

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 /
« 08 » июня _____ 2021 г.

Строительство детского сада на 280 мест

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2021.027.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть
гл.архитектор ЗАО «НСД»

/ Е.С. Осинцева /
« 22 » марта _____ 2021 г.

Расчетно-конструктивная часть
старший преподаватель

/ О.В. Латвина /
« 12 » апреля _____ 2021 г.

Организационно-технологическая часть
старший преподаватель

/ О.В. Латвина /
« 07 » мая _____ 2021 г.

Экономическая часть
старший преподаватель

/ О.В. Латвина /
« 21 » мая _____ 2021 г.

Безопасность жизнедеятельности
старший преподаватель

/ О.В. Латвина /
« 31 » мая _____ 2021 г.

Руководитель работы
директор ЗАО
«Нижневартовскстройдеталь»/
Р.В.Айсин/
« 07 » июня _____ 2021 г.

Автор работы
студент группы НвФл-429

/ П.С. Анкушин /
« 07 » июня _____ 2021 г.

Нормоконтролер
старший преподаватель

/ О.В.Латвина /
« 07 » июня _____ 2021 г.

Нижневартовск 2021

3.3	Объектный строительный генеральный план.....
3.3.1	Определение технических параметров крана и выбор марки кран....
3.3.2	Расчет административных и санитарно - бытовых помещений.....
3.3.3	Определение номенклатуры, площади временных складов.....
3.3.4	Расчет временного водоснабжения.....
3.3.5	Расчет временного энергоснабжения.....
3.4	Общие требования безопасности труда.....
4.	Экономический раздел.....
4.1	Общие положения.....
4.2	Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....
4.3	Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации.....
4.4	Сметный раздел.....
4.4.1	Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....
4.4.2	Объектные сметы.....
4.4.3	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....
4.5	Технико-экономические показатели проекта.....
5.	Безопасность жизнедеятельности.....
5.1	Анализ противопожарной защиты на строительной площадке.....
5.2	Расчет огнестойкости плиты перекрытия
5.3	Экологическая безопасность.....
	Заключение.....
	Библиографический список.....

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

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

Введение

Строительство детских дошкольных учреждений – одна из важнейших отраслей массового жилищно-гражданского строительства. Оно достигла в среднем 15% от общего объёма строительства объектов культурно – бытового назначения, занимая второе место (после общеобразовательных школ) среди общественных зданий.

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

В области проектирования и строительства зданий детских дошкольных учреждений в России и за рубежом ведутся значительные научные исследования, охватывающие разные стороны этой проблемы.

Строительство детских садов, яслей, а так же комбинатов в СССР было взаимосвязано со строительством жилых районов, кварталов и села. Количество детских дошкольных учреждений и их вместимость рассчитывалось из количества людей проживающих в данной селитебной структуре. Поэтому острого дефицита мест в детских дошкольных учреждениях не испытывалось.

Сейчас, когда детские дошкольные учреждения перешли из ведомственного подчинения в муниципальное, а так же учитывая кризисное положение страны и очень плохое материальное положение населения, сфера дошкольного воспитания терпит глубочайший упадок. Детские сады и ясли закрываются, их помещения перепроектируются для нужд не связанных с воспитанием детей, здания детских дошкольных учреждений, требующие капитального ремонта или снятые с баланса, сносятся и просто оставляются хозяевами, создавая пустыри и развалины.

Данная работа задумывалась для обеспечения местами Детского сада г. Пермь.

В проектировании и строительстве заведения были учтены нормативные документы, существующие типовые решения. Здание состоит из материалов и конструкций недорогих и не являющихся дефицитными, поэтому стоимость проекта оптимальна. В проекте нет решений представляющих сложность изготовления, монтажа и удорожающих тем самым стоимость проекта в целом.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

1. Архитектурно-планировочный раздел

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

1.1 Исходные данные

Назначение здания – детский сад.

Район строительства – город Пермь.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха (равна средней температуре наиболее холодной пятидневке обеспеченностью 0,92) $t_n = - 35^{\circ}\text{C}$

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$ (таблица 24 , [2])

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi_{в.в} = 55\%$ (п 2.10, [2])

Влажностный режим помещения – нормальный (таблица 1 , [2])

Зона влажности района строительства – зона 3 , сухая (приложение 1 , [2])

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А (приложение 2 , [2])

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение

Отведенный под строительство детского сада участок расположен в городе Пермь. Существующие деревья и кустарники максимально сохраняются.

Детский сад размещается в квартале на участке, ограниченном магистралями. Проектируемое здание окружает застройка, состоящая, из жилых домов.

Генплан разработан в увязке с планировкой и благоустройством прилегающей территории. На участке запроектированы площадки различного назначения, оборудованные малыми архитектурными формами.

Озеленение участка решено продольной рядовой посадкой деревьев вдоль ул. Ленина, кустарниками по периметру спортивной площадки, а также травяными газонами и цветниками, занимающими свободное от проездов, тротуаров, дорожек и площадок пространство. Озеленение выполнено с учетом местных климатических условий и декоративных особенностей пород.

План организации рельефа выполнен методом проектных горизонталей, сечением рельефа через 0.1 м. Проезд принят односкатного профиля с продольными уклонами 4-5% , с поперечным уклоном 20% . Водоотвод осуществляется открытой системой водостоков в пониженные места рельефа.

К детскому саду предусмотрен противопожарный проезд. Существующие деревья, попадающие в зону проезда, подлежат частично пересадке и вырубке.

Генеральный план запроектирован с учетом господствующего направления ветра, с учетом технологических, санитарных и противопожарных норм проектирования рекомендуемых [4].

1.3 Объемно-планировочное решение

Трехэтажный детский сад размером в осях 68×42 м, высотой 15,65 м. Высота этажа здания принята 3.300 м. Под зданием предусмотрен цокольный этаж высотой 2.25 м.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

На первом этаже расположены холл, гардероб, групповые помещения, входы, лестничные клетки и вспомогательные помещения.

На втором этаже расположены групповые помещения, кабинет директора, лестничные клетки и вспомогательные помещения.

На третьем этаже расположены групповые помещения, лестничные клетки и вспомогательные помещения.

В помещениях применены различные виды отделки.

Для отделки применены следующие материалы:

- акриловая окраска (стены санузлов, кабинетов, кладовых, душевых, гардероба);
- декоративное покрытие (стены коридоров, рекреаций);
- облицовка глазурованной плиткой (стены душевых, санузлов, постирочной, кабинетов, библиотеки).

1.4 Конструктивные решения здания

Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Свай-железобетонные забивные цельные сплошные квадратного сечения с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой. Глубина заложения ростверка – 3,0 м.

Наружные стены, толщиной 640 мм, несущий слой 380мм утепленный снаружи 130мм и облицовочный слой 120мм. Наружные стены запроектированы из кирпича марки КО 100/25 ГОСТ 530-95*. Внутренние стены и перегородки кирпичные.

Покрытие и перекрытия - сборные железобетонные многопустотные плиты толщиной 220 мм по серии 1.041-1, монолитные железобетонные участки. Полы выполнены следующих типов:

- 1.Керамическая плитка- санузлы, душевые, бассейн
- 2.Керамогранит- коридоры, входы, лестничные клетки
- 3.Линолеум- групповые и игровые помещения

Лестницы - сборные железобетонные ступени по металлическим косоурам.

Часть кровли двускатная состоит из металлочерепицы по деревянным прогонам, стропильных конструкций . На кровле предусмотрены вентшахты и наружный водосток.

Окна пластиковые с двойными стеклопакетами.

1.5 Инженерное оборудование

Системы отопления и вентиляции.

Для отопления здания до расчетной температуры приняты 3 однотрубные тупиковые системы отопления с нижней разводкой. Магистральные трубопроводы прокладываются в техподполье.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

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

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

В качестве теплоносителя используется вода с параметрами 150-70⁰С

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

В здании запроектирована приточно-вытяжная естественная вентиляция.

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

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

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

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

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

Водосток для отвода дождевых и талых вод с кровли детского сада запроектирован наружный с отводом стоков на отмостку. Для сбора дождевых стоков с дорог и газонов предусмотрены дождевые приемные колодцы.

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

Противопожарные мероприятия Здание относится ко 2 степени огнестойкости. Строительные конструкции на путях эвакуации относятся к группе негорючих (кирпичные стены и перегородки, керамические покрытия пола).

Здание оборудовано автоматической пожароохранной сигнализацией и охранной сигнализацией.

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

Антикоррозийная защита

Фундаменты - обмазочная гидроизоляция поверхностей, соприкасающихся с грунтом (от капиллярной влаги). Металлические изделия - окраска эмалью за 2 раза по грунтовке. Металлические балки лестничных клеток - оштукатуривание

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

по сетке, как защита от коррозии и для создания требуемого предела огнестойкости несущих конструкций.

Связь, радиофикация

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

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

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

Заземление

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

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

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 [26];
- расчетная влажность наружного воздуха.

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

Определяется по таблице 3 [24] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства $ГСОП$, °С·сут.

Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП$, °С·сут, определяют по формуле 2 [24]

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

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

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

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

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

						08.03.01.2021.027	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [23]

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

где $R_0^{тр}$ - 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 [23];

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

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

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

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [23]:

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

где δ_i - толщина слоя, м;

λ_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт / (м \cdot ^\circ C)$, принимаемый по приложению Е [24].

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

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [23, табл.1] и от зоны влажности [23, 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 $R_0^{норм}$ должно быть больше или равно требуемому сопротивлению $R_0^{тр}$, то для определения толщины утеплителя приравняем $R_0^{норм}$ к $R_0^{тр}$.

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

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [24, табл. 3, прил 13].

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

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

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

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, R_o^{mp} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, для окон [23, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – детский сад

Район строительства – г. Пермь

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в $^\circ C$ равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 35^\circ C$, [16, табл. 3.1]

- расчетная температура наружного воздуха $t_{от}$ – (- 5,9) $^\circ C$

- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ – 229 сут.

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

- зона влажности района строительства – сухая [16]

- условие эксплуатации – А

Согласно СП 131.13330.2012 [16] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +20^\circ C$.

Расчет утеплителя в конструкции стены:

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_o^{тп}$, $(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт$, определяется [23, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$ [ф. 1.1]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-5,9)) \cdot 229 = 5931,1 \text{ } ^\circ C \cdot сут$$

Определяем $R_o^{тп}$ [23, табл.3, прим.1]

$$R_o^{тп} = 0,00035 \cdot 5931,1 + 1,4 = 3,47 \text{ } (m^2 \cdot ^\circ C) / Вт.$$

Конструктивное решение наружной стены представляет собой трехслойное ограждение с внутренним слоем из кирпичной кладки толщиной 380 мм, наружным

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

слоем толщиной 120 мм, между наружным и внутренним слоем расположен утеплитель URSA.

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

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

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

r – коэффициент теплотехнической однородности;

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

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

$\delta_{\text{пан}}$ – толщина панели, м;

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

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

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp} = 3,47 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,90$ [24, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [23, табл.4] $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

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

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{\text{ут}} = \left(\frac{3,47}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,12}{0,81} - \frac{0,38}{0,81} \right) \cdot 0,041 = 0,126 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,13 м.

$$R_i = 0,13/0,041 = 3,17 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 0,115 + 3,17 + 0,148 + 0,469 + 0,043 = 3,94 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

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

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

$3,94 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} > 3,47 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$, т.е. условие выполняется.

Вывод:

Толщина минераловатного утеплителя в ограждающей конструкции составляет 130 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 3,94 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_o^{mp} = 3,47 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,47 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

2.1 Основание и фундаменты

2.1.1 Оценка грунтов основания

Исходными данными для оценки грунтов основания служат материалы инженерно-геологических изысканий: топографический план строительной площадки с расположением скважин и других горных выработок; геолого-литологические колонки выработок и инженерно-геологические разрезы по различным сечениям строительной площадки; геологические характеристики грунтов, залегающих в основании сооружения; сведения о развитии геологических процессов в районе строительства; результаты полевых и лабораторных определений физических и механических характеристик грунтов; сведения о подземных водах (их уровнях, режиме, степени агрессивности по отношению к материалу фундамента и др.).

Оценку грунтов основания рекомендуется выполнять послойно сверху вниз, используя сводную геолого-литологическую колонку, построенную по оси проектируемого фундамента, на которой показывают средние мощности слоев грунта.

Таблица 2.1.

Физико-механические характеристики грунтов

Номер слоя	Разновидность грунта	Плотность грунта, $\rho/\rho_{ли}$, т/м ³	Плотность частиц грунта ρ_s , т/м ³	Природная влажность, W	Граница текучести, W_L	Граница раскатывания, W_P	Число пластичности, I_P	Показатель текучести, I_L	Коэффициент пористости, e	Степень влажности, S_r	Удельное сцепление $c/с_{ли}$, кПа	Угол внутреннего трения $\varphi/\varphi_{ли}$, град	Модуль деформации E , МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Почвенно-растительный слой	<u>1,60</u> 1,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Супесь	<u>1,96</u> 1,97	2,68	0,25	0,31	0,18	0,13	0,54	0,69	0,96	18	21	7,0
3	Суглинок	<u>1,65</u> 1,73	2,69	0,21	0,23	0,17	0,06	0,67	0,75	0,75	11	21	2,0
4	Суглинок	<u>1,97</u> 1,98	2,70	0,22	0,26	0,17	0,09	0,56	0,64	0,92	15	19	14,0
5	Глина	<u>1,92</u> 1,95	2,68	0,23	0,27	0,17	0,10	0,56	0,69	0,89	11	18	15,0

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

08.03.01.2021.027

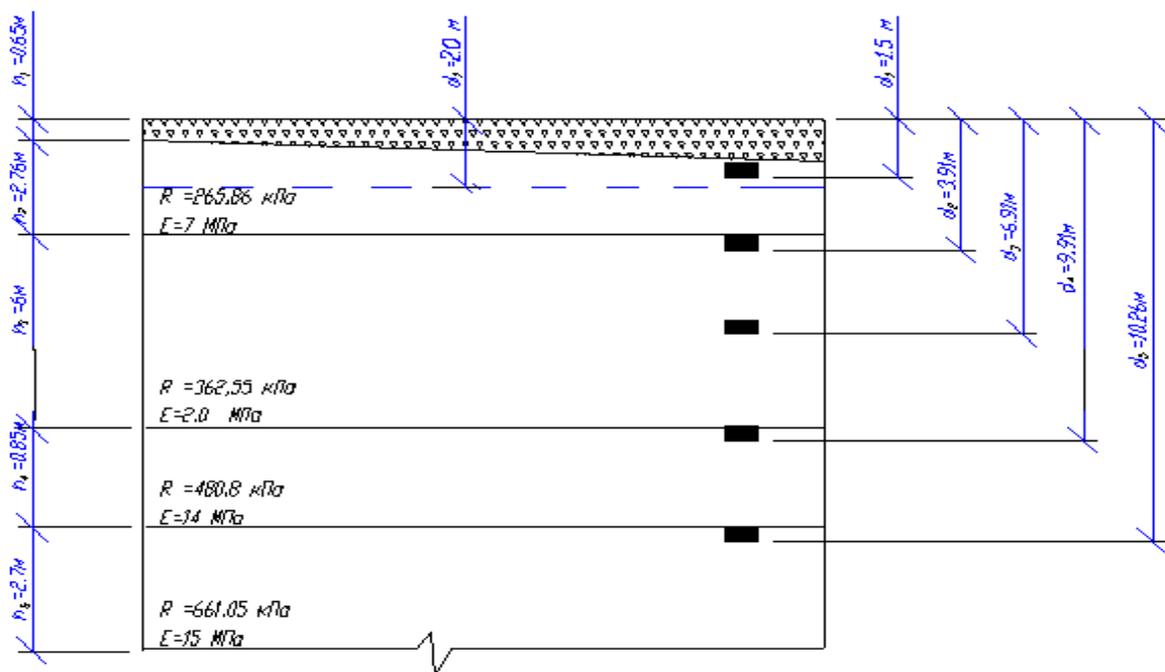


Рисунок 2.1. Определение несущей способности грунта

Для каждого слоя грунта, кроме почвенно-растительного, определяют расчетное сопротивление грунта R по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{11} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{11}^1 + (Mq - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{11}^1 + M_c \cdot c_{11}] \quad (2.1)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы принимаем по табл. 3 [5]

k - коэффициент, принимаемый равным $k = 1$, если прочностные характеристики грунта определены непосредственно испытаниями.

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты, принимаемые по табл.4 [5]

k_z - коэффициент, принимаемый равным: при $b < 10$ м $k_z = 1$;

b - ширина подошвы фундамента, м; Т.к. размеры фундамента подлежат определению, то для предварительной оценки грунтов основания принимаем ширину подошвы фундамента условно $b = 1$ м.

γ_{11} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, кН/м³.

d_1 - глубина заложения фундамента.

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

Первое значение R рассчитывают на глубине $d_1 = 1,5$ м, для последующих слоев на их кровле.

В однородных грунтах значительной мощности ($h > 3$ м) R определяют для разных глубин с шагом 2...3 м.

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

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

где γ_{11} – удельный вес грунта, кН/м³;
 ρ_{11} -плотность грунта;
 g - ускорение свободного падения

Ниже WL и до водоупора удельный вес грунта определяется с учетом взвешенного действия воды:

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

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

Водоупором считаются твердые и полутвердые глины и суглинки.

2-ой слой.

$\gamma_{c1} = 1,0;$ табл. 3 [5]

$\gamma_{e2} = 1;$ табл. 3 [5]

$k=1$

$M_\gamma = 0,56$

$M_q = 3,24$ табл.4 [5]

$M_c = 5,84$

$k_z=1$

$$\gamma_{11} = 1,97 \cdot 9,81 = 19,326 \text{ кН/м}^3$$

$\gamma'_{11} = 19,326 \text{ кН/м}^3$

$c_{11} = 20 \text{ кПа}$

$$R_2 = \frac{1,0 \cdot 1}{1} \cdot [0,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19,326 + 3,24 \cdot 1,5 \cdot 19,326 + 5,84 \cdot 18] = 265,86 \text{ кПа}$$

3-ий слой.

$\gamma_{c1} = 1,0;$ табл.3 [5]

$\gamma_{e2} = 1;$ табл. 3 [5]

$k=1$

$M_\gamma = 0,56$

$M_q = 3,24$ табл.4 [5]

$M_c = 5,84$

$k_z=1$

$$\gamma_{11} = \frac{g \cdot (\rho_s - \rho_w)}{1 + e}$$

$$\gamma_{11} = \frac{9,81 \cdot (2,68 - 1)}{1 + 0,75} = 9,418 \text{ кН/м}^3$$

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

08.03.01.2021.027

$$\gamma'_{11} = \frac{19,326 \cdot 1,5 + 10,2 \cdot 0,11 + 9,418 \cdot 1,79}{1,5 + 0,11 + 1,79} = 13,81$$

$c_{11} = 7 \text{ кПа}$

$$R_3 = \frac{1,0 \cdot 1}{1} \cdot [0,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9,418 + 3,24 \cdot 3,91 \cdot 13,81 + 5,84 \cdot 11] = 243,22 \text{ кПа}$$

4-ый слой.

$\gamma_{c1} = 1,0$; табл.3 [5]

$\gamma_{c2} = 1$; табл.3 [5]

$k = 1$

$M_\gamma = 0,47$

$M_q = 2,89$ табл.4 [5]

$M_c = 5,48$

$k_z = 1$

$$\gamma_{11} = \frac{g \cdot (\rho_s - \rho_w)}{1 + e}$$

$$\gamma_{11} = \frac{9,81 \cdot (2,68 - 1)}{1 + 0,66} = 9,928 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma'_{11} = \frac{19,326 \cdot 1,5 + 10,2 \cdot 0,11 + 9,418 \cdot 3 + 9,418 \cdot 3}{1,5 + 0,11 + 3 + 3} = 11,38$$

$c_{11} = 12 \text{ кПа}$

$$R_4 = \frac{1 \cdot 1}{1} \cdot [0,47 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9,928 + 2,89 \cdot 9,91 \cdot 11,38 + 5,84 \cdot 15] = 480,8 \text{ кПа}$$

5-ый слой.

$\gamma_{c1} = 1,0$; табл.3 [5]

$\gamma_{c2} = 1$; табл.3 [5]

$k = 1$

$M_\gamma = 0,43$

$M_q = 2,73$ табл.4 [5]

$M_c = 5,31$

$k_z = 1$

$$\gamma_{11} = \frac{g \cdot (\rho_s - \rho_w)}{1 + e}$$

$$\gamma_{11} = \frac{9,81 \cdot (2,68 - 1)}{1 + 0,61} = 10,236 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma'_{11} = \frac{19,326 \cdot 1,5 + 10,2 \cdot 0,11 + 9,418 \cdot 3 + 9,418 \cdot 3 + 10,236 \cdot 0,35}{1,5 + 0,11 + 3 + 3 + 0,35} = 11,33$$

$c_{11} = 39 \text{ кПа}$

$$R_5 = \frac{1,0 \cdot 1}{1} \cdot [0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 10,236 + 2,73 \cdot 10,26 \cdot 11,33 + 5,31 \cdot 11] = 661,05 \text{ кПа}$$

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

08.03.01.2021.027

Лист

2.1.2 Определение глубины заложения ростверка

Глубина заложения ростверка H_p п.п.2.25-2.28 [5] зависит в основном от 2-х факторов:

- глубины сезонного промерзания грунтов;
- конструктивных требований.

Из двух значений H_p принимаем наибольшее.

Учет глубины сезонного промерзания грунтов

Подшва ростверка должна располагаться ниже расчетной глубины сезонного промерзания грунтов:

$$H_p \geq d_f \quad (2.4)$$

где d_f – расчетная глубина сезонного промерзания грунта.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn},$$

$$d_f = 0,4 \cdot 2,1 = 0,84 \text{ м}$$

где $k_h = 0,4$ коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения табл.1[5];

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания.

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (2.5)$$

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{83,8} = 2,1 \text{ м}$$

где $d_0 = 0,23$ величина принимаемая равной, для суглинков. [5]

M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе табл.3 [1]

$$M_t = 83,8$$

Конструктивные требования

$$H_p \geq H_{кон.}$$

2.1.3 Выбор длины сваи

Минимальная длина сваи $l_{св}$ должна быть достаточной для того, чтобы прорезать слабые грунты основания и заглубиться на минимальную величину Δh в несущий слой. Величина Δh зависит от консистенции глинистого грунта: при $I_L \geq 0.1$ $\Delta h_{min} = 1,5$ м.

$$l_{св} = 0.8 + 5.6 + 1.5 = 7.9 \text{ м.}$$

Принимаем $l_{св} = 8$ м

2.1.4. Определение несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта

До определения несущей способности сваи F_d [8,п 4.2] необходимо произвести вертикальную привязку сваи к грунтовым условиям на основе определенных ранее глубины заложения ростверка и длины сваи.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027					Лист

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}) \quad (2.6)$$

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

$R = 900$ кПа - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаем по табл.1 [8]

$A = 0,09$ м² - площадь опирания сваи на грунт;

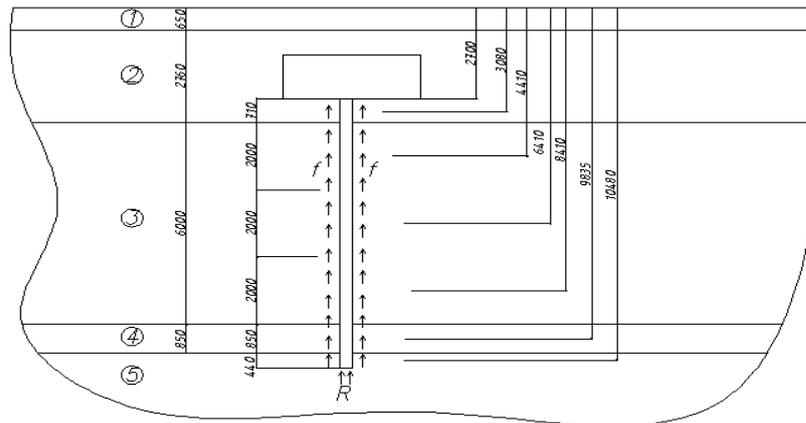
$u = 1,2$ м - периметр поперечного сечения сваи;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаем по табл.2 [8]

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 принимаем по табл.3 [8]

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности свай f_{ij} каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х м.



- ① - насыпной грунт
- ② - супесь бурая мягкопластичная
- ③ - суглинок тугопластичный
- ④ - суглинок с включениями мергеля
- ⑤ - глина полутвердая

Рисунок 2.2. Несущая способность сваи

Таблица 2.2.

Расчет $\sum_{n=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}$

	h_{ij}	d_{ij}	f_{ij}	$\gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}$
1	0,71	3,080	10	7,1
2	2	4,410	14	28
3	2	6,410	22	44
4	2	8,410	24	48

08.03.01.2021.027

Лист

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

5	0,85	9,835	26	22,1
6	0,44	10,480	27	11,88
				$\Sigma = 161,08$

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

$$F_d = 1(1 \cdot 900 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 161,08) = 274,30 \text{ кН}$$

Расчетное сопротивление сваи по грунту:

$$P_2 = \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (2.7)$$

$$P_r = 274,30 / 1,4 = 195,93 \text{ кН.}$$

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

$$P_2' = P_2 - G_{св} \cdot \gamma_f, \quad (2.8)$$

где $G_{св}$ – собственный вес сваи, кН:

$$G_{св} = A \cdot l_{св} \cdot \rho, \quad (2.9)$$

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

$A = 0,16 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$\rho = 25 \text{ кН/м}^3$ – плотность бетона

$$G_{св} = 0,09 \cdot 8 \cdot 25 = 18 \text{ кН} \quad P_2' = 195,93 - 18 \cdot 1,1 = 176 \text{ кН}$$

Согласно полевым испытаниям несущая способность сваи равна 350 кН.

Принимаем $P_2' = 350 \text{ кН}$

2.1.5 Определение количества свай в фундаменте

Для наружной стены

Таблица 2.3

Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Расчетная нагрузка кгс/м ²	грузовая площадь	Расчетная нагрузка кгс/м
1. Пол подвала	$0,1 \cdot 1800 \cdot 1,3 = 234$		$234 \cdot 3,3 = 773$
2. Блоки фундаментные (Зряда)	$0,5 \cdot 0,6 \cdot 3 \cdot 2000 \cdot 1,1 = 1980 \text{ кгс/м}$	3,3 м ²	1980
1. Пол 1 этажа			
• Вес плит	$550 \cdot 1,2$		
• Вес пола	$0,06 \cdot 1800 \cdot 1,3$		
2. Стены наружные Н=4,2м		3,3 м ²	$801 \cdot 3,3 = 2644$
• Кирпич	$0,38 \cdot 1800 \cdot 1,3 \cdot 4,2$		
• Утеплитель	$0,13 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 4,2$		
• Сайдинг	$0,05 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 4,2$		
3. нагрузка от людей	$200 \cdot 1,2 = 240$		
			$240 \cdot 3,3 = 792$

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

08.03.01.2021.027

Лист

1.Пол 2 этажа • Вес плит • Вес пола	550·1,2 0,06·1800·1,3	3,3 м2	801·3,3=2644
2.Стены наружные Н=3,3м • Кирпич • Утеплитель • Сайдинг	0,38·1800·1,3·3,3 0,13·100·1,3·3,3 0,05·10·1,3·3,3		2993
3.нагрузка от людей	200·1,2=240		240·3,3=792

Окончание табл. 2.3

1.Пол 3 этажа • Вес плит • Вес пола	550·1,2 0,06·1800·1,3	3,3 м2	801·3,3=2644
2.Стены наружные Н=3,3м • Кирпич • Утеплитель • Сайдинг	0,38·1800·1,3·3,3 0,13·100·1,3·3,3 0,05·10·1,3·3,3		2993
3.нагрузка от людей	200·1,2=240		240·3,3=792
1.Конструкция кровли • Вес плит • Стяжка • Утеплитель	550·1,2 0,06·1800·1,3 0,2·100·1,3	3,3 м2	827·3,3=2729
2.Стены наружные Н=3,0м			2721
3.нагрузка от снега	180		180·3,3=594
Всего			29689

Расчет фундамента заключается в определении числа рядов и расстояний между центрами соседних свай (шаг свай).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2021.027</i>	Лист

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

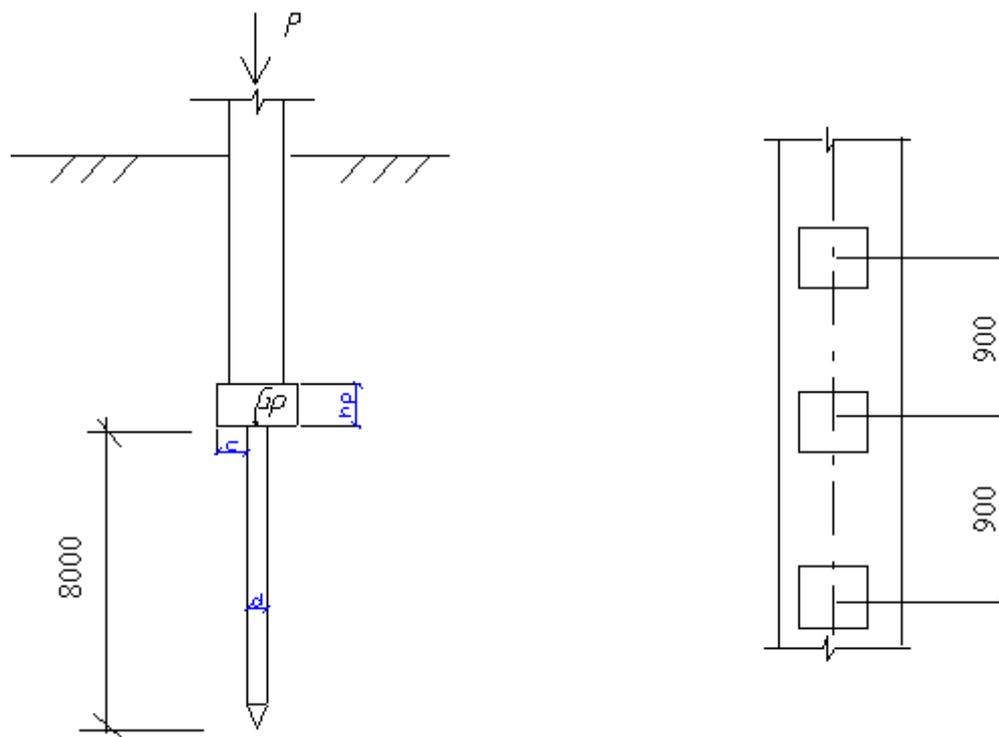


Рисунок 2.3. Определение количества свай

Определение шага свай:

$$t = P'_z / (P + G_p), \quad (2.10)$$

где t – шаг свай;

$P = 29,689 \text{ т/мп} = 296,89 \text{ кН/м}$ – расчетная нагрузка по обрезу фундамента;

G_p – вес ростверка.

$$G_p = a_p \cdot b_p \cdot H_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f \quad (2.11)$$

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}$ – осредненный объемный вес бетона ростверка

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

$$G_p = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 2,7 \cdot 20 \cdot 1,1 = 29,7 \text{ кН}$$

$$t = 350 / 296,89 + 29,7 = 1,07 \text{ м} > t_{\min} = 3d = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м}$$

Принимаем $t = 1,07 \text{ м}$

Для внутренней стены

Таблица 2.4

Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Расчетная нагрузка кгс/м ²	грузовая площадь	Расчетная нагрузка кгс/м
1.Пол подвала	$0,1 \cdot 1800 \cdot 1,3 = 234$	6,9 м ²	$234 \cdot 6,9 = 1615$
2.Блоки фундаментные	$0,5 \cdot 0,6 \cdot 3 \cdot 2000 \cdot 1,1 = 1980 \text{ кгс/м}$		

08.03.01.2021.027

Лист

1.Пол 1 этажа • Вес плит • Вес пола	$550 \cdot 1,2$ $0,06 \cdot 1800 \cdot 1,3$	6,9 м2	801·6,9=5527	
2.Стены наружные Н=4,2м • Кирпич • Утеплитель • Сайдинг	$0,38 \cdot 1800 \cdot 1,3 \cdot 4,2$ $0,13 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 4,2$ $0,05 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 4,2$			3736
3.нагрузка от людей	$200 \cdot 1,2=240$			240·6,9=1656
1.Пол 2 этажа • Вес плит • Вес пола	$550 \cdot 1,2$ $0,06 \cdot 1800 \cdot 1,3$	6,9 м2	801·6,9=5527	
2.Стены наружные Н=3,3м • Кирпич • Утеплитель • Сайдинг	$0,38 \cdot 1800 \cdot 1,3 \cdot 3,3$ $0,13 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 3,3$ $0,05 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 3,3$			2935
3.нагрузка от людей	$200 \cdot 1,2=240$			240·6,9=1656
1.Пол 3 этажа • Вес плит • Вес пола	$550 \cdot 1,2$ $0,06 \cdot 1800 \cdot 1,3$	6,9 м2	801·6,9=5527	
2.Стены наружные Н=3,3м • Кирпич • Утеплитель • Сайдинг	$0,38 \cdot 1800 \cdot 1,3 \cdot 3,3$ $0,13 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 3,3$ $0,05 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 3,3$			2935
3.нагрузка от людей	$200 \cdot 1,2=240$			240·6,9=1656

Окончание табл. 2.4

1.Конструкция кровли • Вес плит • Стяжка • Утеплитель	$550 \cdot 1,2$ $0,06 \cdot 1800 \cdot 1,3$ $0,2 \cdot 100 \cdot 1,3$	6,9 м2	827·6,9=5706	
2.Стены наружные Н=3,0м • Кирпич • Утеплитель • Сайдинг	$0,38 \cdot 1800 \cdot 1,3 \cdot 3,0$ $0,13 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 3,0$ $0,05 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 3,0$			2668
3.нагрузка от снега	180			180·6,9=1242
Всего			46021	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

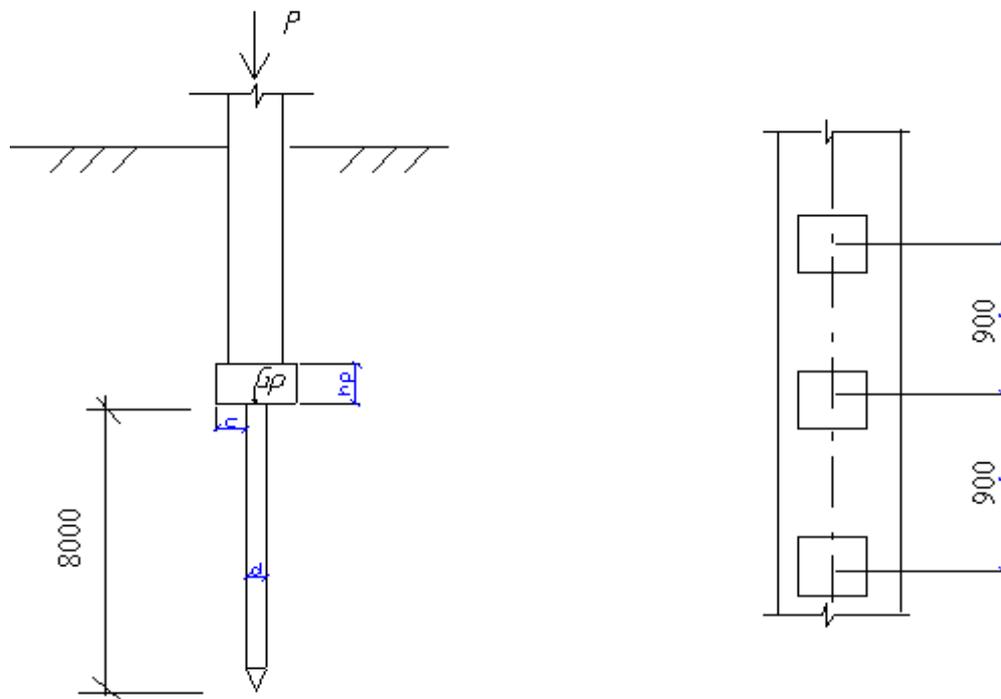


Рисунок 2.4. Определение количества свай

$P = 46,021 \text{ т/мп} = 460,21 \text{ кН/м}$ – расчетная нагрузка по обрезу фундамента;
 G_p – вес ростверка.

$$G_p = a_p \cdot b_p \cdot H_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f$$

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – осредненный объемный вес бетона ростверка

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

$$G_p = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 2,7 \cdot 20 \cdot 1,1 = 29,7 \text{ кН}$$

Шаг свай:

$$t = P'_2 / (P + G_p),$$

$$t = 350 / (460,21 + 29,7) = 0,71 \text{ м} < t_{\min} = 3d = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м}$$

Принимаем $t = 0,9 \text{ м}$

2.1.6 Расчет ростверка

Для наружной стены

Определение расчетного усилия от эксплуатационных нагрузок в монолитном железобетонном ростверке, на который опирается стена из кирпича толщиной 510 мм. Сваи расположены в 1 ряд.

Расстояние между осями свай в ряду = 1,07 м.

Расчетная нагрузка на уровне низа ростверка $q_0 = 29,689 \text{ т/мп}$.

Определение основных расчетных характеристик материала и сечения ростверка.

Модуль упругости бетона ростверка:

08.03.01.2021.027

Лист

$$E_p = 2,1 \cdot 10^5 \text{ кгс/см}^2$$

Момент инерции сечения ростверка:

$$J_p = \frac{b_p \cdot h_p^3}{12} = \frac{100 \cdot 50^3}{12} = 1041667 \text{ см}^4$$

Модуль упругости кирпичной кладки принимаем

$$E_k = 12750 \text{ кгс/см}^2$$

Длина полуоснования эпюры нагрузки:

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot J_p}{E_k \cdot b_k}}$$

где E_p - модуль упругости бетона ростверка, кгс/см²

J_p - момент инерции сечения ростверка, см⁴

E_k - модуль упругости кладки стены над ростверком, кгс/см²

b_k - ширина стены, опирающейся на ростверк.

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 1041667}{12750 \cdot 51}} = 182 \text{ см}$$

Расстояние между сваями в свету:

$$L_{св} = 1,07 - 0,3 = 0,77 \text{ м}$$

Расчетный пролет ростверка:

$$L_p = 1,05 \cdot L_{св} = 1,05 \cdot 0,77 = 0,81 \text{ м}$$

Т.к. $a = 0,81 \text{ м} > L_{св} = 0,77 \text{ м}$ опорный и пролетный моменты следует определить по формулам, приведенных в табл.1 [33]

$$M_{он} = \frac{-q_0 \cdot L_p^2}{12} = \frac{-29,689 \cdot 0,77^2}{12} = -1,46 \text{ тс} \cdot \text{м} = 14,60 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{пр} = \frac{q_0 \cdot L_p^2}{24} = \frac{29,689 \cdot 0,77^2}{24} = 0,733 \text{ тс} \cdot \text{м} = 7,33 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

По полученным расчетным усилиям в соответствии с [3] определяем продольное и поперечное армирование ростверка.

Верхнее армирование:

$$A_s = \frac{M_{он}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1460}{355 \cdot 0,9 \cdot 47} = 2,16 \text{ см}^2$$

По сортаменту принимаем 5 Ø 12 А-400 с $A_s = 3,93 \text{ см}^2$

Нижнее армирование:

$$A_s = \frac{M_{пр}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{733}{355 \cdot 0,9 \cdot 43} = 1,56 \text{ см}^2$$

Принимаем 5 Ø 10 А-400 с $A_s = 2,51 \text{ см}^2$

Для внутренней стены

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

Определение расчетного усилия от эксплуатационных нагрузок в монолитном железобетонном ростверке, на который опирается стена из кирпича толщиной 380 мм. Сваи расположены в 1 ряд.

Расстояние между осями свай в ряду = 0,9 м.

Расчетная нагрузка на уровне низа ростверка $q_0 = 46,021$ т/мп.

Определение основных расчетных характеристик материала и сечения ростверка.

Момент инерции сечения ростверка:

$$J_p = \frac{b_p \cdot h_p^3}{12} = \frac{100 \cdot 50^3}{12} = 1041667 \text{ см}^4$$

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,1 \cdot 10^5 \cdot 1041667}{12750 \cdot 38}} = 211 \text{ см}$$

Расстояние между сваями в свету:

$$L_{св} = 0,9 - 0,3 = 0,6 \text{ м}$$

Расчетный пролет ростверка:

$$L_p = 1,05 \cdot L_{св} = 1,05 \cdot 0,6 = 0,63 \text{ м}$$

Т.к. $a = 0,63 \text{ м} > L_{св} = 0,6 \text{ м}$ опорный и пролетный моменты следует определить по формулам, приведенных в табл.1 [33]

$$M_{он} = \frac{-q_0 \cdot L_p^2}{12} = \frac{-46,021 \cdot 0,6^2}{12} = -1,38 \text{ тс} \cdot \text{м} = 13,80 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{np} = \frac{q_0 \cdot L_p^2}{24} = \frac{46,021 \cdot 0,36^2}{24} = 0,69 \text{ тс} \cdot \text{м} = 6,90 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

По полученным расчетным усилиям в соответствии с [3] определяем продольное и поперечное армирование ростверка.

Верхнее армирование:

$$A_s = \frac{M_{он}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{1380}{355 \cdot 0,9 \cdot 47} = 1,16 \text{ см}^2$$

По сортаменту принимаем 5 Ø 8 А-400 с $A_s = 2,52 \text{ см}^2$

Нижнее армирование:

$$A_s = \frac{M_{np}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{690}{355 \cdot 0,9 \cdot 43} = 0,74 \text{ см}^2$$

Принимаем 5 Ø 6 А-400 с $A_s = 1,41 \text{ см}^2$

2.1.7 Расчет конечной осадки свайного фундамента

Определение размеров подошвы условного фундамента

Расчет свайного фундамента и его основания по деформациям следует проводить как для условного фундамента на естественном основании [8, п 6]

Границы условного фундамента определяются следующим образом:

- снизу – плоскостью, проходящей через нижние концы свай;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

- с боков – вертикальными плоскостями, отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстоянии Δ ;
- сверху – поверхностью планировки грунта.

Размеры подошвы условного фундамента определяются:

$$a_y = a + d_c + 2\Delta; \quad (2.12)$$

$$b_y = b + d_c + 2\Delta; \quad (2.13)$$

$$\Delta = h \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi_{11,mt}}{4}; \quad (2.14)$$

где $\varphi_{11,mt}$ - осредненное расчетное значение угла внутреннего трения в пределах высоты висячего фундамента:

$$\varphi_{11,mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{11,mt}}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

$\varphi_{11,i}$ – расчетное значение углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной h_i ;

$\sum h$ - глубина погружения свай в грунт.

$$\varphi_{11,mt} = \frac{21 \cdot 0.8 + 19 \cdot 5.2 + 18 \cdot 2}{7.95} = 19.07$$

$$\Delta = 7.95 \cdot \operatorname{tg} 19.07 = 3.43 \text{ м};$$

$$b_y = 1.0 + 2 \cdot 3.43 + 0.3 = 8.16 \text{ м}$$

Давление под подошвой условного фундамента:

$$G_{y,\phi}^n = 8.16 \cdot 1.0 \cdot 10.7 \cdot 20 = 2011.01 \text{ кН}$$

$$P_{\text{крайн}} = \frac{\frac{296.89}{1.2} + 2011.01}{8.16 \cdot 1.0} = 205.88 \text{ кН}$$

$$P_{\text{средн}} = \frac{\frac{460.21}{1.2} + 2011.01}{8.16 \cdot 1.0} = 223.4 \text{ кН}$$

Определение нижней границы сжимаемой толщи основания (ВС)

Для определения ВС вычисляем вертикальное напряжение от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zg} = \sum h_i \gamma_i,$$

Дополнительное вертикальное давление на основание:

$$P_0 = P - \sigma_{zg0},$$

где σ_{zg0} - вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента.

Дополнительное давление:

$$\sigma_{zp} = a \cdot P_0,$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

Таблица 2.5

Определение НГСТ для крайнего фундамента

$\xi = \frac{2z}{b_y}$	$z = \frac{b_y \cdot \xi}{2}$	α	$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$	$0.2\sigma_{zp}$
0	0	1	205,88	41.11
0,4	0,5286	0,977	201,14	41.11
0,8	1,057	0,881	181,38	41.11
1,2	1,586	0,755	155,44	41.11
1,6	2,115	0,642	132,17	41.11
2,0	2,643	0,550	113,23	41.11
2,4	3,172	0,477	98,20	41.11
2,8	3,700	0,420	86,97	41.11
3,2	4,229	0,374	76,99	41.11
3,6	4,757	0,337	69,38	41.11
4,0	5,286	0,306	62,99	41.11
4,4	5,815	0,280	57,65	41.11

Окончание табл. 2.5

4,8	6,343	0,258	53,11	41.11
5,2	6,872	0,239	49,21	41.11
5,6	7,400	0,223	45,91	41.11
6,0	7,929	0,208	42,82	41.11
6,4	8,452	0,196	40,35	41.11

Таблица 2.6

Определение НГСТ для среднего фундамента

$\xi = \frac{2z}{b_y}$	$z = \frac{b_y \cdot \xi}{2}$	α	$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$	$0.2\sigma_{zp}$
0	0	1	223,40	44.77
0,4	0,429	0,977	205,65	44.77
0,8	0,857	0,881	184,33	44.77
1,2	1,286	0,755	158,21	44.77
1,6	1,720	0,642	135,87	44.77
2,0	2,143	0,550	117,89	44.77
2,4	2,572	0,477	102,15	44.77

08.03.01.2021.027

Лист

2,8	3.000	0,420	90,45	44.77
3,2	3.429	0,374	79,86	44.77
3,6	3.857	0,337	73,51	44.77
4,0	4.286	0,306	66,74	44.77
4,4	4.715	0,280	60,61	44.77
4,8	5.143	0,258	56,74	44.77
5,2	5.572	0,239	53,12	44.77
5,6	6.000	0,223	48,67	44.77
6,0	6.429	0,208	46,56	44.77
6,4	6.858	0,196	43,58	44.77

Определение напряжения в активной зоне и полной осадки ленточного свайного фундамента

Крайний фундамент

Напряжение в активной зоне ленточного свайного фундамента:

$$\sigma_z = \frac{P}{\pi \cdot l} \cdot \alpha_n \quad (2.15)$$

где l – глубина погружения сваи, см;

α_n - безразмерный коэффициент, принимаемый по табл.22 [33] в зависимости от приведенной ширины свайного фундамента $\beta = \frac{b}{l} = 0,5/8 = 0,0625$ (b -ширина фундамента),

$$\alpha_n = 1,6$$

Средневзвешенное значение модуля деформации грунта активной зоны:

$$E = \frac{0.71 \cdot 70 + 6 \cdot 20 + 0.85 \cdot 140 + 0.44 \cdot 150}{8.0} = 44 \text{ кН}$$

$$E_1 = \frac{44}{1 - 0,35^2} = 50 \text{ кН}$$

Осадка свайного фундамента: $S = \frac{296,89}{3,14 \cdot 50} \cdot 1,6 = 3,1 \text{ см}$

$$S = 3,11 \text{ см} < [S] = 8 \text{ см}$$

Средний фундамент

Напряжение в активной зоне ленточного свайного фундамента:

$$\sigma_z = \frac{P}{\pi \cdot l} \cdot \alpha_n$$

где l – глубина погружения сваи, см;

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

α_n - безразмерный коэффициент, принимаемый по табл.22 [33] в зависимости от приведенной ширины свайного фундамента $\beta = \frac{b}{l} = 0,5/8 = 0,0625$ (b-ширина фундамента),

$$\alpha_n = 1,6$$

Средневзвешенное значение модуля деформации грунта активной зоны:

$$E = \frac{0.71 \cdot 70 + 6 \cdot 20 + 0.85 \cdot 140 + 0.44 \cdot 150}{8.0} = 44 \text{ кН}$$

$$E_1 = \frac{44}{1 - 0,35^2} = 50 \text{ кН}$$

Осадка свайного фундамента: $S = \frac{460,21}{3,14 \cdot 50} \cdot 1,6 = 3,57 \text{ см}$

$$S = 3,57 \text{ см} < [S] = 8 \text{ см}$$

2.2 Строительные конструкции

2.2.1 Проектирование панели сборного покрытия

Панель укладывается на несущие стены по слою цементно-песчаного раствора. Плита ПК 63.15-8 запроектирована железобетонной с круглыми пустотами по серии 1.141-1 вып.10. Размеры пустот равны 159 мм.

Бетон используется В25. Рабочая арматура класса А-V.

Плиты перекрытия с одной стороны опираются на наружную несущую стену толщиной 640 с другой на внутреннюю стену толщиной 380 мм.

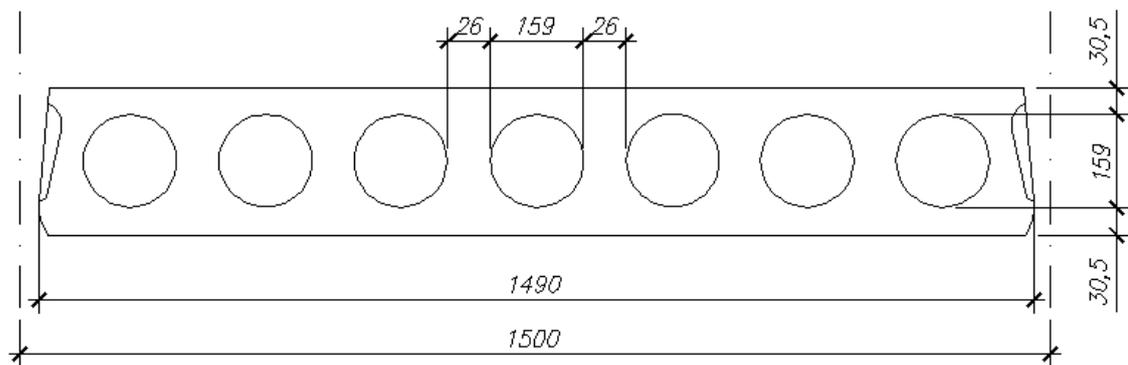


Рисунок 2.5 Поперечный разрез плиты

Конструктивная схема

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

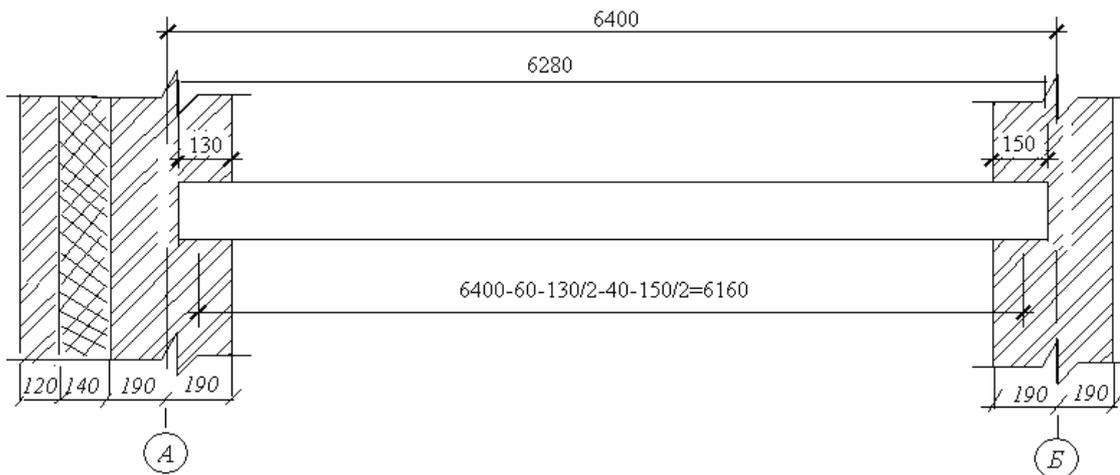


Рисунок 2.6 Расчетный пролет

$$L_0 = 6,4 - 0,06 - 0,13/2 - 0,04 - 0,15/2 = 6,16 \text{ м}$$

Расчётная схема и нагрузки

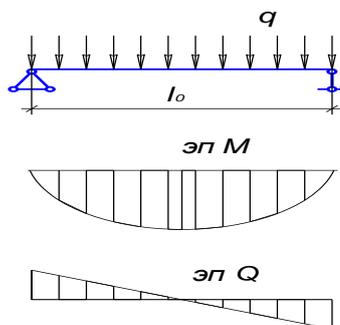


Рисунок 2.7 Эпюры

Нормативная нагрузка от собственной массы панели

$$q_{с.в}^н = \frac{m}{b_{н.м} \cdot L} = \frac{2930}{1,5 \cdot 6,3} = 3,10 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \quad (2.16)$$

Таблица 2.7

Нормативные и расчётные нагрузки на панель перекрытия

Наименование нагрузки	на 1 м ² панели			на 1 пог. м. панели шириной 1.5 м	
	нормативная, кН/м ²	коэффициент надёжности	расчётная, кН/м ²	нормативная, кН/м	расчётная, кН/м
I. Постоянная (длительно действующая)					
1. От собственного веса панели $q_{св}^н$	3,10	1,10	3,41	4,65	5,12
2. От собственного веса конструкции пола					
-стяжка 60мм	1,08	1,3	1,69	1,95	2,54
-пеноплекс	0,02	1,3			

08.03.01.2021.027

Лист

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

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

Итого	4.2	5,10	6,6	7,67
II. Временная нагрузка				
3. От людей: длительная	1.5	1.3	1.95	2.25
кратковременная	0.3	1,3	0.39	0.45
Всего			9.30	11.18

2.2.2 Статический расчёт

Изгибающий момент от полной расчётной нагрузки

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{11.18 \cdot 6.16^2}{8} = 63.78 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.17)$$

Изгибающий момент от полной нормативной нагрузки

$$M^n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{9.30 \cdot 6.16^2}{8} = 41.84 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.18)$$

Изгибающий момент от длительной нормативной нагрузки

$$M_{дл}^n = \frac{q_{дл}^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{8.85 \cdot 6.16^2}{8} = 39,71 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.19)$$

Изгибающий момент от собственного веса

$$M_{дл}^n = \frac{q_{св}^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{4.65 \cdot 6.16^2}{8} = 21,98 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.20)$$

Поперечная сила от полной расчётной нагрузки

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{11.18 \cdot 6.16}{2} = 31.89 \text{ кН} \quad (2.21)$$

2.2.3 Расчёт по I группе предельных состояний

Исходные данные

Панели перекрытий из тяжёлого бетона класса (по прочности на сжатие) В 25, подвергаемые тепловой обработке при атмосферном давлении.

Принимаем класс арматуры А-V. Способ натяжения преднапряженной арматуры - электротермический неавтоматический на упоры.

Таблица 2.8

Характеристика бетона

Класс бетона на сжатие	Коэффициент условий работы бетона γ_{B2}	Расчётные сопротивления для предельных состояний. МПа				Начальный модуль упругости E_b , МПа
		Первой группы		Второй группы		
		Rb	Rbt	Rb, ser	Rbt, ser	
В25	1	14.50	1,06	18.5	1.6	$27 \cdot 10^3$
	0,9	13.05	0.95	—	—	

Таблица 2.9

Характеристики арматуры

08.03.01.2021.027						Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Класс арматуры, диаметры	Расчётные сопротивления для предельных состояний. МПа				Модуль упругости арматуры, E_s МПа
	Первой группы			Второй группы	
	R_s	R_{sw}	R_{sc}	$R_{s, ser}$	
A – V	680	545	400	785	$190 \cdot 10^3$

Расчёт прочности нормальных сечений

Предполагается, что продольной сжатой арматуры по расчёту не требуется.

В расчете поперечного сечения пустотной панели приводим к эквивалентному тавровому сечению. Заменяем площадь круглых пустот прямоугольными той же площади и момента инерции.

$$h_1 = d = 15,9 \text{ см}$$

$$h_f = \frac{h - h_1}{2} = \frac{22 - 15,9}{2} = 3,05 \text{ см}$$

Приведенная толщина ребер $b = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7 \text{ см}$

Расчетная ширина сжатой зоны $b'_f = 146 \text{ см}$

Принимаем $a = 3 \text{ см}$ $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}$

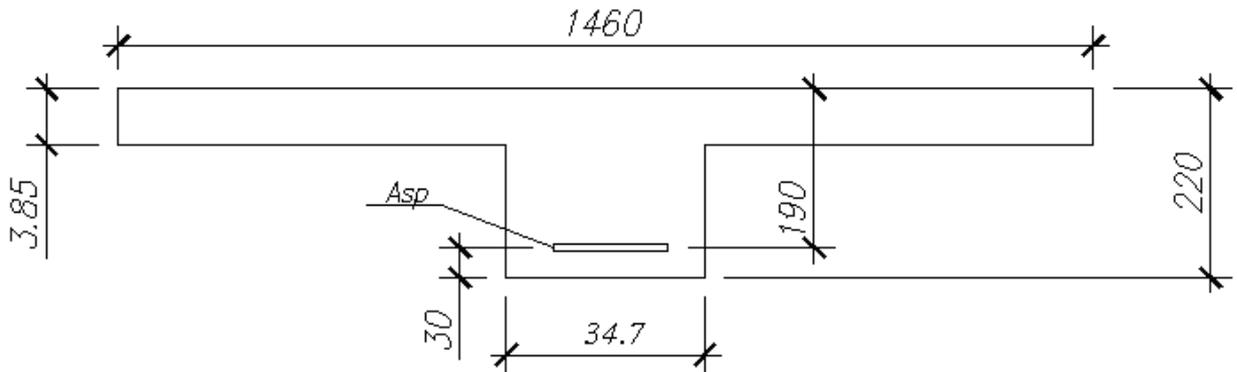


Рисунок 2.8 Расчетное сечение

$$\xi_R = \frac{w}{1 + \frac{R_s}{500} \cdot \left(1 - \frac{w}{1,1}\right)} = \frac{0,7456}{1 + \frac{680}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7456}{1,1}\right)} = 0,604 \quad (2.22)$$

$$w = 0,85 - 0,008 \cdot 13,5 = 0,7456$$

Требуемая площадь сечения растянутой арматуры определяется в зависимости от положения нейтральной оси.

$$M \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \cdot 100 \quad (2.23)$$

$$63,78 \cdot 10^5 = 6378000 \text{ Н} \cdot \text{см} \leq 13,05 \cdot 146 \cdot 3,85 \cdot (19 - 0,5 \cdot 3,85) \cdot 100 = 17408700 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Следовательно нейтральная ось проходит в пределах полки и сечение рассматривается прямоугольное с сечением b'_f

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

$$\alpha_0 = \frac{M}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2 \cdot 100} = \frac{63.78 \cdot 10^5}{13,05 \cdot 146 \cdot 19^2 \cdot 100} = 0,054$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,054} = 0,055 \leq \xi_R = 0,604$$

$$\nu = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,055 = 0,972$$

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} R_s \cdot \nu \cdot h_0 \cdot 100}$$

Коэффициент γ_{s6} определяется

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(2 \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \left(2 \frac{0,055}{0,604} - 1 \right) = 1,21 > 1,15 \quad (2.24)$$

$$\eta = 1,15$$

Принимаем $\gamma_{s6} = 1,15$

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} R_s \cdot \nu \cdot h_0 \cdot 100} =$$

$$= \frac{63.78 \cdot 10^5}{1,15 \cdot 680 \cdot 0,972 \cdot 19 \cdot 100} = 4,42 \text{ дм}^2$$

Принимаю 4 $\emptyset 12$ А V $A_s = 4,52 \text{ см}^2$

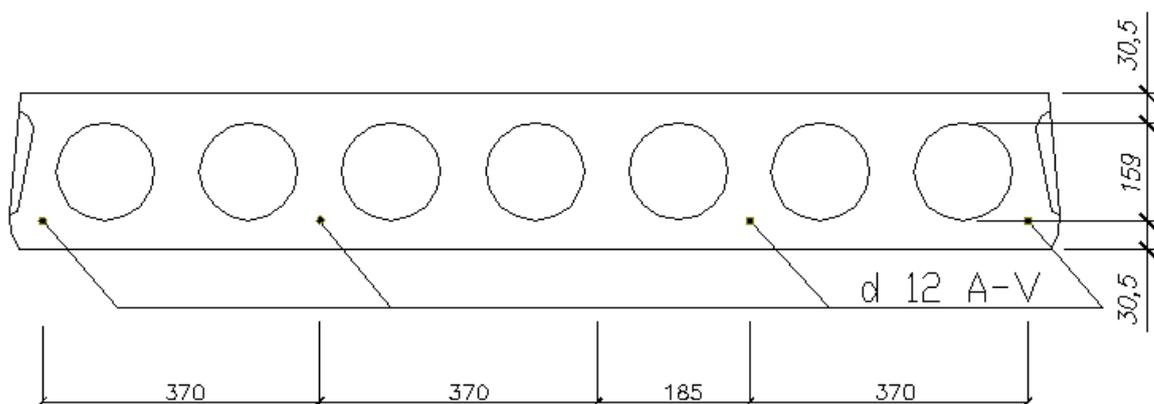


Рисунок 2.9 Расположение арматуры

$$a = 20 + 0,5 \cdot 12 = 26 \text{ мм}$$

Принимаем $a = 30 \text{ мм}$

$$h_0 = 22 - 3 = 19 \text{ см}$$

Принимаем $h_0 = 19 \text{ см}$

Проверка прочности нормальных напряжений

Положение нейтральной оси.

$$R_s \cdot A_s \leq R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \quad (2.25)$$

$$680 \cdot 4,52 = 3073,6 \leq 13,05 \cdot 146 \cdot 3,85 = 7569,0$$

Следовательно нейтральная ось в полке

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b'_f} = \frac{680 \cdot 4,52}{13,05 \cdot 145} = 1,87 \text{ см} < h'_f = 4,0 \text{ см}$$

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

08.03.01.2021.027

Лист

Несущая способность сечения

$$M_u = R_b \cdot b'_f \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) \cdot 100 = 13,05 \cdot 146 \cdot 1,87 \cdot (19 - 0,5 \cdot 1,87) \cdot 100 = 6746165H \cdot \text{см}$$

$$M_u = 6746165H \cdot \text{см} > M = 6378000H \cdot \text{см}$$

Прочность обеспечена

Расчёт прочности наклонных сечений на действие поперечных сил

Необходимость расчёта определяется условием:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot 100 \quad (2.26)$$

$$31.89 \cdot 1000H > 0,6 \cdot 0,95 \cdot 34.7 \cdot 19 \cdot 100 = 27702H$$

Следовательно, необходим расчёт поперечной арматуры.

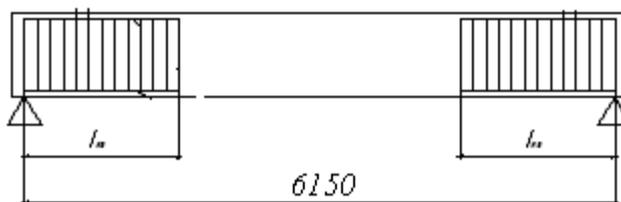


Рисунок 2.10 Расположение поперечной арматуры

$$S_1 \leq \frac{1}{2} \cdot h = 110\text{мм} \quad S_1 \leq 150\text{мм} \quad (2.27)$$

$$\ell = \frac{1}{4} L = 6150 / 4 = 1538\text{мм} \quad (2.28)$$

Из конструктивных требований принимаю 4Ø4 Вр-I и шаг поперечных стержней $S_1 = 110\text{мм}$

Для поперечных стержней устанавливаемых по расчёту должно удовлетворяться условие:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw} \cdot 100}{S} \geq \frac{\varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot 100}{2}$$

$$A_{sw} = 4 \cdot 0,126 = 0,5 \text{ см}^2$$

$$q_{sw} = \frac{265 \cdot 0,5 \cdot 100}{10} = 1019,23 \frac{H}{\text{см}} \geq \frac{0,6 \cdot (1 + 0,046) \cdot 0,95 \cdot 34.7 \cdot 100}{2} = 745,28 \frac{H}{\text{см}}$$

φ_f - коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в тавровых сечениях

$$\varphi_f = 0,75 \cdot \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f}{b \cdot h_0} = 0,75 \cdot \frac{(146 - 34.7) \cdot 3.85}{34.7 \cdot 19} = 0,046 < 0,5$$

Длина проекции опасного наклонного сечения на продольную ось элемента

$$C_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0,046) \cdot 0,95 \cdot 34.7 \cdot 19^2 \cdot 100}{1019,23}} = 52,77\text{см}$$

принимаю $C_0 = 53\text{см}$

Поперечное усилие, воспринимаемое бетоном

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100}{C} = \frac{2 \cdot 0,95 \cdot 34,7 \cdot 19^2 \cdot 100}{53} = 52177,84H$$

Поперечное усилие, воспринимаемое хомутами, пересечёнными наклонной трещиной

$$Q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} \cdot \left(\frac{C}{S} - 1 \right) \cdot 100 = 265 \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{53}{10} - 1 \right) \cdot 100 = 39750H$$

Проверка прочности наклонного сечения

$$Q = 31890H \leq Q_b + Q_{sw} = 52177,84 + 39750 = 91927,84H$$

Проверка прочности наклонной полосы между трещинами на действие сжимающих напряжений

$$Q = 31890H \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot 100 = 0,3 \cdot 1,048 \cdot 0,8695 \cdot 13,05 \cdot 34,7 \cdot 19 \cdot 100 = 213157,46H$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,296 \cdot 0,00154 = 1,048 < 1,3$$

$$\alpha = \frac{E_{sw}}{E_b} = \frac{170 \cdot 10^3}{27 \cdot 10^3} = 6,296$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot S} = \frac{0,5}{34,7 \cdot 11} = 0,00154$$

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 13,05 = 0,8695$$

Прочность наклонного сечения достаточно.

2.2.4 Расчет монтажной петли

Для монтажных петель применяется арматура класса А-I. Диаметр петель назначается по требуемой площади поперечного сечения (см²) одной петли, определяемой при условии распределения веса плиты на три петли с учётом коэффициента динамичности 1,4 и коэффициента, учитывающего отгиб петли 1,5.

$$A_{s1} = \frac{q_{св}^H \cdot b_k \cdot L_{пл} \cdot 1,4 \cdot 1,5}{3 \cdot R_s \cdot 0,1}, \text{ где} \quad (2.29)$$

$q_{св}^H$ — нормативная нагрузка от собственного веса панели в кН/м²

$b_k, L_{пл}$ — конструктивная ширина и длина панели в м.

R_s — расчётное сопротивление арматуры класса А-I в МПа.

$$A_{s1} = \frac{3,10 \cdot 1,5 \cdot 6,28 \cdot 1,4 \cdot 1,5}{3 \cdot 225 \cdot 0,1} = 0,909 \text{ см}^2$$

Принимаю петли 4Ø12 А-I с $A_s = 1,131 \text{ см}^2$ каждая

2.2.5 Расчёт по II группе предельных состояний

Определение потерь предварительного напряжения.

Предварительные напряжения следует назначать с учетом допустимых отклонений.

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{sser}$$

$$\sigma_{sp} - p \geq 0,3 \cdot R_{sser}$$

Значение p определяют как $p = 30 + \frac{360}{L}$

L — длина напрягаемого стержня в м.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

$$p = 30 + \frac{360}{6} = 90 \text{ МПа}$$

$$0,3 \cdot R_{sser} + p \leq \sigma_{sp} \leq R_{sser} - p$$

$$0,3 \cdot 785 + 90 \leq \sigma_{sp} \leq 785 - 90$$

$$326 \text{ МПа} \leq \sigma_{sp} \leq 695 \text{ МПа}$$

Принимаем $\sigma_{sp} = 600 \text{ МПа}$

Первые потери

σ_1 – потери от релаксации напряжений стержневой арматуры

$$\sigma_1 = 0,05 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 600 = 30 \text{ МПа}$$

σ_2 – потери от температурного перепада

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа}$$

$\sigma_3 = 0$ – потери деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств (при электротермическом способе натяжения)

$\sigma_4 = 0$ – потери от трения арматуры, принимаются равным 0;

$\sigma_5 = 0$ – потери от деформации стальной формы (при электротермическом способе)

Определяем σ_{sp} с учетом первых пяти потерь:

$$\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_4 - \sigma_5 = 470 - 30 - 81,25 - 0 - 0 - 0 = 358 \text{ МПа}$$

σ_6 - потери от быстронатекающей ползучести бетона

$$\sigma_{ep} = \left[\frac{P}{A_{red}} \right] \cdot 0,01 = \left[\frac{358 \cdot 4,52 \cdot 100}{1825,66} \right] \cdot 0,01 = 5,67 \text{ МПа}$$

$$\alpha = 0,25 + 0,025 R_{вр} = 0,25 + 0,025 \cdot 16 = 0,65$$

$$\sigma_{ep} / R_{вр} = 5,67 / 16 = 0,35 < 0,75$$

$$\sigma_6 = 40 \cdot \sigma_{ep} / R_{вр} = 40 \cdot 0,35 = 14,17 \text{ МПа}$$

Вторые потери

σ_7 - потери от релаксации напряжений арматуры $\sigma_7 = 0 \text{ МПа}$

σ_8 - потери от усадки бетона $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$

σ_9 - потери от ползучести бетона

$$\sigma_9 = 150 \cdot \sigma_{ep} / R_{вр} = 150 \cdot 5,67 / 16 = 51,27 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} = 470 - 30 - 81,25 - 0 - 0 - 0 - 14,17 - 0 - 35 - 51,27 = 258 \text{ МПа}$$

Далее расчет ведем с использованием программы RDT

Исходные данные

$$E_{sp} = 1900000 \text{ кгс/см}^2$$

$$E_b = 270000 \text{ кгс/см}^2$$

$$R_{ssersp} = 8000 \text{ кгс/см}^2$$

$$M_w = 219800 \text{ кгс/см}^2$$

$$M_{tot} = 40330 \text{ кгс/см}^2$$

$$M_t = 312000 \text{ кгс/см}^2$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

ПРОГРАММА РДТ

AMSP	AMS1	AMS2	D	ESP	ES1	ES2	ES1H
3.0	3.0	3.0	12	1900000	0	0	0

ES2H	EB	RERSP	RERS1	RERS2	SIGSP
0	245000	8000	0	0	3580

RBSER	RBTSER	RBP	RBSERP	SERP	SIG8
153	14.3	183.3	107.1	10.01	350

K	K1	AL	BET	KDEL	FIB1
1	1	0.8	1.1	1	0.85

BET1	PSIB	ETA	UB	UB1
1.8	0.9	1	1	0

L	N	DOP	KOH	T8	T9
615	1	1	0	0	0

FIB2	NU	FILS	FIL0
2	0.15	0.8	0

FIB2K	NUK	FILSK	FIL0K
1	0.45	1.1	1

FD	ACRC1D	ACRC2D
3.10	0.3	0.2

CE4	MW	MTOT	MF
1	219800	403300	312000

H	B	HFH	BFH	HF	BF
22	49.5	3.85	146	3.85	146

AP	AM1	AM2	A1H	A2H
3.0	0	0	0	0

ASP	AS1	AS2	AS1H	AS2H
4.52	0	0	0	0

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

ПРОГРАММА РДТ2
РЕЗУЛЬТАТЫ СЧЕТА:

При действии постоянных и длительных нагрузок:

Прогиб $F = 2.26$

Жесткость :

достаточна -- резерв 14.88 процентов

Ширина нормальных трещин $ACRC2 = .118$ мм

Трещиностойкость :

достаточна -- резерв 51.88 процентов

Момент трещинообразования $MCRC = 3339205.68$ кгс*см

При действии постоянных, длит. и кратковрем. нагрузок:

Прогиб $F = 2.38$ см

Жесткость :

достаточна -- резерв 8.55 процентов

Ширина нормальных трещин $ACRC1 = .125$ мм

Трещиностойкость :

достаточна -- резерв 41.59 процентов

Момент трещинообразования $MCRC = 3339205.68$ кгс*см

$$\text{Допустимый прогиб } [f] = \frac{L}{250} = \frac{616}{250} = 2.46 \text{ см}$$

$$\text{Прогиб плиты перекрытия } f = 2.38 \text{ см} < [f] = 2.46 \text{ см}$$

$$\text{Предельная ширина раскрытия трещин } [a_{скс1}] = 0.3 \text{ мм}$$

$$\text{Ширина раскрытия трещин } a_{скс1} = 0.118 \text{ мм} < [a_{скс1}] = 0.3 \text{ мм}$$

$$\text{Ширина раскрытия трещин } a_{скс2} = 0.125 \text{ мм} < [a_{скс2}] = 0.4 \text{ мм}$$

Жесткость и трещиностойкость обеспечены.

2.2.6 Проектирование ригеля

Ригель устанавливается на кирпичную стену. Величина опирания равна 100 мм с каждой стороны.

Расчетная схема:

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

08.03.01.2021.027

Лист

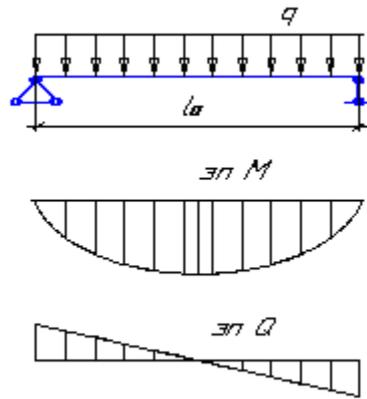


Рисунок 2.11 Эпюры

l_k – конструктивная длина ригеля

$l_k = 5300$ мм

Размеры поперечного сечения ригеля 500x200 мм

Расчетная длина ригеля

$$l_0 = 5,3 - 0,1 = 5,2 \text{ м}$$

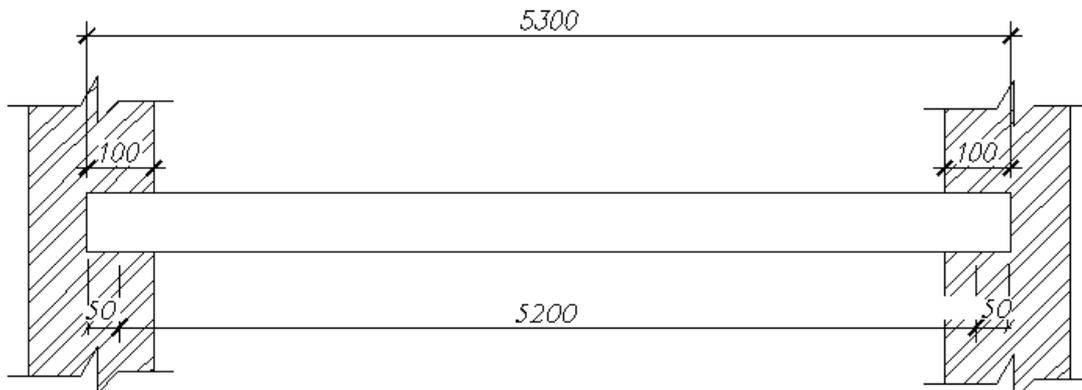


Рисунок 2.12 Расчетная длина

Площадь поперечного сечения ригеля.

$$A = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ м}^2;$$

Нормативная нагрузка от собственной массы ригеля

$$q_{c.g}^n = \frac{A_{\phi}}{b_{\text{ном}} \cdot 100} \cdot \rho = 0,1 \cdot 2500 = 2,50 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Таблица 2.10

Нормативные и расчётные нагрузки на панель перекрытия

Наименование нагрузки	на 1 пог. м		
	нормативная, $\frac{\text{кН}}{\text{м}}$	коэффициент надёжности	расчётная, $\frac{\text{кН}}{\text{м}}$
I. Постоянная (длительно действующая)			
1. От собственного веса ригеля $q_{c.g}^n$	2,5	1,10	2,75

Окончание табл. 2.10

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.027

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

2. От собственного веса конструкции пола и плит перекрытия	4.2*4.4= 18.48	1,30	24,02
Итого			26.77
II. Временная нагрузка			
3. Длительно действующая часть нагрузки $R_{дл}^H$	1.05*4.4= 4.62	1,30	6,01
4. Кратковременно действующая часть нагрузки $R_{кр}^H$	0.45*4.4= 1.98	1,30	2.58
Итого			8,59
Всего	$q^H = 27,58$		$q = 35.36$
Длительная	$q_{дл}^H = 25.6$		

Ширина грузовой площади 4.4м.

2.2.7 Статический расчёт

Изгибающий момент от полной расчётной нагрузки

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{35.36 \cdot 5,2^2}{8} = 126.57 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент от нормативной нагрузки

$$M = \frac{q^H \cdot l_0^2}{8} = \frac{27.58 \cdot 5,2^2}{8} = 102.74 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент от длительной нагрузки

$$M = \frac{q_{дл}^H \cdot l_0^2}{8} = \frac{25.6 \cdot 5,2^2}{8} = 78,36 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент от собственного веса

$$M = \frac{q_{св}^H \cdot l_0^2}{8} = \frac{2.5 \cdot 5,2^2}{8} = 8,12 \text{кН} \cdot \text{м}$$

Поперечная сила от полной расчётной нагрузки

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{35.36 \cdot 5,2}{2} = 99.27 \text{кН}$$

Расчетное сечение

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

08.03.01.2021.027

Лист

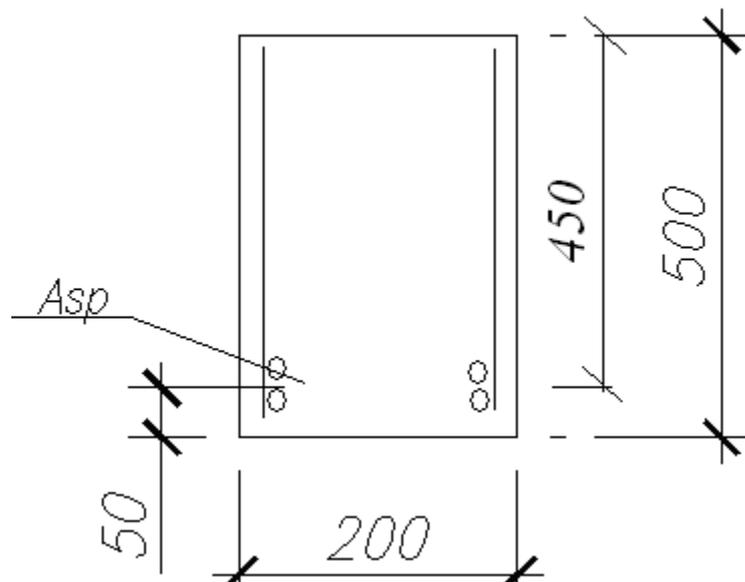


Рисунок 2.13 Поперечное сечение

Таблица 2.11

Характеристика бетона

Класс бетона на сжатие	Коэффициент условий работы бетона (табл. 15 [2]) γ_{b2}	Расчётные сопротивления для предельных состояний. МПа				Начальный модуль упругости E_b , МПа
		Первой группы		Второй группы		
		R_b	R_{bt}	$R_{b, ser}$	$R_{bt, ser}$	
B25	1	14.50	1,06	18.5	1.6	$27 \cdot 10^3$
	0,9	13.05	0.95	—	—	

Таблица 2.12

Характеристики арматуры

Класс арматуры, диаметры	Расчётные сопротивления для предельных состояний. МПа				Модуль упругости арматуры, E_s МПа
	Первой группы			Второй группы	
	R_s	R_{sw}	R_{sc}	$R_{s, ser}$	
A – 111 (6...8мм)	355	285	355	390	$200 \cdot 10^3$
A – 111 (10...40мм)	365	290	365	390	$200 \cdot 10^3$
Вр – 1 (4мм)	365	265	365	—	$170 \cdot 10^3$

Принимаем $a=5$ см $h_0=50-5=45$ см

Определяем количество арматуры :

$$\alpha_0 = (M \cdot 10^5) / (R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100) = 12657000 / (13,05 \cdot 20 \cdot 45^2 \cdot 100) = 0,204$$

$$\nu = 0,885$$

$$A_{TP_s} = (M_{max} \cdot 10^5) / (R_s \cdot \nu \cdot h_0 \cdot 100) = 12657000 / (365 \cdot 0,885 \cdot 45 \cdot 100) = 8,71 \text{ см}^2$$

Принимаю 4 стержня $\varnothing 18$ АIII с $A_{s,факт} = 10,17 \text{ см}^2$

Уточняем величину защитного слоя : $a = 20 + 18 + 18/2 = 47$ мм

08.03.01.2021.027

Лист

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Принимаем $a=50$ мм $h_0=50-5=45$ см

Проверка прочности

Высота сжатой зоны:

$$x = (R_s \cdot A_s) / (R_b \cdot b) = (365 \cdot 10,17) / (13,05 \cdot 20) = 12,13 \text{ см}$$

Несущая способность сечения, Н·см,

$$M_{ui} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) \cdot 100 = 13,05 \cdot 20 \cdot 12,13 \cdot (45 - 0,5 \cdot 12,13) \cdot 100 = 14454815 \text{ Н} \cdot \text{см} > M = 12657000 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Прочность обеспечена.

Расчёт прочности наклонных сечений

Принимаем поперечную арматуру $\varnothing 6$ А-III из условия свариваемости с продольной арматурой в каркасах

φ_{b2} -для тяжелого бетона=2

$$Q \cdot 10^3 \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 \cdot 100$$

$Q = 99,27$ кН – максимальная поперечная сила

$$99270 \text{ Н} \leq 0,6 \cdot 1,08 \cdot 20 \cdot 45 \cdot 100 = 58320 \text{ Н} \Rightarrow \text{Проверка не прошла, необходимо поперечное армирование}$$

$$S_{\max} = (0,75 \cdot \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100) / Q = (0,75 \cdot 2 \cdot 1,06 \cdot 20 \cdot 45^2 \cdot 100) / 99,27 \cdot 10^3 = 95,5 \text{ см}$$

$$S_1 \leq (1/3)h \Rightarrow S_1 = 500/3 = 166 \text{ мм}$$

$$S_1 \leq 300 \text{ мм}$$

Принимаем $S_1 = 150$ мм

$$S_2 \leq (3/4)h \text{ или } S_2 = 500 \text{ мм} \Rightarrow S_2 = (3/4)500 = 422,5 \Rightarrow S_2 = 300 \text{ мм}$$

Принимаем $\varnothing 6$ А-III

$$q_{sw} = (R_{sw} \cdot A_{sw} \cdot 100) / S = (285 \cdot 2 \cdot 0,283 \cdot 100) / 15 = 894,9 \text{ Н/см}$$

$$q_{sw} \geq (\varphi_{b3} \cdot R_{bf} \cdot b \cdot 100) / 2 = (0,6 \cdot 1,06 \cdot 20 \cdot 100) / 2 = 855 \text{ Н/см}$$

$$894,9 \text{ Н/см} > 855 \text{ Н/см}$$

$\varphi_{b2}=2$ -для тяжелого бетона

$\varphi_{b3}=0,6$ для тяжелого бетона

Проверка прошла \Rightarrow шаг и диаметр подобраны верно

Определяем поперечную силу, Н, воспринимаемую хомутами и бетоном в наклонном сечении

$$Q_{wb} = 2 \cdot \sqrt{(\varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_{sw} \cdot 100)} = 2 \cdot \sqrt{(2 \cdot 1,06 \cdot 20 \cdot 45^2 \cdot 894,9 \cdot 100)} = 120398 \text{ Н}$$

$$Q \leq Q_{wb} \quad 99270 \text{ Н} < 120398 \text{ Н}$$

Прочность наклонных сечений обеспечена

Прочность наклонной полосы между трещинами на действие главных сжимающих напряжений проверяется по условию:

08.03.01.2021.027

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot 100$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \text{ но не более } 1,3$$

$$\alpha = E_s / E_b = 200000 / 29000 = 6,896;$$

$$\mu_w = A_{sw} / b \cdot S = 0,566 / 20 \cdot 15 = 0,00105$$

φ_{w1} – коэффициент учитывающий влияние хомутов, не более 1,3,

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 6,896 \cdot 0,00105 = 1,04 < 1,3$$

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 13,05 = 0,847$$

$\beta = 0,01$ – для тяжелого бетона

$$Q \leq 0,3 \cdot 1,04 \cdot 0,847 \cdot 13,05 \cdot 20 \cdot 45 \cdot 100 = 164695 \text{ Н}$$

$$99270 \text{ Н} < 164695 \text{ Н}$$

Прочность наклонной полосы обеспечена

2.2.8 Расчёт монтажной петли

$$A_{s1} = (N \cdot k) / (R_s \cdot 100) \text{ – требуемая площадь сечения петли, см}^2$$

N – усилие воспринимаемое одной петлей, Н

$R_s = 225$ – расчетное сопротивление материала петли, МПа

k – коэффициент учитывающий снижение расчетного сопротивления материала петли за счет сгиба

$$N = 0,5 \cdot A_{\text{прг}} \cdot 2500 \cdot 0,01 \cdot l_{\text{прг}} \cdot \mu = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 2500 \cdot 0,01 \cdot 5,3 \cdot 1,4 = 9,28 \text{ кН}$$

$$A_{s1} = (N \cdot k) / (R_s \cdot 100) = (9,28 \cdot 1,5) / (225 \cdot 100) = 0,618 \text{ см}^2$$

$\mu = 1,4$ – динамический коэффициент

=> принимаю 1Ø10 А-I $A^\Phi = 0,785 \text{ см}^2$.

2.2.9 Расчет ригеля по II группе предельных состояний

Расчет ригеля по II группе предельных состояний ведем с использованием программа RDT

Исходные данные

$$E_s = 2000000 \text{ кгс/см}^2$$

$$E_b = 245000 \text{ кгс/см}^2$$

$$R_{sser} = 4000 \text{ кгс/см}^2$$

$$M_w = 81281 \text{ кгс/см}^2$$

$$M_{tot} = 102739 \text{ кгс/см}^2$$

$$M_t = 783600 \text{ кгс/см}^2$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

AMSP	AMS1	AMS2	D	ESP	ES1	ES2	ES1H
5.0	5.0	5.0	18	0	2000000	0	0

ES2H	EB	RERSP	RERS1	RERS2	SIGSP
0	245000	0	4000	0	0

RBSER	RBTSER	RBP	RBSERP	SERP	SIG8
153	14.3	183.30	107.1	10.01	350

K	K1	AL	BET	KDEL	FIB1
0	0	0	0	0	0.85

BET1	PSIB	ETA	UB	UB1
1.8	0.9	1	1	0

L	N	DOP	KOH	T8	T9
510	1	1	0	0	0

FIB2	NU	FILS	FIL0
2	0.15	0.8	0

FIB2K	NUK	FILSK	FIL0K
1	0.45	1.1	1

FD	ACRC1D	ACRC2D
2.550	0.4	0.3

CEЧ	MW	MTOT	MF
1	81281	102739	783600

H	B	HFH	BFH	HF	BF
50	20	0	20	0	20

AP	AM1	AM2	A1H	A2H
0	5.0	0	0	0

ASP	AS1	AS2	AS1H	AS2H
0	10.18	0	0	0

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

ПРОГРАММА РДТ2
РЕЗУЛЬТАТЫ СЧЕТА:

При действии постоянных и длительных нагрузок:

Прогиб $F = 1.93$

Жесткость :

достаточна -- резерв 22.99 процентов

Ширина нормальных трещин $ACRC2 = .096$ мм

Трещиностойкость :

достаточна -- резерв 67.98 процентов

Момент трещинообразования $MCRC = 5292.23$ кгс*см

При действии постоянных, длит. и кратковрем. нагрузок:

Прогиб $F = 2.03$ см

Жесткость :

достаточна -- резерв 10.60 процентов

Ширина нормальных трещин $ACRC1 = .114$ мм

Трещиностойкость :

достаточна -- резерв 71.59 процентов

Момент трещинообразования $MCRC = 5292.23$ кгс*см

Допустимый прогиб $[f] = \frac{L}{200} = \frac{530}{200} = 2.65$ см

Прогиб плиты перекрытия $f = 1.93$ см $< [f] = 2.65$ см

Предельная ширина раскрытия трещин $[a_{скс1}] = 0.3$ мм

Ширина раскрытия трещин $a_{скс} = 0.096$ мм $< [a_{скс1}] = 0.3$ мм

Ширина раскрытия трещин $a_{скс2} = 0.114$ мм $< [a_{скс2}] = 0.4$ мм

Жесткость и трещиностойкость обеспечены.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

3. Монтаж конструкции

Кирпичная кладка стен, монтаж конструкций ж/б (плиты, ригеля) осуществляется башенным краном КБ-401

4. Устройство кровли

Кровля двускатная состоит из металлочерепицы по деревянным прогонам, стропильных конструкций. На кровле предусмотрены вентиляционные шахты и наружный водосток

5. Устройство стен

Наружные стены, толщиной 510 мм (несущий слой 380мм утепленный снаружи 130мм).

6. Отделочные работы

В отделочные работы входит установка стеклопакетов и дверных коробок, оштукатуривание и дальнейшая отделка стен, устройство полов и т.д.

7. Электромонтажные работы

В электромонтажные работы входит разводка электропроводов, монтаж розеток и выключателей.

8. Сантехнические работы

Монтаж водопроводных и канализационных труб. Монтаж сантехнического оборудования-раковины, ванны, душевые кабины.

9. Благоустройство

В эти работы входит устройство газонов, отмостки, тротуаров. Монтаж малых архитектурных форм.

Основой составления графика является карточка-определитель работ и трудозатрат

3.1.2 Алгоритм составления календарного плана

1. Определяется номенклатура выполняемых работ
 2. Вычисляем объемы работ
 3. По соответствующему ЕНиРу определяем трудозатраты для каждого вида работ (чел-час и маш-час)
 4. Путем перемножения рассчитываем трудозатраты на весь объем (чел-час и маш-час)
 5. Переводим трудозатраты из чел-час. и маш-час. в чел.дни и маш.-смены. Поделив значение трудозатрат на 8,2часа.(рабочее время в день)
 6. Назначаем сменность выполнения работ
 7. Назначаем количество машин и механизмов
 8. Задаем количество рабочих в бригадах
 9. Определяем продолжительность выполнения работ.
- Полученные трудозатраты (чел.-дн и маш.-см.) делим на количество рабочих, сменность и количество машин.

08.03.01.2021.027

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Трудозатраты определяются с помощью ЕНиР.

-ЕНиР Сборник Е2 Земляные работы

-ЕНиР Сборник Е4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций

-ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы

-ЕНиР Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Вып.1.

Отделочные работы

-ЕНиР. Сборник Е12. Свайные работы

-ЕНиР Сборник Е19 Устройство полов

Трудозатраты на некоторые виды работ берутся в % отношении от суммы трудоемкости СМР, такие как:

-сантехнические работы

-электромонтажные работы

-благоустройство и озеленение

-неучтенные работы

В целях сокращения продолжительности строительства выполнение отдельных видов работ и всего здания в целом подбирается количество людей, выполняющих эти работы.

Калькуляция трудозатрат, составленная на основании ведомости объёмов работ и производственных норм (ЕНиР, ВНиР, УКН, смет, справочников).

Трудоемкость в человеко-днях определяем перемножением (объем работ) на (норма времени в человеко-днях на единицу работ). Трудоемкость в машино-сменах определяем перемножением объем работ на норма времени в машино-сменах на единицу работ. Норму времени на единицу измерения, состав звена определяем из ЕНиРов по соответствующим видам работ. Объем работ для подготовительного периода, внутренних санитарно-технических работ, электромонтажных работ, прочих неучтенных работ определяется в процентах от общей трудоемкости. Подготовительный период – 1%, внутренние санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 7%, благоустройство и озеленение – 0,6%, прочие неучтенные работы – 15% от общей трудоемкости.

Календарный план выполнен в виде линейного графика, где определена продолжительность строительства. Определен срок строительства 340 дней.

Опережение срока строительства – 30 дней.

Ресурсное обеспечение

На основании календарного плана и принятых методов работ строят графики использования ресурсов.

Ресурсное обеспечение – это обеспечение строящегося объекта машинами, механизмами, рабочими, строительными материалами, полуфабрикатами, конструкциями и др.

08.03.01.2021.027

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

На основании сетевого графика строится график движения рабочей силы. График движения рабочей силы строится для правильного планирования загрузки бригад и отдельных рабочих. Оптимизацию графика движения рабочей силы производят с целью равномерного движения строительных рабочих на стройплощадке. Оптимизацию проводим, используя частные резервы времени и неучтённые работы.

Таблица 3.1

Калькуляция трудозатрат

N	Наименование работ	ед.изм	объем работ	Трудоёмкость		Машины		Кол. смен	Состав бригады	Чис. раб	Прод. в. дн
				чел-дн	м-см	Марка	Кол.				
1	Подготовительные работы	т.руб	220,3	396,0	-			1	Разнорабочий	15	26
2	Срезка растит. слоя	1000м3	0,81	4,00	4,00	ДП-100	1	2	Машинист	1	2
3	Разработка грунта	1000м3	8,35	6,00	6,00	30-605	1	2	Машинист	1	3
4	Подчистка дна котлована	1000м3	0,02	14,0	4,0	ДП-100	1	2	Машинист Разнорабочий	2	4
5	Забивка свай	шт	356	70,18	19,09	310011	1	2	копровзники	3	13
6	Устройство фундаментов	100м3	0,706	46,31	7,5	СБ-95	1	1	Монтажники	3	15
7	Монтаж фундаментных блоков	100м3	0,16	56	12	КБ-401	2	1	Монтажники	6	10
8	Монтаж перекрытий цоколя	100м3	8,60	142	24,6	КБ-401	2	1	Монтажники	12	12
9	Обратная засыпка	1000м3	0,20	2,00	2,00	ДП-100	1	2	Машинист	1	1
10	Кладка наружных стен и перегородок	м3	642	687	219,6	КБ-401	2	2	Каменщики	12	64
11	Монтаж плит перекрытий и лестничных маршей	100м3	12,6	232	34,4	КБ-401	2	1	Монтажники	12	17
12	Заполнение збёрных проёмов	100м2	12,48	102	-			1	Плотники	10	11
13	Устройство кровли	100м2	1850	220	37,6	КБ-401	2	1	Кровельщики	10	22

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

14	Штукатурные работы	100м2	92,6	408	-	00-71	1	1	Штукатур-маляр	6	37
15	Устройство бетонных полов	100м2	51,68	42,15	-			1	Бетонщики	6	7
16	Монтаж оборудования	т.руб	180,6	94,6	-			1	Монтажники	5	19
17	Устройство чистовых полов	100м2	44	63,56				1	Бетонщики	9	30
18	Сантехнические работы	т.руб	201,6	130,1	-			1	Сантехники	8	13
19	Электромонтажные работы	т.руб	220,4	191,3	-			1	Электрики	8	19
20	Отделочные работы	100м2	92,56	67,13	-	00-71	1	1	Штукатур-маляр	16	33
21	Устройство полов из линолеума	100м2	4,2	48,65	-			1	Бетонщики	8	25
22	Благоустройство	т.руб	110,10	224,87	-			1	Разнорабочий	6	30
23	Неучтенные работы	т.руб	128,5	307,0	-			1	Разнорабочий	1	307
24	Сдача объекта							1	Разнорабочий	5	6

3.1.3 Техничко-экономические показатели

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

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

Определяют сокращение срока строительства, %:

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

Где: T_n – нормативный срок строительства;

T_r – срок строительства по графику;

Значение П не должно превышать 10%.

$$П = \frac{370 - 340}{370} \cdot 100 = 8,11\%$$

- 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):

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

$T_{чел.-дн.} = 5452,0$ чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$B_{руб} = \frac{338602160}{5452,0} = 62106руб = 62,106 \text{ тыс. руб.}$$

08.03.01.2021.027

Лист

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Где: $C_{руб.} = 338\ 602\ 160$ руб.– сметная стоимость строительства;

• 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.

$$K = \frac{16}{32} = 0,5$$

Таблица 3.2

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	370
Продолжительность строительства по графику	дни	-	340
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	8,11
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		5452,0
Максимальное количество рабочих в день	чел.		32
Среднее количество рабочих в день	чел.		16
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,5
Выработка на 1 чел-день $V_{руб}$	тыс. руб.	$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	62,106

3.2 Технологическая карта на устройство кровельного покрытия из металлочерепицы

Технологическая карта разработана для здания детского сада в г.Пермь на устройство кровельного покрытия из панелей металлочерепицы для общественных и жилых зданий, спортивных сооружений и коттеджей, имеющих уклон ската кровли от 15–20°.

Кровельные листