ВП-1	1	35	1	4	Машинист 6 р.-1, копровщик 5 р.-1, копровщик 4 р.-1, копровщик 3 р.-1	
6	Устройство монолитных бетонных и железобетонных фундаментов	10м ³	32,6	0,23	0,13	7,5	4,24	Бетононасос БН80-20М2	1	1	1	3	Бетонщик 4 р.-1, бетонщик 2 р.-2	
7	Устройство обмазочной гидроизоляции	100м ²	2,5	1,7	-	4,3	-	-	-	2	1	2	Гидроизолировщик 4 р.-1, гидроизолировщик 2 р.-1	
8	Монтаж металлоконструкций колонн, балок, прогонов, стропильных и подстропильных ферм	т	18,15	3	0,60	54,5	10,89	КС-5576Б	2	3	1	10	Машинист 6 р.-1, монтажники 6 р.-1, 5 " -1, 4 " -1, 3 " -1	
9	Монтаж металлоконструкций перекрытий и покрытий	т	8,75	3,5	0,70	30,6	6,13	КС-5576Б	2	2	1	8	Машинист 6 р.-1, монтажники 4 р.-1, 3 р.-1, 2 р.-1	

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

10	Монтаж металлоконструкций лестниц, площадок, козырьков	т	1,982	11	3,70	21,8	7,33	КС-5576Б	2	1	1	8	Машинист 6 р.-1, монтажники 4 р.-1, 3 р.-1, 2 р.-1
11	Укладка панелей, оболочек и плит ребристых	м ³	26,22	1,85	0,62	48,5	16,26	КС-5576Б	2	2	1	8	Машинист 6 р.-1, монтажники 4 р.-1, 3 р.-1, 2 р.-1
12	Установка железобетонных лестничных маршей и площадок	10 м ²	10,3	1,4	0,35	14,4	3,61	КС-5576Б	2	1	2	4	Машинист 6 р.-1, монтажники 4 р.-1, 3 р.-1, 2 р.-1
13	Монтаж навесных многослойных панелей эффективным утеплителем	1 м ²	1860	1,2	0,21	2232,0	390,60	КС-5576Б	2	20	2	10	Машинист 6 р.-1, монтажники 6 р.-1, 5 " - 1, 4 " - 1, 3 " - 1
14	Кладка стен из легкогобетонных блоков	м ³	86,16	2,5	0,66	56,9	-	-	-	5	1	12	Каменщики 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-1,
15	Кладка стен из керамического кирпича	м ³	122,12	3,7	2,35	287,0	-	-	-	24	1	12	Каменщики 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-1
16	Установка железобетонных конструкций шахт лифтов	шт	8	1,1	0,28	2,24	2,24	КС-5576Б	2	1	1	6	Машинист 6 р.-1, монтажники 4 р.-1, 3 р.-1,
17	Устройство перегородок	100 м ²	4,53	0,66	2,99	13,54	-	-	-	7	1	2	Штукатур 3 р.-1, 2 р.-1
18	Монтаж алюминиевых конструкций оконных блоков, дверей, ворот	т	10,12	4,1	-	41,49	-	-	-	10	1	4	Монтажники 3 р.-1, 2 р.-1, монтажник 4 р.-2
19	Установка деревянных блоков	100 м ²	2,05	18	-	36,90	-	-	-	9	1	4	Плотник 4 р.-1, плотник 2 р.-1
20	Устройство деревянных конструкций стропил	м ³	75,11	4,08	0,68	306,45	51,07	КС-5576Б	2	4	1	12	Машинист 6 р.-1, плотник 4 р.-2, плотник 2 р.-2, монтажник 3 р.-1
21	Устройство кровель рулонных	100 м ²	23,94	3,4	-	81,40	-	-	-	10	1	8	Кровельщики 4 р.-1, 3 р.-3
22	Устройство полов. Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	23,94	11,5	-	275,31	-	-	-	28	2	5	Бетонщик 3 р.-2, 2 р.-3
23	Устройство подвесных потолков из алюминиевых конструкций	100 м ²	22,66	9,8	-	222,07	-	-	-	28	2	4	Монтажник 4 р.-2, монтажник 3 р.-2
24	Штукатурка поверхностей	100 м ²	11,36	4	-	45,44	-	-	-	9	1	5	Штукатур 4 р.-2, 3 р.-2, 1 р.-1
25	Облицовка поверхностей стен	100 м ²	7,24	1,6	-	11,58	-	-	-	6	1	2	Облицовщик-плиточник 4 р.-1, 3 р.-1
26	Окраска поверхностей водными красками	100 м ²	7,24	4,3	-	31,13	-	-	-	16	1	2	Маляр 3 р.-1, маляр 2 р.-1
27	Наружная облицовка искусственными плитками	100 м ²	18,6	2,2	-	40,92	-	-	-	20	1	2	Облицовщик-плиточник 4 р.-1, 3 р.-1
28	Электромонтажные работы	т.руб	3766,81	0,7	-	2636,77	-	-	-	22	1	8	Электромонтажники

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

29	Сантехнические работы	т.руб	5273,54	0,5	2636,77	-	-	10	1	2	Сантехники
30	Монтаж технологического оборудования	т.руб	3766,81	0,7	2636,77			22	1	8	Электромонтажники
31	Благоустройство	т.руб	1130,04	0,4	452,018			30	2	5	Разнорабочие 2 р.-5
32	Прочие работы	т.руб	3766,81	0,5	1883,407			123	2	5	Разнорабочие 2 р.-6
33	Сдача объекта							2	1	2	
Итого:					15857,0	Итого:		481			

3.2.3 Техничко-экономические показатели

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

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

Определяют сокращение срока строительства, %:

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

где T_n – нормативный срок строительства, T_r – срок строительства по графику.
 $T_n = 161$ день, $T_r = 146$ дней.

Значение Π не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{161 - 146}{161} \cdot 100 = 9,94\%$$

- 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 $C_{руб.} = 75\,336\,279,0$ руб. – сметная стоимость строительства,
 $T_{чел.дн.} = 13\,647,78$ чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

$$V_{руб} = \frac{75336279,0}{13647,78} = 5520,04 руб = 5,520 тыс. руб$$

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.

$$K = \frac{12}{43} = 0,27$$

Сводим полученные значения в таблицу 3.2.

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4	5
1	Стоимость СМР	руб.	$C_{смп}$	75 336 279,0
2	Продолжительность строительства - нормативная - расчетная	дни	T_n T_r	161 день 146 дней
3	Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	9,94
4	Общая трудоемкость СМР	чел.-дни	$\sum S$	13647,8
5	Максимальное количество рабочих в день	чел.	N_{max}	43
6	Среднее количество рабочих в день	чел.	$N_{cp} = \frac{\sum S}{T_p}$	12
7	Коэффициент неравномерности движения рабочих	–	$K = \frac{N_{max}}{N_{cp}}$	0,27
8	Выработка на 1 чел-день $V_{руб}$	Тыс.руб.	$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	5,520

3.3 Технологическая карта на монтаж навесного фасада

Навесные фасады предназначены для утепления и облицовки алюмокомпозитными панелями внешних ограждающих конструкций при строительстве новых, реконструкции и капитальном ремонте существующих зданий и сооружений.

Основными элементами фасадной системы являются:

- несущий каркас;
- теплоизоляция и ветрогидрозащита;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

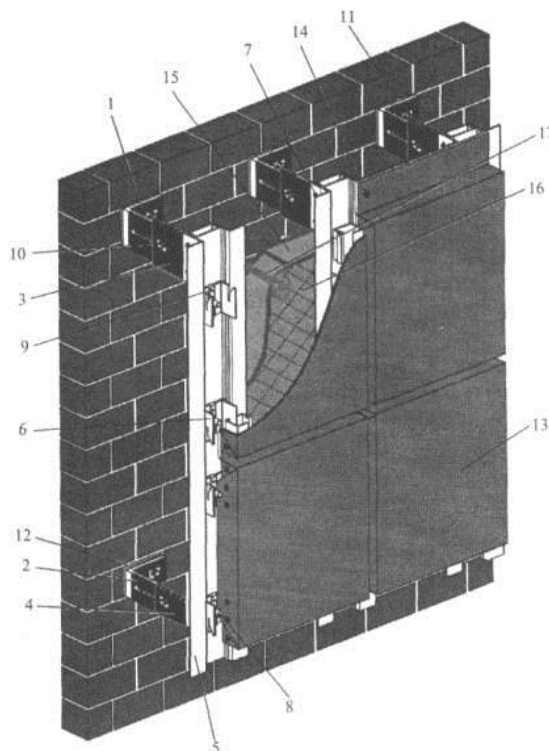
Лист

- облицовочные панели;
- обрамление завершения фасадной облицовки.

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

Типовая технологическая карта разработана на монтаж системы навесных фасадов для облицовки стен зданий и сооружений алюмокомпозитными панелями. За объем выполняемых работ принята облицовка фасада здания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		



1 - кронштейн несущий - основной несущий элемент каркаса, предназначенный для крепления несущего регулирующего кронштейна; 2 - кронштейн опорный - дополнительный элемент каркаса, предназначенный для крепления опорного регулирующего кронштейна; 3 - несущий регулирующий кронштейн - основной (совместно с несущим кронштейном) несущий элемент каркаса, предназначенный для «фиксированной» установки вертикальной направляющей (несущего профиля); 4 - опорный регулирующий кронштейн - дополнительный (совместно с опорным кронштейном) элемент каркаса, предназначенный для подвижной установки вертикальной направляющей (несущего профиля); 5 - вертикальная направляющая - длинномерный профиль, предназначенный для крепления облицовочной панели к каркасу; 6 - скользящий кронштейн - элемент крепления, предназначенный для фиксирования облицовочной панели; 7 - заклепка вытяжная - крепежный элемент, предназначенный для крепления несущего профиля к несущим регулирующим кронштейнам; 8 - винт установочный - крепежный элемент, предназначенный для фиксации положения скользящих кронштейнов; 9 - винт стопорный - крепежный элемент, предназначенный для дополнительной фиксации верхних скользящих кронштейнов панелей к вертикальным направляющим профилям во избежание сдвига облицовочных панелей в вертикальной плоскости; 10 - болт стопорный (в комплекте с гайкой и двумя шайбами) - крепежный элемент, предназначенный для установки основных и дополнительных элементов каркаса в проектное положение; 11 - термоизолирующая прокладка несущего кронштейна, предназначенная для выравнивания рабочей поверхности и устранения «мостиков холода»; 12 - термоизолирующая прокладка опорного кронштейна, предназначенная для выравнивания рабочей поверхности и устранения «мостиков холода»; 13 - облицовочные панели - алюмокомпозитные панели в сборе с элементами крепления. Устанавливаются с помощью скользящих кронштейнов (6) в «распор» и дополнительно фиксируются от горизонтального сдвига вытяжными заклепками (14) к вертикальным направляющим (5); 15 - теплоизоляция из минераловатных плит для утепления фасада; 16 - ветрогидрозащитный материал - паропроницаемая мембрана, предохраняющая теплоизоляцию от увлажнения и возможного выветривания волокон утеплителя; 17 - тарельчатый дюбель для крепления теплоизоляции и мембраны к стене здания или сооружения.

Рисунок 3.1. Фрагмент фасада

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

3.3.1 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

До начала монтажных работ по устройству системы вентилируемого фасада должны быть проведены следующие подготовительные работы:

- согласно требованиям СНиП 12-03-2001 рабочая зона (а также подходы к ней и близлежащие территории) освобождается от строительных конструкций, материалов, механизмов и строительного мусора - от стены здания до границы зоны, опасной для нахождения людей;
- на строительной площадке устанавливают инвентарные мобильные здания: неотопливаемый материально-технический склад для хранения элементов вентилируемого фасада (композитных листов или готовых к монтажу панелей, утеплителя, паропроницаемой пленки, конструктивных элементов несущего каркаса) и мастерскую - для изготовления облицовочных панелей и обрамления завершения фасадной облицовки в построечных условиях.

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

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

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

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

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

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

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

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

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

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

Основные работы

При организации производства монтажных работ площадь фасада здания разбивают на вертикальные захватки, в пределах которых выполняют работы разными звеньями монтажников с первого или второго фасадных подъемников. Для монтажа вентилируемого фасада одним звеном рабочих из трех монтажников определена сменная захватка, равная 4 м² фасада. Монтаж вентилируемого фасада начинается от цоколя здания. Монтаж обрамления фасадной облицовки цоколя производят с поверхности земли (при высоте цоколя до 1 м). Парапетный отлив монтируют с кровли здания на заключительном этапе. Точки установки несущих и опорных кронштейнов по вертикали размечают с использованием маячных точек, отмеченных на крайних горизонтальной и вертикальных линиях, с помощью рулетки, уровня и красящего шнура. При разметке точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов маяками служат точки крепления установленных несущих и опорных кронштейнов. Для крепления к стене несущих и опорных кронштейнов в размеченных точках просверливают отверстия, диаметром и глубиной соответствующие анкерным дюбелям, которые прошли испытания на прочность для данного вида стенового ограждения. Если отверстие просверлено ошибочно не в том месте и требуется просверлить новое, то последнее должно находиться от ошибочного на расстоянии как минимум одной глубины просверленного отверстия. При невозможности выполнения данного условия можно применить метод крепления кронштейнов, показанный на рис. 4.5. Очистка отверстий от отходов сверления (пыли) производится сжатым воздухом.

Дюбель вставляют в подготовленное отверстие и подбивают монтажным молотком. Под кронштейны укладывают термоизоляционные прокладки для выравнивания рабочей поверхности и устранения «мостиков холода». Кронштейны

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

крепят к стене шурупами с помощью электродрели, с регулируемой скоростью вращения и соответствующими насадками для завинчивания.

Устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты состоит из следующих операций:

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

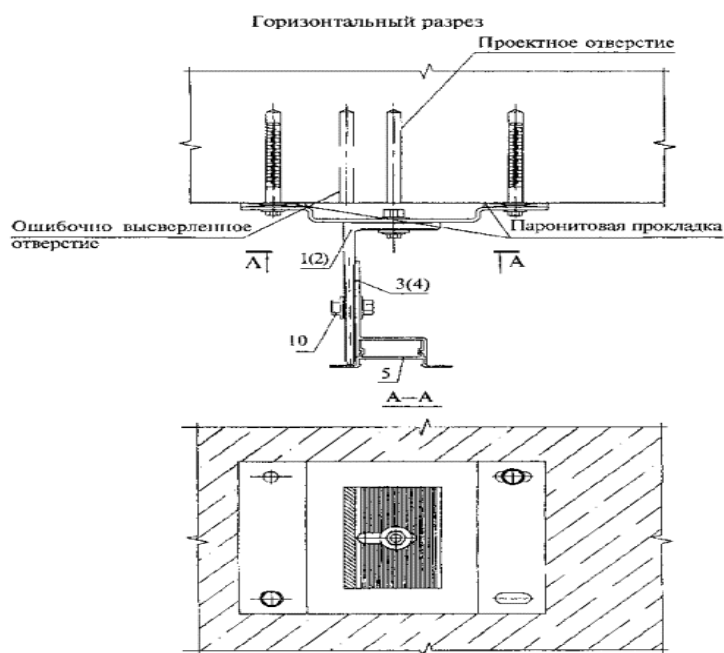


Рисунок 3.2. Узел крепления несущих (опорных) кронштейнов в случае невозможности их крепления к стене в проектных точках сверлений

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

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

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3.2 Требования к качеству и приемке работ

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

- готовность рабочей поверхности фасада здания, конструктивных элементов фасада, средств механизации и инструмента к выполнению монтажных работ;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

- качество элементов несущего каркаса (размеры, отсутствие вмятин, изгибов и прочих дефектов кронштейнов, профилей и других элементов);
- качество утеплителя (размеры плит, отсутствие разрывов, вмятин и других дефектов);
- качество облицовочных панелей (размеры, отсутствие царапин вмятин, изгибов, надломов и прочих дефектов).

В процессе монтажных работ проверяют на соответствие проекту.

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

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

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

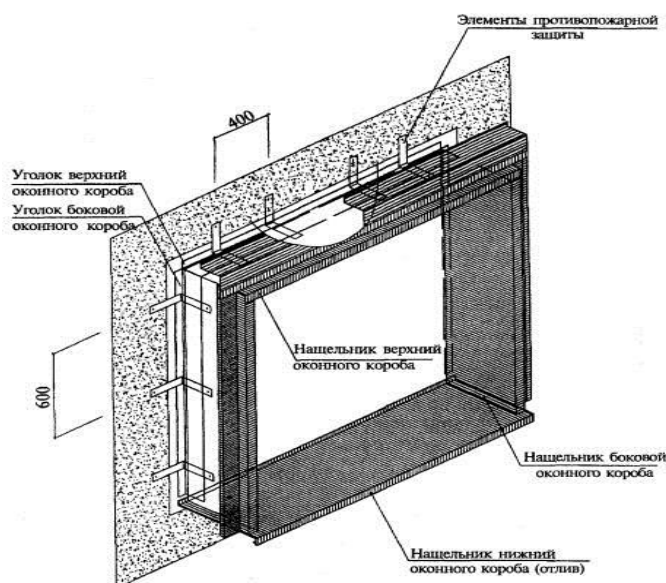


Рисунок 3.3 Общий вид оконного обрамления

3.3.3 Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия

При организации и проведении работ по монтажу вентилируемых фасадов должны выполняться требования следующих нормативных документов:

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

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

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

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

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

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

Электробезопасность на рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями:

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

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

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

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

для людей следует установить опасные для работников зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные или вредные производственные факторы. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026-76.

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

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

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

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

При монтаже вентилируемого фасада с использованием фасадного подъемника необходимо выполнять следующие требования:

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

- на пригрузах и элементах балласта (контргрузах) должна указываться их фактическая масса. Использование нетарированных пригрузов и контргрузов запрещено;
- работа на подъемнике должна осуществляться только в касках;
- вход в люльку подъемника и выход из нее должны осуществляться только с земли;
- при работе в люльке подъемника рабочий должен обязательно пользоваться предохранительным поясом с креплением его к поручням люльки.

При эксплуатации подъемника запрещается:

- производить работы на подъемнике при скорости ветра свыше 8,3 м/с, при снегопаде, дожде или тумане, а также в темное время суток (при отсутствии необходимого освещения);
- пользоваться неисправным подъемником;
- перегружать подъемник;
- подъем на подъемнике больше двух человек;
- производить с люльки подъемника сварочные работы;
- работать без кожухов лебедок и ловителей.

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

Таблица 3.3

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Единицы измерения	Кол-во
1	Общий объем работ	м ²	1860,0
2	Общая продолжительность работ	дни	20
3	Количество рабочих	чел.	7
4	Выработка на 1-го рабочего в смену	м ² /чел.-дн	3,58
5	Общая трудоемкость	чел-дн	519,16

3.4 Объектный строительный генеральный план

Строительным генеральным планом (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.

СГП, являясь важнейшим и обязательным документом, завершает разработку ППР и содержит все основные решения по организации, планированию и

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

управлению строительством, способствующие выполнению строительства в сроки, принятые в календарном плане.

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

Стройгенплан разработан на возведение надземной части зданий и сооружений, прокладку основных сетей и коммуникаций.

До начала строительно-монтажных работ на стройплощадке необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- временные проезды для крана;
- временное освещение;
- временные средства связи;
- постоянные дороги без верхнего покрытия;
- временные бытовые помещения;
- завести на стройплощадку машины, механизмы, приспособления, конструкции и материалы необходимые на начало строительства.

Для обеспечения строителей временными санитарно - бытовыми помещениями используются инвентарные здания. Временные бытовые помещения рекомендуется разместить на территории свободной от застройки.

Обеспечение стройплощадки хозяйственной водой и водой на производственные нужды производится от двух построенных резервуаров противопожарного запаса воды $V=300\text{м}^3$, которые систематически пополняются. Обеспечение строителей питьевой водой, осуществляется привозом ее в галлонах.

Для противопожарных нужд использовать противопожарные гидранты и огнетушители.

Все строительно-монтажные работы выполнять строительными кранами, показанными на чертеже стройгенплана.

Краны рекомендуемых марок могут быть заменены другими с аналогичной характеристикой.

При организации стройплощадки и при производстве строительно-монтажных работ, необходимо выполнять требования СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

На всех участках строительства, где это требуется по условиям работы, у оборудования, машин и механизмов, на автомобильных дорогах и других опасных местах, должны быть вывешены хорошо видимые, а в темное время суток освещенные предупредительные и указательные надписи и знаки безопасности, а

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

в необходимых случаях должны быть устроены ограждения или назначены дежурные.

В местах перехода через канавы и траншеи (глубиной более 1 м), а также для прохода к рабочим местам, где это необходимо по условиям работы, должны быть устроены переходные мостики шириной не менее 0,6 м с перилами, высотой 1 м.

Строповку элементов и конструкций следует производить инвентарными стропами и грузозахватными приспособлениями.

Установку и снятие средств коллективной защиты следует выполнять с применением предохранительного пояса, закрепленного к страховочному устройству или к надежно установленным конструкциям здания, в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работающих.

Установку и снятие ограждений должны выполнять работники из состава бригады, специально обученные в соответствии с эксплуатационной документацией завода - изготовителя.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, межотраслевых правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей, правил эксплуатации электроустановок потребителей.

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. Металлические строительные леса, металлические ограждения места работ, полки и лотки для прокладки кабелей и проводов, рельсовые пути грузоподъемных кранов и транспортных средств с электрическим приводом должны быть заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.

Строительный генеральный план является одной из основных частей проекта производства работ, определяющей организацию и технологию производства

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

работ и увязывающей работы различных организаций, выполняемых одновременно.

На стройгенплане указано проектируемое здание с привязкой к нему двух автомобильных кранов. Автомобильный кран устанавливается на расстоянии не менее 1,5 м от наружной грани стены до ближайшего рельса. Длина пути каждого составила 53м.

Также на стройгенплане указана основная кольцевая двухсторонняя временная дорога шириной 7м и радиусом закругления 12м.

По правилам пожарной безопасности размещаем закольцованную сеть пожарного водопровода. Пожарные гидранты устраиваем на расстоянии не более 100 м один от другого. Вдоль дорог гидранты устраиваем на расстоянии не более 2 м от края дороги, а от зданий – не менее 5 м.

В таблице представлены технико-экономические показатели, которые определяют экономическую целесообразность принятых на стройгенплане решений.

Таблица 3.4

Технико-экономические показатели

№п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Площадь территории строительной площадки $F_{пл}$	м ²	8602,44
2	Площадь строящегося здания F	м ²	2622,0
3	Площадь временных зданий $F_{в.з.}$	м ²	182,7
4	Площадь под складами (открытые и закрытые) F_c	м ²	521,17
5	Площадь временных дорог F_d	м ²	2251,2
6	Ограждение	п.м.	375,2
7	Протяженность временных инженерных коммуникаций (на поверхности площадки) F_k :		
	- электросети	п.м.	290,0
	- водопровода	п.м.	108,2
8	Коэффициент застройки $K_1 = \frac{F_{вз} + F_c}{F_{пл}}$	-	0,01
9	Коэффициент использования территории $K_2 = \frac{F_{вз} + F_c + F_d + F_k}{F_{пл}}$	-	0,39

3.4.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

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:

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

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

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

Монтажную высоту определяют по формуле:

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

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

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

h_3 – высота монтируемого элемента, м;

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

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

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

где a – ширина подкранового пути;

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

c – ширина здания.

Грузоподъемность крана Q_m :

где $q_{\text{эл}} = 2,8$ т – наибольшая масса монтажного элемента (плита перекрытия);

$q_{\text{строп.присп}} = 0,18$ т – масса строповочных приспособлений;

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

$$Q_{\max} = 2,8 + 0,18 = 2,98 \text{ т},$$

Монтажная высота H_m :

$h_1 = 12,0$ м – высота монтажа элемента от уровня крана;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист

$h_2 = 0,5$ 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.

$$H_M = 12,0 + 0,5 + 0,22 + 1,0 = 13,72 \text{ м.}$$

Вылет крюка L_K :

где: $a = 6$ м – ширина шасси;

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

$c = 38$ м – ширина здания.

$$L_k = \frac{6}{2} + 2,0 + 38 = 43 \text{ м}$$

По полученным характеристикам выбираем автомобильный кран КС-5576Б,
 $L_{стр} = 26$ м

Таблица 3.5

Технические характеристики автомобильного крана

Наименование параметров	Ед. изм.	КС-5576Б
Базовое шасси	-	МАЗ-630303
Колесная формула	-	6x4
Модель двигателя	-	ЯМЗ-236БЕ
Мощность двигателя	кВт (л.с)	184 (250)
Грузоподъемность с обычными грузами	т	32
Грузовой момент	тм	98
Вылет стрелы	м	3,0-26,0
Высота подъема (с гуськом)	м	31,3 (37,0)
Длина стрелы	м	9,9-30,7
Длина гуська	м	7,15
Скорость подъема (опускания) груза	м/мин	7,0
Скорость посадки	м/мин	0,075
Скорость передвижения	км/ч	60
Габаритные размеры в транспортном положении	мм	11600/2500/3950
Полная масса с основной стрелой	т	24,62

3.4.2 Расчет административных и санитарно - бытовых помещений

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

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

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. Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве. Площади административно-бытовых помещений принимают по нормативам. Нормы регламентируют минимальную потребность в площади.

При определении потребности и номенклатуры санитарно-бытовых помещений в качестве основной расчетной 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.

Основанием для расчёта численности персонала строительства является график движения рабочей силы, рассчитанный при разработке календарного плана строительства.

Списочная численность персонала определяется:

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

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\text{мах}}; \quad (3.8)$$

$P_{\text{адм}}$ – численность административно-хозяйственного персонала;

$P_{\text{мах}}$ – максимальное количество рабочих в смену (определяется из графика рабочей силы).

$$P_{\text{мах}} = 43 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot 43 = 5,16 \approx 6 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{спис}} = 43 + 6 = 49 \text{ чел}$$

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\text{мах з.см.}} = 0,7 \cdot P_{\text{спис}} \quad (3.9)$$

$$P_{\text{мах з.см.}} = 0,7 \cdot 49 = 34,3 \approx 35 \text{ чел.,}$$

- из них мужчин 25 чел. (70% от $P_{\text{мах з.см.}}$)

- женщин 10 чел. (30% от $P_{\text{мах з.см.}}$)

В качестве основной расчетной единицы временных зданий и сооружений принимаем вагончики с внешними размерами (7,3 x 3) м = 21,9 м².

Определение номенклатуры санитарно - бытовых помещений:

1) Гардеробные принимаются из расчета 0,4 м² на одного человека. Один вагончик-гардеробная обслуживает 50 чел.:

- число вагончиков для мужчин: 0,4*25= 10,0 м² – принимаем 1 вагончик,

- число вагончиков для женщин: 0,4*10= 4,0 м² – принимаем 1 вагончик.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

2) Столовая. Принимается вагончик - столовая на 28 посадочных мест в максимально загруженную смену. Число вагончиков: $35/28=1,25$. Принимаем 2 вагончика.

3) Душевые определяются из расчета одна душевая сетка на 20 чел. Используем вагончик на 3 душа, т.е. на 60 человек. Принимаем 2 вагончика для мужчин и женщин.

4) Туалет принимается из расчета $0,1 \text{ м}^2$ на одного человека:

- $0,1 * 25 = 2,5 \text{ м}^2$ - принимаем 1 вагончик для мужчин;

- $0,1 * 10 = 1,0 \text{ м}^2$ - принимаем 1 вагончик для женщин.

5) Прорабская принимается из расчета 24 м^2 на 20 чел. Принимаем 1 вагончик.

Таблица 3.6

Определение номенклатуры санитарно-бытовых помещений

Наименование помещений	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение показателя	Требуемая площадь	Примечание
Гардеробная	Площадь на одного работающего (ую)		0,4	10,0	1 вагончик
	-мужчину	м^2		4,0	1 вагончик
Душевая	Количество человек на 1 душ				1 вагончик
	-мужчину	м^2	3	-	1 вагончик
	-женщину	м^2	3		
Столовая	Количество человек на 1 вагон	чел.	28	-	2 вагончика
Туалет	Площадь на одного работающего в рабочих комнатах	очко	0,1	2,5	1 вагончик
	-мужчину		0,1	1,0	1 вагончик
	-женщину				
Здравпункт	Оказание первой медицинской помощи	м^2		20	1 вагончик
Определение номенклатуры помещений административного назначения					
Прорабская	Площадь на одного работающего в рабочих комнатах	м^2	3	24	1 вагончик

Всего: 10 вагончиков.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Расстояние от рабочих мест на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях до гардеробных, душевых должно быть не более 500 м.

Расстояние от рабочих мест до уборных должно быть не более 100 м.

Расстояние от рабочих мест до помещений общественного питания должно быть не более 500 м. Обеспечение работающих питанием предусмотрено в существующей столовой.

3.4.3 Определение номенклатуры и площади временных складов

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

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

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

Устанавливается запас материала P , подлежащего хранению на складе:

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

где: Q – количество материала, необходимого на строительстве;

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

T – продолжительность расчетного периода строительства;

n_1 – норма запаса материала в днях,

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

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

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

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

Общая площадь склада:

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

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

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

Результаты расчета сводятся в таблицу 3.7. На основании расчета составляется экспликация складов.

Таблица 3.7

Расчет площадей складов строительства

№ п/п	Наименование материалов и изделий	Единица измерения	Потребность в материалах, полуфабрикатах и изделий		Запас материалов			Площадь склада			Строительной площади	Тип склада
			Максимальная	Суточная	Норма запаса в днях	Коэффициент неравномерности потребления	Расчетный запас	Норма расчетной площади на единицу измерения с учетом проходов и проездов в м2	Коэффициент неравномерности поступления материалов	Потребная площадь склада в м2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Песок	м3	89	0,3618	10	1,3	4,70	4	1,1	1,29	1,29	открытый
2	Керамический кирпич	т.шт.	62,63	0,2546	10	1,3	3,31	0,7	1,1	5,20	5,20	открытый
3	Цемент	т	50	0,2033	10	1,3	2,64	3	1,1	0,97	0,97	закрытый
4	Сваи	м3	228,42	0,9285	10	1,3	12,07	2	1,1	6,64	6,64	открытый
5	Металлические конструкции	т	28,88	0,1174	10	1,3	1,53	0,8	1,1	2,10	2,10	под навесом
6	Ж/б лестничные площадки и марши	м2	103	0,4187	10	1,3	5,44	0,5	1,1	11,97	11,97	открытый
7	Сендвич панели	м2	1860	7,5610	10	1,3	98,29	0,5	1,1	216,24	216,24	под навесом
8	Легкобетонные блоки	м3	86,16	0,3502	10	1,3	4,55	0,5	1,1	10,02	10,02	открытый
9	Гипсокартон	м2	1717	6,9797	10	1,3	90,74	0,5	1,1	199,62	199,62	закрытый
10	Двери	м2	205	0,8333	10	1,3	10,83	44	1,1	0,27	0,27	под навесом
11	Окна	м2	205	0,8333	10	1,3	10,83	70	1,1	0,17	0,17	под навесом
12	Деревянные конструкции	м3	75,11	0,3053	10	1,3	3,97	0,3	1,1	14,55	14,55	под навесом
13	Краска	м2	724	2,9431	10	1,3	38,26	0,8	1,1	52,61	52,61	закрытый
14	Керамическая плитка	т.шт.	138,6	0,5634	10	1,3	7,32	78	1,1	0,10	0,10	под навесом
15	Шпукатурка	м2	1136	4,6179	10	1,3	60,03	17	1,1	3,88	3,88	закрытый
16	Противопожар. оборудование	т	0,7	0,0028	10	1,3	0,04	0,2	1,1	0,20	0,20	закрытый
17	Столярно-плотничный инструмент	т	0,1	0,0004	10	1,3	0,01	0,7	1,1	0,01	0,01	закрытый
18	Строительный инструмент	т	1	0,0041	10	1,3	0,05	0,4	1,1	0,15	0,15	закрытый

Ив. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

3.4.4 Расчет временного электроснабжения

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты и т.д.); на технологические нужды (электропрогрев бетона, грунта и т. д.) и освещение (наружное и внутреннее).

Для питания машин и механизмов, электросварки и технологических нужд применяется силовая электроэнергия (источник – высоковольтные сети). Проектирование электроснабжения осуществляется в следующей последовательности:

- выявляются потребители и их мощности;
- определяется требуемая мощность трансформатора;
- проектируются схемы электросети.

Расчет нагрузок производится по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с разделением по видам потребления по формуле:

$$P_p = 1,1 \left(\sum \frac{P_c \cdot K_{1c}}{\cos \alpha} + \sum \frac{P_T \cdot K_{2c}}{\cos \alpha} + \sum P_{ов} \cdot K_{3c} + \sum P_{он} \cdot K_{4c} \right), \quad (3.13)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c – мощность силовых потребителей, принимаемая по паспортным данным механизмов;

P_T – мощность для технологических нужд;

$P_{ов}$ – потребная мощность для внутреннего освещения;

$P_{он}$ – потребная мощность для наружного освещения;

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}, K_{4c}$ – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

$\cos \alpha$ – коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей силовой энергии.

Результаты расчетов сводятся в таблице 3.8

Таблица 3.8

Расчет потребности во временном электроснабжении

N п/п	Наименование механизмов	Кол-во, шт.	Мощность P_c , кВт	$K_{спр}$	$\cos \varphi$	$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi}$
1	Сварочный аппарат	5	15	0,5	0,4	93,75
2	Штукатурная станция	4	2,3	0,4	0,5	7,36
3	Передвижная малярная станция	4	10	0,5	0,6	33,3
4	Бетононасосы	2	17	0,5	0,6	28,3
5	Краскопульты	3	0,5	0,1	0,4	0,375
6	Электровибраторы	3	1,0	0,1	0,4	0,75
7	Растворобетономесители	2	3	0,3	0,6	3,0

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

$$\text{Всего } \sum \frac{k_{lc} \cdot P_c}{\cos \varphi} = 167,6 \text{ кВт}$$

Мощность устройств для внутреннего освещения

Для расчета мощности осветительных устройств принимаем:

- в санитарно-бытовых помещениях – по 0,2 кВт на каждый вагончик. Всего 10 вагончиков – 2,0 кВт.
- в закрытых складах, навесах – на каждый по 1,0 кВт. Всего 6: $6 \cdot 1 = 6$ кВт;
- внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы. Всего 60 точек по 0,5кВт каждая. $0,5 \cdot 60 = 30$ кВт.

Мощность устройств для наружного освещения

Для расчета мощность наружное освещение принимаем:

- 12 прожекторных установок - 6 прожекторов мощностью по 1,0 кВт каждый. Всего 6 кВт;
- лампы и светильники у складов, площадок разгрузки, проездов и на столбах по периметру стройплощадки. Всего ламп 28 шт. мощностью по 0,2 кВт. Общая мощность $0,2 \cdot 28 = 5,6$ кВт.

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки:

$$P_p = 1,1 \cdot (167,6 + 0,8 \cdot 49,6) = 224,04 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформаторную подстанцию ДГУ-230 мощностью 230 кВт.

3.4.5 Расчет временного водоснабжения

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и на случай пожаротушения. Расчет производится для периода строительства с наиболее интенсивным водопотреблением отдельно на производственные и хозяйственно-бытовые цели. Завершается расчет определением необходимого диаметра временного водопровода на строительную площадку.

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

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.пит}} + Q_{\text{пож}}, \quad (3.14)$$

где $Q_{\text{произв}}$ – расход воды на производственные цели;

$Q_{\text{хоз.пит}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

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

Расчет воды на производственные цели в л/с подсчитывается по формуле:

$$Q_{\text{произв}} = 1,2 \sum \frac{q_1 \cdot k_1}{8 \cdot 3600}, \quad (3.15)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные расходы;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

k_1 – коэффициент неравномерности расхода воды;

8 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе;

q_1 – удельный расход воды на единицу объема СМР, л.

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

а) на общие хозяйственно-бытовые нужды (питьевые, умывальники, туалеты и др.)

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{B \cdot N \cdot k_2}{3600}, \quad (3.16)$$

где B – расход воды в литрах на одного работающего в смену;

N – число человек, работающих в смену;

k_2 – коэффициент часовой неравномерности;

б) расход воды на душевые определяется по формуле:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{Q \cdot N}{m \cdot 60}, \quad (3.17)$$

где Q – норма расхода воды на прием душа одним рабочим;

N – число рабочих, пользующихся душем;

m – продолжительность приема душа, $m = 50$ мин.

Расход воды на противопожарные цели, л/с, на один пожар для небольших объектов, площадью застройки до 10 га принимается 10 л/с, а на площадях до 50 га включительно – 20 л/с.

Расчет потребности воды на все цели сводится в таблице 3.9

Таблица 3.9

Расчет потребности во временном водоснабжении

Виды потребления воды		Ед. изм.	Кол -во	Удельный расход воды	Коэф. неравномерности потребления	Расход воды, л/с
Производственные нужды	Штукатурные работы	100 м ²	4	440	1,25	0,076
	Малярные работы	100 м ²		560	1,25	0,024
	Экскаватор	шт.	2	150	1,1	0,011
	Бульдозер	шт.	1	100	1,1	0,004
	Компрессор	шт.	4	40	1,1	0,006
	Полив бетона	шт.		100	1,3	0,005
	$\Sigma = 0,126$					

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР</i>	Лист

Хозяйственные нужды	Общие хозяйственно-питьевые нужды	чел.	35	25	2	0,583
	На душевые	чел.	35	30	1	0,35
	На помещения для приема пищи	чел.	35	15	1	0,175
$\Sigma = 1,108$						
Противопожарные цели	Площадь стройплощадки до 10 га					10
Всего					$Q_{\text{полн}} = 11,234$	

Завершаем расчет определением диаметра трубы (мм) временной сети водопровода по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{\text{полн}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (3.18)$$

где v – скорость движения воды в трубах, принимаем от 1,5 м/с.

$$D = 2 \sqrt{\frac{11,234 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 97,7 \text{ мм}$$

Полученное значение округляем до ближайшего диаметра по стандарту. Принимаем трубы диаметром условного прохода 100 мм с наружным диаметром 109 мм.

3.5 Мероприятия по охране труда и техника безопасности на строительной площадке

До начала строительно-монтажных работ должны быть разработаны и утверждены мероприятия по технике безопасности для производства работ.

Генеральный подрядчик обязан с участием субподрядных организаций разработать и по согласованию с ними утвердить совмещенный график производства работ и мероприятий по технике безопасности, обязательные для всех организаций, участвующих в строительстве.

Все мероприятия по охране труда, включающие технику безопасности, промсанитарию, гигиену труда и противопожарную безопасность по каждому виду работ, должны быть отражены в ППР с учетом следующих общих и дополнительных требований, связанных с производством работ в условиях действующего предприятия, оговоренных заказчиком.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

При разработке мероприятий по технике безопасности необходимо строго руководствоваться требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», ГОСТ 12.0.004-90 ССБТ «Организация обучения работающих безопасности труда», ГОСТ 12.1.007-76* ССБТ «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

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

Все средства коллективной и индивидуальной защиты должны быть инвентарными, выполненными согласно СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ». Применение кустарно изготовленных средств защиты не допустимо.

На участках, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При выполнении работ с применением машин, механизмов или оборудования в ППР необходимо предусматривать: выбор типов машин, мест их установки и режимов работ в соответствии с параметрами, предусмотренными технологией работ и условиями производства работ, применение мероприятий, ограничивающих зону действия машин для предупреждения возникновения опасной зоны в местах нахождения людей, а также применение ограждений зоны работы машин, особые условия установки машин в зоне призмы обрушения грунта, на насыпном грунте или косогоре.

На каждом строящемся объекте должен быть выделен приказом работник, на которого возлагается ответственность за пожарную безопасность. Все работающие на строительной площадке должны соблюдать противопожарный режим.

Курить можно только в отведенных для этого местах, оборудованных урнами для окурков, спичек, бочками с водой, ведрами, ящиками с песком. В этих местах делают надписи «Место для курения». При входе на территорию строительства, а также внутри территории, у складов сгораемых материалов и на отдельных объектах вывешивают предупредительные надписи «Курить воспрещается». Если возникает необходимость сжечь отходы, место для сжигания выбирает специально

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

выделенный работник. Он же следит за тем, чтобы при сжигании не создавалась пожарная опасность для расположенных поблизости строений. В соответствии с правилами противопожарного режима на территорию строительства не должны попадать посторонние лица, которые могут, не зная условий и противопожарных требований строительства, вызвать пожар или взрыв.

Все работники строительных организаций участвующих в строительстве должны быть обучены, проинструктированы и иметь при себе удостоверения.

Для обеспечения быстрейшего и правильного вызова пожарной команды на площадке организуется связь с ближайшим пожарным постом по телефону. Для этого на видных местах вывешиваются таблички с указателями места нахождения ближайшего телефона. Около каждого телефонного аппарата должна быть четкая надпись с указанием способа вызова ближайшей пожарной команды. Доступ к телефону должен быть обеспечен круглые сутки. На строительной площадке у строящихся объектов и у складов для подачи пожарной тревоги устанавливаются звуковые сигналы. Независимо от вызова пожарной команды, при возникновении пожара, необходимо немедленно принимать меры к тушению огня.

Каждое рабочее место должно быть аттестовано на основании СП 12-133-2000 «Положение о порядке аттестации рабочих мест по условиям труда в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве» и руководства Р 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса». Рабочие всех специальностей должны быть ознакомлены с типовыми инструкциями по технике безопасности, разработанными на основе СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

При одновременной работе на одной строительной площадке нескольких организаций должны быть разработаны мероприятия, обеспечивающие безопасную работу всех участников строительства.

Раздел «Безопасность и охрана труда в строительстве» в технологических картах в составе ППР разрабатывается при соблюдении СНиП 12-03-2001, с детальной проработкой проектных решений, согласно приложения «Ж».

Руководители строительных организаций обязаны обеспечить работников спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с "Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений".

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

3.6 Противопожарные мероприятия на строительной площадке

Пожарная безопасность должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ППБ-01-03 «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации», ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования».

Все решения по пожарной безопасности, размещению коллективных и индивидуальных средств защиты должны быть отражены в ППР.

При производстве строительно-монтажных работ должны быть разработаны и внедрены мероприятия по обеспечению строгого соблюдения противопожарных разрывов при складировании материалов, по исключению разлива ГСМ и других легковоспламеняющихся веществ и обеспечению безопасного их хранения, по обеспечению эвакуации людей и защите их от дыма, по пользованию в пределах стройплощадки открытым огнем и сваркой, по обеспечению строительной площадки средствами пожаротушения, по тушению возникших пожаров, организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Санитарно-бытовые и производственные помещения, площадки для отдыха работников следует располагать за пределами опасных зон.

Проектирование, монтаж, эксплуатацию электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием необходимо осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике.

Не допускается прокладка и эксплуатация воздушных линий электропередачи (в том числе временных и проложенных кабелем над горючими кровлями, навесами, а также открытыми складами (штабелями, скирдами и др.)) горючих веществ, материалов и изделий.

- строительная площадка обеспечивается телефонной или радиосвязью с пожарной командой.

Применение в процессах производства материалов и веществ с неисследованными показателями их пожаровзрывоопасности или не имеющих сертификатов, а также их хранение совместно с другими материалами и веществами не допускается.

Непосредственно для борьбы с пожаром на территории строительной площадки предусматриваются противопожарные щиты, огнетушители.

Помещения, здания и сооружения необходимо обеспечивать первичными средствами пожаротушения.

Первичные средства пожаротушения должны содержаться в соответствии с паспортными данными на них. Не допускается использование средств пожаротушения, не имеющих соответствующих сертификатов.

Ответственность за пожарную безопасность и выполнение противопожарных мероприятий в процессе производства работ возлагаются на начальника участка.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

4. Экономический раздел

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

4.1 Общие положения

Объект строительства – Торговый комплекс.

Район строительства – г. Лангепас.

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, локальные ресурсные сметные расчеты на монтаж сэндвич-панелей в трех вариантах согласно таблицы ГЭСН 09-04-006 «Монтаж ограждающих конструкций стен», монтаж фахверка, 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: из сэндвич-панелей толщиной 150 мм ($\lambda=0,27$ Вт/(м·°С)), которые предусмотрены в архитектурном разделе, и в качестве альтернативных ему вариантов – сэндвич-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

панелей толщиной 200 мм с заполнением пенополистиролом с коэффициентом теплопроводности по ГОСТ 70-76 $\lambda=0,045$ Вт/Мк и кладка из керамического кирпича толщиной 240 мм ($\lambda=0,81$ Вт/(м·°C)) с утеплением пенополистиролом толщиной 120 мм ($\lambda=0,029$ Вт/(м·°C)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе ВКР.

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0 = 4,09$ м²·°C/Вт.

1 вариант: панели типа «Сэндвич», выполненные с минераловатным утеплителем $h=150$ мм.

Теплотехнический расчёт по первому варианту произведён в (разделе 1) дипломного проекта.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 4,72$ м²·°C/Вт.

2 вариант: сэндвич-панели толщиной 200 мм с заполнением пенополистиролом.

3 вариант: кирпичная кладка 240 мм с утеплением 120мм.

Сопротивление теплопередаче однородных ограждающих конструкций R_0 следует определять по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \sum R + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (4.1)$$

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{сн}$ –толщины сэндвич-панели, м; $\delta_{сн} = 150$ мм=0,15 м; $\delta_{кл} = 240$ мм=0,24 м.

$\lambda_{нл}$ –расчётный коэффициент теплопроводности сэндвич-панели, Вт/(м²·°C); $\lambda_{кк} = 0,027$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл} = 0,81$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{ут}$ –расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C); $\lambda_{ум1} = 0,045$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{ум2} = 0,029$ Вт/(м²·°C);

$$R_i = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,15}{0,036} = 4,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,0007}{0,58} = 0,0012 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{ут2} = \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} = \frac{0,2}{0,045} = 4,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт},$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,2}{0,045} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,87 = 4,00 \text{ (м}^2 \text{ °C) / Вт}$$

$$R_3 = \frac{\delta_{блоки}}{\lambda_{блоки}} = \frac{0,24}{0,81} = 0,296 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{ут3} = \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} = \frac{0,12}{0,029} = 4,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,296 + 4,13 + \frac{1}{23} \right) = 4,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

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

Определяем коэффициент теплопередачи принятого наружного ограждения:

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

$$k_1 = \frac{1}{4,72} = 0,212 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С},$$

$$k_2 = \frac{1}{4,0} = 0,250 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}.$$

$$k_3 = \frac{1}{4,58} = 0,218 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_g - t_n)n, \quad (4.3)$$

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

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

t_g – расчётная температура воздуха помещения;

t_n – расчётная температура наружного воздуха;

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

$$Q_{0,1} = 0,212 \cdot 1(20 - (-43)) \cdot 1 = 13,23 \text{ Вт}.$$

$$Q_{0,2} = 0,250 \cdot 1(20 - (-43)) \cdot 1 = 15,75 \text{ Вт}.$$

$$Q_{0,3} = 0,218 \cdot 1 \cdot (20 - (-43)) \cdot 1 = 13,73 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку двух сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле:

$$П = C + E_H K, \quad (4.4)$$

где C – эксплуатационные затраты;

E_H – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

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

Стоимость тепловой энергии на апрель 2019 г = 1561 руб. 35 коп. за 1 Гкал/час (0,156 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:

$$C_1 = 13,23 \cdot 0,86 \cdot 0,156 \cdot 24 \cdot 257 = 10947,8 \text{ руб.}, \quad (4.5)$$

$$C_2 = 15,75 \cdot 0,86 \cdot 0,156 \cdot 24 \cdot 257 = 13033,1 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 13,73 \cdot 0,86 \cdot 0,156 \cdot 24 \cdot 257 = 11361,6 \text{ руб.}$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

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

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 16791,15 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 16895,39 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 16804,84 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 10,947 + 0,12 \cdot 16791,15 = 2025,88 \text{ тыс. руб.};$$

$$P_2 = 13,033 + 0,12 \cdot 16895,39 = 2040,48 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_3 = 11,362 + 0,12 \cdot 16804,84 = 2027,94 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из панелей типа «Сэндвич», выполненных применением минераловатного утеплителя толщиной 120 мм, очевиден.

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

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

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

$$\mathcal{E}' = 0,11 C_{смп}^0 \left(1 - \frac{T_{факт}}{T_n} \right) = 0,11 \cdot 316812,38 \cdot \left(1 - \frac{146}{161} \right) = 3463,3 \text{ тыс. руб.}$$

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

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

$C_{смп}^0 = 316812,38$ тыс. руб. - сметная стоимость строительного-монтажных работ;

$T_{факт} = 146$, $T_{норм} = 161$ дн. – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.05.2019 г.

Проектируемый торговый комплекс находится в г.Лангепасе.

Район строительства относится к I климатическому району, подрайону 1Д и характеризуется следующими показателями согласно [1]:

Зона влажности района строительства – нормальная;

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – $t_n = -43$ °С;

Расчетная температура отопительного периода – $t_{ot} = -9,9$ °С;

Продолжительность отопительного периода – $z_{ot} = 257$ сут;

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Сваи – забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения 300х300 с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой, длина свай 6,0м. Железобетонный ростверк свайного фундамента выполнен из бетона класса В15, водонепроницаемостью W6 и морозостойкостью F150.

Наружные стены выполнены из сендвич-панелей толщиной 150 мм с облицовкой фасадными кассетами МП2005 по системе навесного фасада с воздушным зазором ВФ МП 2000 («МеталлПрофиль») толщиной 50 мм.

Внутренние стены выполняются из керамического кирпича толщиной 120 мм. Перегородки из ГКЛ толщиной 100 мм.

Стены цоколя выполнены из монолитного железобетона, а лестничных клеток из пеноблоков толщиной 300 мм.

Покрытия и перекрытия – сборные железобетонные пустотные плиты толщиной 220 мм.

Лестницы – сборные железобетонные.

Кровля здания скатная с внутренним водостоком. Кровля выполняется из рулонных материалов и профнастила.

Окна, витражи и витражи тамбуров – двухкамерный стеклопакет.

Внутренний витражи выполнены из витринного стекла толщиной 6 мм.

Сметная стоимость электромонтажных и сантехнических работ и др. определена на основе расчета по объекту-аналогу.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

4.4.2 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

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 ГСН 81-05-01-2001.
- б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГСН 81-05-02-2001.
- в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	5363,77
2	Строительный объем	м ³	31382,88
3	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2016 г.	тыс.руб.	316812,38
5	Стоимость 1 м2 общей площади объекта	тыс.руб./м2	59,07
Продолжительность строительства объекта:			
7	по проекту	дн.	145
8	по нормам	дн.	161
9	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	3463,3

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

5. Безопасность жизнедеятельности

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист	
Изн. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

5.1 Анализ опасные и вредных производственных факторов

Земляные работы

Требования безопасного ведения земляных работ должны прорабатываться, прежде всего, в проекте производства работ и его составной части - технологической карте на земляные работы согласно СП 45.13330.2017.

К производству земляных работ приступают только после устройства в необходимых местах защитных ограждений и сигнализирующих устройств.

Основной причиной травматизма при выполнении земляных работ во время строительства объекта может стать обрушение грунта.

В процессе производства земляных работ категорически запрещается складирование строительных материалов и конструкций, установку строительных машин и механизмов на расстоянии менее 2м от кромки котлована.

До начала разработки грунта при необходимости выполняют мероприятия по отводу поверхностных вод.

Перед тем как приступить к земляным работам, необходимо получить план (схему) с расположением действующих подземных коммуникаций (если таковые имеются в зоне разработки котлована). Вблизи от действующих подземных коммуникаций земляные работы необходимо выполнять под наблюдением проба или мастера, а в непосредственной близости от коммуникаций, кроме того, под наблюдением работника организации ответственного за эксплуатацию этих коммуникаций. Разработка грунта механизированным способом в этих условиях разрешается на расстоянии не менее 2 м от боковой стенки и не менее 1 м над верхом трубы, кабеля, сооружения. Оставшийся грунт дорабатывается вручную, не допуская повреждения коммуникаций.

Механизированная разработка грунта производится при условии обеспечения безопасного и рационального использования машин, механизмов и оборудования. Машину, используемую для разработки котлована необходимо оборудовать звуковой сигнализацией, причем значение сигналов должны знать все работающие на данном участке. При установке, монтаже (демонтаже), ремонте и перемещении землеройных и свайных машин должны быть предусмотрены меры, предупреждающие их опрокидывание.

Расстояние между поворотной платформой экскаватора (при любом его положении) и выступающими частями зданий, сооружений, штабелями груза, стенкой забоя должно быть не менее 1 м. При работе экскаватора запрещается производить какие-либо другие работы со стороны забоя и находится людям в радиусе действия стрелы плюс 5 м. В нерабочем состоянии экскаватор должен находиться от края выемки на расстоянии не менее 2 м с опущенным на землю ковшом.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Запрещается изменять вылет стрелы при наполненном ковше, подтягивать с помощью стрелы груз, регулировать тормоза при поднятом ковше, работать при наличии течи в гидроцилиндрах.

В пределах строительной площадки экскаватор передвигается по заранее выбранному пути, стрелу при этом устанавливают по ходу движения, а ковш должен быть пустым и поднятом при этом 0,5...0,7 м от поверхности земли.

При работе в забое экскаватор должен находиться от края выемки на расстоянии не менее 1м и не подкапывать под себя, так как ее обрушение может произойти под действием собственной массой экскаватора.

Транспортные средства, предназначенные для погрузки грунта, должны находиться за пределами опасной зоны экскаватора. Подавать их под погрузку и отъезжать после ее окончания можно только по сигналу машиниста.

Для спуска в котлован устанавливают трапы шириной 0,6 м с перилами или приставные лестницы.

Перед началом производства работ ответственное лицо (прораб, мастер) должен убедиться в наличии соответствующего удостоверения у лиц управляющими машинами и после этого дать соответствующие наряды на работы.

Строительно-монтажные работы, работы на высоте

При производстве монтажных работ должны выполняться следующие требования, направленные на охрану труда:

- соблюдение технологической последовательности монтажа конструкций;
- применение исправных грузозахватных приспособлений и технологической оснастки;
- наличие полного числа монтажных петель;
- наличие ограждающих устройств на возводимом объекте и в зоне действия крана;
- обеспечение устойчивости и работоспособности грузоподъемных механизмов.

В здании нет больших сборных ж/б конструкций. К основным монтируемым элементам также отнести опалубку, арматурные каркасы, технологическое оборудование.

При производстве опалубочных работ следует обеспечивать следующие требования:

- система наружного освещения монтажного горизонта должна быть низковольтной, либо предусматривать специальные меры по электрозащите;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

- запрещено вести монтаж или демонтаж щитов (панелей) и производить с ними любые крановые операции при скорости ветра более 8 баллов, при сильном снегопаде, дожде, грозе и гололеде;
- запрещено при монтаже и демонтаже щитов, установке в местах хранения или на постах чистки и смазки снижать стропы до того, как щит будет зафиксирован;
- на монтажном горизонте щиты опалубки крепят к установленным ранее (стяжками - к расположенным напротив, угловым элементом - к расположенным под углом к устанавливаемому);
- при зачаливании или снятии строп с монтажных петель опалубки, подниматься к монтажным петлям следует только по входящим в состав конструкции опалубки стапелям или инвентарным приставным лестницам. Запрещена работа с ящиков или других неинвентарных опор. Нельзя подниматься к монтажным петлям со стороны палубы;
- нельзя устанавливать (даже временно) на подмости и на опалубку бадьи с бетоном и другие грузы кроме предусмотренных ППР.

При переносе опалубки краном должны выполняться следующие требования:

- до начала подъема опалубки следует убедиться в отсутствии на ней незакрепленных лишних предметов (инструмент, стяжки, гайки и т. д.) для предотвращения падения их с высоты при подъеме опалубки башенным краном;
- подъем опалубки выполнять только за специально предусмотренные монтажные петли;
- следить, чтобы при подъеме опалубки люди находились в безопасной зоне, на расстоянии не менее 7 м в стороне, противоположной подаче груза;
- не подходить к установленной опалубке при нахождении ее на высоте более 0,3м над местом установки.

На монтажной площадке должен быть создан склад, назначением которого является разгрузка прибывающих материалов и конструкций, их учет, сортировка, исправление обнаруженных дефектов, хранение, устройство подвесными подмостями и комплектная отгрузка на монтаж по ходу крановой сборки.

Монтажная оснастка должна удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.012-75 и технологическим условиям на конкретные монтажные приспособления.

Конструкция монтажных приспособлений должна обеспечивать: быстрое и свободное выполнение операций, связанное с их установкой или снятием и выверкой элементов конструкций здания, устойчивость элементов конструкций здания до их закрепления в соответствии с проектом; ремонтпригодность и взаимозаменяемость узлов и деталей.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Строповка грузов - одна из операций при выполнении такелажных работ. Конструкции строп должны обеспечивать безопасность и удобство работ, а также возможность быстрой строповки и расстроповки.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов в избежания доступа посторонних лиц должны иметь защитные (предохранительные) ограждения, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 23407-78 (ГОСТ 12.4.059-89).

Производство строительно-монтажных работ в этих зонах допускается в соответствии с ППР, содержащим конкретные решения по защите рабочих.

Конструкции ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошным защитным козырьком ГОСТ 23407-78.

Освещенность участка работ должна быть равномерной, без светящего действия светоосветительных приборов на рабочих. Производство строительно-монтажных работ в неосвещенных местах не допускается.

Проемы в перекрытиях, предназначенные для монтажа оборудования, устройство лифтов, лестничных клеток и т.п., к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным настилом или иметь ограждения.

Для перехода рабочих на высоте по горизонтальным и с незначительным наклоном плоскостям должны применяться, как правило, огражденные переходы и трапы.

При работе на высоте, находясь непосредственно на конструкциях, необходимо конкретно определять места закрепления карабином монтажного пояса.

Не допускается вести строительно-монтажные работы рядом с не огражденными участками без закрепления монтажного пояса.

Применение электрического тока

Эксплуатация и обслуживание действующих электроустановок осуществляется в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Правилами техники безопасности установлены требования к персоналу, обслуживающему электроустановки. К работе на электроустановки допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинское обследование.

К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работы на электроустановках, относят:

- оформление наряда на работу;
- допуск к работе;
- надзор за выполнением работ;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

- оформление перерывов на работе;
- перемены места выполнения работ и окончание работ.

Оформление работы на электроустановках производится по наряду. Нарядом определяется содержание работы, место работы, время ее начала и окончания, условия ее безопасного выполнения, состав бригады, а также лицо, ответственное за безопасное выполнение работ.

Допуск к работе осуществляет общественный руководитель и производитель работ, которые проверяют выполнение всех технических мероприятий, обеспечивающие безопасность и качество работ.

Надзор за выполнением работ осуществляет производитель работ или специальный наблюдающий, постоянно контролирующий соблюдение всех требований безопасности.

К техническим мероприятиям, обеспечивающим электробезопасность, относят:

- отключение напряжения;
- вывешивание предупредительных плакатов;
- ограждение места работы;
- проверка отсутствия напряжения, наложение временных напряжений, перемычек.

При работе на линии на распределительных устройствах (рубильниках) вывешивают плакаты типа "Не включать - работают люди !" на месте производства работ "Стой - высокое напряжение!".

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78.

При начале производства работ с ручным электроинструментом проводят визуальный осмотр корпуса и наличие повреждений на токоведущем кабеле, лишь после этого разрешается подключать кабель к электронагрузке.

Способы обеспечивающие электробезопасность:

- надежная электрическая изоляция различных токоведущих проводов;
- зануление – превращение замыкания на корпус электроустановки в короткое однофазное замыкание. В результате возникает большой ток короткого замыкания, который вызывает срабатывание токовой защиты и отключение поврежденного участка;
- защитное заземление – обеспечивает защиту людей при прикосновении их к металлическим нетоковедущим частям оборудования;
- защитное отключение – быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки при изменении параметров электросети.

Применение индивидуальных средств защиты:

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

- диэлектрические перчатки;
- использование инструмента с изолированными рукоятками;
- токоискатели;
- диэлектрические галоши, коврики и изолирующие подставки.

Изолирующие средства проверяют внешним осмотром перед каждым употреблением и периодически испытывают через 6... 12 месяцев.

Основные мероприятия электробезопасности при электрообогреве бетонных конструкций:

- все металлические нетоковедущие части электрооборудования должны быть заземлены нулевой рабочей жилой питающего кабеля;
- при электрообогреве конструкций в различных частях здания, должна быть возможность независимого отключения этих конструкций, с созданием видимого места разрыва;
- питающий трансформатор должен быть оснащен защитным отключением;
- металлическая опалубка должна быть заземлена;
- место установки трансформатора в темное время суток должно быть освещено, оснащено противопожарными средствами, обеспечивающими безопасное тушение электроустановки, находящейся под напряжением;
- весь персонал должен быть обучен безопасным методам ведения работ, а также уметь оказать первую доврачебную помощь при электротравме;
- при электрообогреве перекрытий и т.п. конструкций, на которых возможно пребывание людей, зона обогрева должна быть освещена и огорожена, на видных местах должны быть размещены предупредительные плакаты. Пребывание людей и размещение посторонних предметов на обогреваемом участке запрещается;
- технический персонал, проводящий электрообогрев бетона, должен пройти обучение и проверку знаний квалифицированной комиссией по технике безопасности и иметь соответствующие удостоверение;
- категорически запрещается подключать под напряжение греющие и распределительные провода, имеющие повреждение изоляции или с не изолируемыми местами контактов.

Применение машин и механизмов

В процессе эксплуатации безопасность строительных машин и механизмов поддерживают рядом технических и организационных мероприятий:

- использованием машин и оборудования в соответствии с ППР;
- техническими нормативами и другими документами, определяющими их технику безопасности;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

- определением и ограждением опасных зон;
- обеспечением надежности машин и механизмов;
- обучением и инструктажем рабочих;
- выполнением принятого порядка допуска к самостоятельной работе на машинах;
- проведением технического надзора за объектами Госгортехнадзора.

Основными опасными и вредными производственными факторами, с которыми могут встретиться при производстве СМР в связи с эксплуатацией строительных машин являются:

- действие механической силы; -возможность поражения электрическим током; -неблагоприятные факторы производственной среды (микроклимат, шум, вибрация и т.п.);
- повышенные физические и нервно-психические нагрузки;
- несоответствие оборудования рабочего места требованиям эргономики.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяющимся расстоянием в пределах 5м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода изготовителя.

Одной из достаточно частых причин несчастных случаев при эксплуатации грузоподъемных, колесных и гусеничных строительных машин и механизмов является потеря устойчивости - опрокидывание.

Опрокидывание машин обычно происходит вследствие ряда неблагоприятных факторов:

- увеличение поднимаемого груза до недопустимого веса;
- подъем примерзших к земле конструкций;
- значительные динамические нагрузки при неправильной эксплуатации;
- большая ветровая нагрузка;
- сверхнормативный наклон местности;
- просадка грунта и т.п.

Правильная установка кранов и других строительных машин имеет важное значение для безопасного производства работ. Строительную площадку очищают от мусора, поверхность выравнивают, канавы и выбоины засыпают землей.

При устройстве самоходных стреловых кранов учитывают несущую способность основания, которая должна соответствовать максимальному опорному давлению крана при наибольшей нагрузке. Работа крана на свеженасыпанном грунте запрещается. Автомобильные, пневмоколесные и гусеничные краны разрешается устанавливать на краю котлована при условии соблюдения безопасных расстояний.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

При выполнении работ с использованием строительных машин и механизмов безопасность достигается за счет применения устройств, которые обеспечивает безопасность машины в случае ошибок машиниста или неожиданного появления опасности.

По назначению приборы и устройства безопасности бывают:

- тормозные;
- контрольно-предохранительные;
- блокировочные;
- сигнальные и ограждающие аварийной остановки.

Обеспечение безопасности строительных машин контролируемых Госгортехнадзором осуществляется на основании документа "Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемных кранов". Все грузоподъемные машины и строительные приспособления, на которые распространяются "Правила" подвергаются периодическому и техническому освидетельствованию. Техническое освидетельствование включает установление машины представленной документами, осмотр ее состояния и проведения испытаний.

При эксплуатации механизированных средств, следует руководствоваться следующими основными положениями:

- не допускать к управлению машинами и механизмами лиц, не имеющих удостоверения на право управления данной машиной или механизмом;
- не работать на неисправной машине, а также на машинах и механизмах с поврежденным или снятым ограждением движущихся частей;
- не ремонтировать, не осматривать и не проверять техническое состояние машин, механизмов и инструмента во время их работы, не чистить и не смазывать машину во время ее передвижения, если нет для этого специальных приспособлений;
- не допускать, чтобы в зоне работы машины находились посторонние люди;
- при работе с компрессорами запрещается: устанавливать его вблизи открытого огня, работать с избыточным давлением воздуха, очищать или промывать картер, фильтры, клапаны или другие детали, через которые проходит воздух под давлением, бензином или керосином. Необходимо защищать ресивер от солнечных лучей, перед каждым пуском компрессора открывать раздаточные вентили и продувочные краны на воздухохранильнике и промежуточном холодильнике. После того как компрессор разовьет нормальное число оборотов, краны необходимо закрыть и перевести компрессор на рабочий режим;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

- при работе пневмо- или электроинструментом надо отрегулировать пневматический рабочий инструмент во избежание сильной отдачи и вибрации так, чтобы клапаны легко открывались и закрывались и не пропускали воздуха, шланги присоединять и разъединять только при отключенной подаче воздуха (необходимо следить, чтобы шланги не перекручивались, не допускать их резких изгибов и защемления), воздух подавать только после установки инструмента в рабочее положение, работать с электроинструментом только в резиновых перчатках и резиновой обуви;
- необходимо следить за тем, чтобы ручки электроинструментов и вводы электропроводов были тщательно изолированы, а корпуса заземлены.
- провода, по которым к инструментам подводится ток, должны быть заключены в резиновую трубку и их следует укладывать или подвешивать так, чтобы они не могли быть повреждены проходящим транспортом.

Защита от шума и вибрации

Уменьшение шума в источнике возникновения является наиболее эффективным и экономичным мероприятием по борьбе с производственным шумом. В каждой машине (электродвигатель, вентилятор, виброплощадка) в результате колебаний (соударений) как всей машины, так и составляющих ее деталей (зубчатых передач, подшипниках, валов, шестерен), возникают шумы механического, аэродинамического и электромагнитного происхождения.

При работе различных механизмов снизить шум на 5... 10 дБ можно путем:

- устранения зазоров в зубчатых передачах и соединениях деталей с подшипниками;
- применение глобoidных и шевронных соединений;
- широкого использования пластмассовых деталей.

Шум в подшипниках качения и зубчатых передачах уменьшается также при снижении частоты вращения и нагрузки. Часто повышенные уровни шума возникают при несвоевременном ремонте оборудования, когда ослабляется крепление деталей и образуется недопустимый износ деталей. Снижение шума вибрационных машин достигается посредством уменьшения площади вибрирующих элементов, замены зубчатых и цепных передач на клиноременные или гидравлические, замены подшипников качения на подшипники скольжения.

В случаях, когда техническими мероприятиями не удастся снизить шум до допустимых пределов, используют индивидуальные средства защиты. К ним относятся:

- наушники;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

- вкладыши из ультратонкого волокна;
- противошумные каски, действие которых основано на изоляции и погашении звука.

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

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

Если не удастся уменьшить вибрацию в источнике или вибрация является необходимым технологическим компонентом, то ослабление вибрации достигается применением виброизоляции, виброгасящих оснований, вибропоглощения, динамических гасителей вибрации.

Защита от пыли и вредных газов

Для очистки воздуха от пыли применяют пылеуловители и фильтры. К фильтрам относятся устройства, в которых отделение пылевых частиц от воздуха производится путем фильтрации через пористые материалы. Аппараты, основанные на иных принципах пылеотделения, принято называть пылеуловителями.

В зависимости от природы сил, действующих на взвешенные в газе пылевые частицы для их отделения от газового потока, используют следующие типы пылеулавливающих аппаратов:

- сухие механические пылеуловители (взвешенные частицы отделяются от газа при помощи внешней механической силы);
- мокрые пылеуловители (взвешенные частицы отделяются от газа путем промывки его жидкостью, захватывающей эти частицы);
- электрические пылеуловители (частицы пыли отделяются от газового потока под воздействием электрических сил);
- фильтры (пористые перегородки или слои материала, задерживающие пылевые частицы при пропускании через них запыленного воздуха);
- комбинированные пылеуловители (используются одновременно различные принципы очистки).

Индивидуальные средства защиты от пыли:

- респираторы (лепестковые, шланговые и др.);
- очки;
- противопыльная спецодежда.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

При работе в условиях высокой загазованности воздушной среды применяют противогазы фильтрующего и изолирующего типов. Каждый тип фильтрующего противогаса защищает от отдельного вида вредного вещества. При очень высоких концентрациях вредных газов, а также при содержании кислорода в воздухе менее 18% используют изолирующие противогазы, которые бывают шланговые и автономные.

В целях предупреждения заболеваний кожи применяют мази (пасты) и моющие средства.

5.2 Расчет прожекторного освещения строительной площадки здания

Исходные данные:

- запроектировать общее равномерное освещение для строительной площадки, имеющей размеры 137,9x99,7 м., на освещенность 7лк, с расчетом 1й изолуксы.

Решение:

1. Принимаем равномерное освещение для строительной площадки

$$E_n = 7 \text{ лк} \text{ и } m = 0,13.$$

2. Выбираем прожектор с оптимальными характеристиками. Очевидно, что меньшую относительную удельную мощность из приведенных в таблице имеет прожекторная установка ПЗС-35 с источником света ДРЛ-700, но у нее неудовлетворительная характеристика по равномерности освещения. Поэтому наиболее удачным вариантом будет прожектор ПЗС-45 с лампой ДРЛ-700. Ее характеристики для расчета: $P_n = 700 \text{ Вт}$, $J_{\text{max}} = 30000 \text{ кд}$ и $2\beta_e = 2\beta_z = 100 \text{ град.}$, $\Phi_n = 59500 \text{ лм}$.

3. Определяем количество прожекторов:

$$N = \frac{mE_n kS}{P_n} = \frac{0,13 \cdot 7 \cdot 1,7 \cdot 137,9 \cdot 99,7}{700} = 5,67 = 6 \text{ шт}$$

4. Находим высоту установки прожекторов на освещаемой поверхности:

$$h = \sqrt{\frac{J_{\text{max}}}{300}} = \sqrt{\frac{30000}{300}} = 10 \text{ м}$$

5. Определяем минимальный угол наклона прожектора:

$$\begin{aligned} \theta &= \arcsin \sqrt{\sin^2 \beta_e + \sqrt[3]{\left(\frac{\pi h_p^2 E_n \cdot \sin 2\beta_e \cdot \cos \beta_e \cdot \text{tg} \beta_z}{2\Phi_n}\right)^2}} = \\ &= \arcsin \sqrt{\sin^2 50^\circ + \sqrt[3]{\left(\frac{3,14 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot \sin 100^\circ \cdot \cos 50^\circ \cdot \text{tg} 50^\circ}{2 \cdot 59500}\right)^2}} = 50^\circ \end{aligned}$$

Результаты сводим в таблицу 5.1

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
			08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР						

Таблица 5.1

X'	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
$X=X' \cdot h$	21	31.5	42	52.3	63	73.5	84	94.5	105
По табл. ξ	0,47	0,25	0,12	0,04	0,03	0,07	0,11	0,13	0,15
ρ	1,28	1,8	2,2	2,7	3,2	3,6	4,1	4,6	5
ρ^3	2,1	5,3	11	19	32	48	68	95	128
$e=E_n \cdot R \cdot h$ 2	111	280	582	1005	1693	2540	3598	5027	6773
$\rho^3=5292\rho$ 3	13	48	12	48	44	16	56	40	76
для 0,5е лк	555	140	291	5027	8467	1270	1799	2513	3386
	7	24	06	4	2	08	28	70	88
По графику е	0	0	0,11	0	0	0	0	0	0
0,5	0,2	0,22	0,19	0,24	0,22	0,19	0,15	0	0
е $y=\eta \cdot \rho \cdot h$ 1,5е	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0
	5,4	8,3	8,8	13,6	14,8	14,4	12,9	0	0

Компоновка изолюкс для стройгенплана.

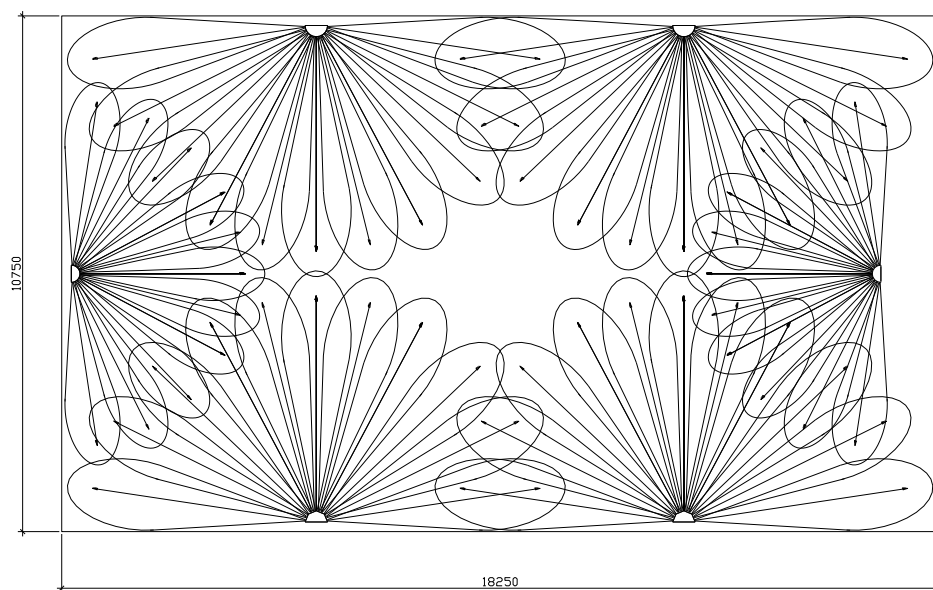


Рисунок 5.1

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

5.3 Экологическая безопасность

Охрана окружающей среды – комплекс мероприятий, направленных на обеспечение качества среды, необходимых для человека.

Качество среды – степень соответствия экологических факторов биологическим потребностям человека.

Охрана атмосферного воздуха в период строительства

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха при выполнении строительно-монтажных работ, является пыль с содержанием цемента.

Для уменьшения попадания цемента в окружающую среду, предусмотрено строительство временных складских помещений закрытого типа для хранения пылевидных материалов.

Загрузочные отверстия закрываются защитными решетками, а люки-затворами.

Приготовление бетона и раствора в строительных условиях предусматривается в незначительных количествах.

Основной объем бетона и раствора будет поставляться с фабрики по изготовлению бетонных смесей указанной в строительном генеральном плане.

Помимо вышеуказанного, при выполнении работ по уборке мусора и строительных отходов на строительной площадке будут использоваться закрытые лотки и специальные бункеры наполнители.

Одним из источников загрязнения атмосферы воздуха является эрозия почвы.

Ветровая эрозия связана с выдуванием мелких и пылеватых частиц почвы в атмосферу.

Во избежании эрозии, проектом генерального плана предусмотрено благоустройство территории, создание искусственного рельефа по проездам с улучшенным покрытием и озеленение партерным газоном.

Согласно ПДП, по метеорологическим условиям, определяющим рассеивающую способность атмосферы, территория г.Лангепаса относится к зоне потенциального загрязнения.

На уровень загрязнения воздуха оказывает отрицательное влияние выбросы котельных, автотранспорта и промпредприятий.

На проектируемой территории отсутствуют объекты, загрязняющие атмосферу.

Для защиты атмосферы от выбросов и шума от автотранспорта предусматривается:

- Исключение движения автотранспорта через проектируемый район;
- Создание зеленых защитных полос вдоль дорог;
- Усовершенствование дорожных покрытий;
- Контроль за токсичностью выхлопных газов автомашин;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Охрана и рекультивация земель

В целях предупреждения эрозии, или заболачивания почвы, проектом генерального плана предусмотрена организация искусственного рельефа с системой поверхностного водоотведения по лоткам проездов с улучшенным покрытием и сбросов в водоотводные каналы.

Для предупреждения эрозии почвы также служит партерный газон с посевом многолетних трав с развитой корневой системой, кустарники и деревья.

Кроме организации рельефа и озеленения, также предусмотрена рекультивация земель.

До начала строительства, растительный слой почвы необходимо срезать и складировать в полосе отвода.

По окончании строительно-монтажных работ по прокладке инженерных сетей и окончании монтажных работ, необходимо траншеи засыпать, грунт уплотнить, внести в поверхностный слой удобрения и торф, засеять семенами многолетних трав.

Для сохранения почвенного слоя в период строительно-монтажных работ, предлагается использовать существующее твердое покрытие вокруг строящихся объектов.

Растительный слой с застраиваемой территории снимается и вывозится для использования при посадке деревьев и кустарников в полосу отвода.

Для улучшения охраны зеленых зон необходимо определить их четкие границы. Должны быть установлены и благоустроены в них места длительного и кратковременного отдыха населения. Организована охрана и своевременная очистка данных территорий.

В разделе безопасность жизнедеятельности проведен анализ опасных и вредных производственных факторов, возникающих на строительной площадке. Рассмотрена основная защита от шума и вибрации, а также защита от пыли и вредных газов. Произведен расчет прожекторного освещения на строительной площадке, определили количество прожекторов. Проведена экологическая оценка технического процесса.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство торгового центра» выполнена в полном объеме в соответствии с учебной программой.

В ходе выполнения работы были сформулированы следующие выводы:

1. В архитектурно-планировочном разделе выполнен теплотехнический расчет наружной ограждающей конструкции и определено сопротивление теплопередачи светопрозрачных конструкций. Толщина утеплителя из минераловатных плит «Техноплекс» в ограждающей конструкции из сэндвич-панелей составляет 120 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,72 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_{отр} = 4,09 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$) на $0,63 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$. Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{отр}$ светопрозрачных конструкций $R_{отр} = 0,58 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$. Принимаем стекло и двухкамерный стеклопакет (с межстекольным расстоянием 12 мм) в ПВХ переплетах с приведенным сопротивлением теплопередачи $R_0 = 0,68 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

2. В расчетно-конструктивном разделе проведены расчеты несущей способности свай, конечной осадки свайного фундамента $S = 18,7 \text{ мм}$, нижней границы сжимаемой толщи (считая от подошвы) $H_c = 3,8 \text{ м}$. Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства $E_{mid} = 12863,95 \text{ кПа}$. Конструктивно здание торгового комплекса решено каркасным. Пространственная жесткость и устойчивость каркаса здания обеспечена продольными и поперечными металлическими рамами. Каркас сборный с жесткими узлами крепления балок к колоннам и колонн к фундаментам.

3. В организационно-технологическом разделе произведен расчет временного водо- и энергоснабжения, административных и санитарно-бытовых помещений, в процессе расчета было определено количество вагончиков равное 10.

4. В экономическом разделе осуществлен сводный сметный расчет, при котором определена полная сметная стоимость строительства 316 812 000 руб.

5. В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ опасных и вредных производственных факторов и расчет прожекторного освещения строительной площадки. Определено 6 прожекторов ПЗС-45 с лампой ДРЛ-700 и характеристиками: $P_d = 700 \text{ Вт}$, $J_{max} = 30000 \text{ кд}$ и $2\beta_g = 2\beta_z = 100 \text{ град.}$, $\Phi_d = 59500 \text{ лм}$. Также был рассмотрен вопрос экологической безопасности на строительной площадке.

6. В графической части выполнены подробные архитектурные чертежи объекта, чертежи сборных конструкций, календарный план производства работ, технологическая карта и строительный генеральный план.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Библиографический список

1. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
2. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов»
3. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
4. ГОСТ 23118-2012 «Конструкции стальные строительные. Общие технические условия»
5. ЕНиР сборник Е2 «Земляные работы»/Госстрой СССР-М.,1998.
6. ЕНиР Сборник Е3 «Каменные работы»/Госстрой СССР-М.,1987.
7. ЕНиР сборник Е19 «Устройство полов»/ Госстрой СССР.-М, 1987.
8. ЕНиР сборник Е12 «Свайные работы» /Госстрой СССР.-М, 1988
9. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-20с.
10. СНИП 12-03-01 часть I, СНИП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002 - 19с.
11. СП 20.13330.2011 « Нагрузки и воздействия» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-36с.
12. СНИП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности в строительстве предприятий, зданий и сооружений».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-47с.
13. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-49с.
14. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-56с.
15. СНИП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2001-96с.
16. СП 131.13330.2010 «Строительная климатология»-М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2010-57с.
17. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-45с.
18. СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2012-54с.
19. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2012-30с.
20. СП 23-101-2004 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2004-181с.

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

21. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства». - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.

22. СП 16.13330.2011 «Свод правил по стальным конструкциям» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2011-178с.

23. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 24.11.2014) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2015)

24. Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ (ред. от 12.02.2015) "Об экологической экспертизе" (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.03.2015)

25. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа , 2002.-319с.

26. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.

27. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.

28. Организация строительного производства: справочник строителя/ под.ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987.- 154с.

29. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.

30. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительного-монтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961.- 165с.

31. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.

32. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001.-320 с.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Лист

Форма №3		Торговый комплекс в г. Лангепасе (наименование стройки) ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N _____ (объектная смета)						
Сметная стоимость		203126,43 тыс. руб.						
Средства на оплату труда		8809,09 тыс. руб.						
Составлен(а) в ценах по состоянию на		2019 г.						
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛСР №1	Земляные работы под фундаментами	1925,68				1925,68	30,31
2	ЛСР №2	Устройство фундаментов	28836,80				28836,80	378,25
3	ЛСР №3	Кладка внутренних стен	21858,11					
4	ЛСР №4	Устройство стеновых ограждений	22460,15				22460,15	7790,77
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	132762,13				132762,13	86,96
4	объект-аналог	Сантех работы	5273,24				5273,24	15,63
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	3766,81				3766,81	29,35
		Итого	218449,46	0,00	0,00	0,00	196591,35	8809,09
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (ЗиС), 1,1%		0	0	2162,5	2162,5	
		Итого с временными ЗиС	218449,46	0,00	0,00	2162,50	198753,85	
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	4372,58	4372,58	
		Итого с зимними	218449,46	0,00	0,00	6535,08	203126,43	
Главный инженер проекта		[подпись (инициалы, фамилия)]						
Начальник отдела		[подпись (инициалы, фамилия)]						
Составил		[должность, подпись (инициалы, фамилия)]						
Проверил		[должность, подпись (инициалы, фамилия)]						

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Заказчик _____ (наименование организации)			
"Утвержден" " " _____ 19__ г.			
Сводный сметный расчет в сумме _____	316812,38	тыс.руб.	
В том числе возвратных сумм _____		тыс.руб.	

(ссылка на документ об утверждении)			
" " _____ 20__ г.			

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Торговый центр в г. Лангепасе
(наименование стройки)

Составлен в ценах по состоянию на 2 квартал 2019 г

N п/п	Номер а сметных	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".	1218,76	0,00	0,00	812,51	2031,26
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство торгового комплекса в г. Лангепасе	203126,43				203126,43
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	30468,96	0,00	0,00	0,00	30468,96
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	15031,36	0,00	0,00	0,00	15031,36
		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	9140,69	0,00	0,00	0,00	9140,69
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	10562,57	0,00	0,00	0,00	10562,57
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	8125,06	0,00	0,00	0,00	8125,06
		Итого по гл. 1-7	277673,83	0,00	0,00	812,51	278486,34
		8. "Временные здания и сооружения"	4998,13	0,00	0,00	14,63	5012,75
		Итого по сумме глав 1-8	282671,96	0,00	0,00	827,13	283499,09
		9. "Прочие работы и затраты".					
		зимнее удорожание	8395,36	0,00	0,00	0,00	8395,36
		перевозка работников		0,00	0,00	7066,80	7066,80
		премирование за ввод объекта		0,00	0,00	5936,11	5936,11
		Итого по сумме глав 1-9	291067,32	0,00	0,00	13830,04	304897,36
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	2134,28	2134,28
		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	138,30	138,30

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

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

08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР

Окончание прил. 2

		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	414,90	414,90
		Итого по сумме глав 1-12	291067,32	0,00	0,00	16517,52	307584,84
		Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	8732,02	0,00	0,00	495,53	9227,55
		Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	299799,34	0,00	0,00	17013,05	316812,38

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						08.03.01.2019.857 ПЗ ВКР	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись		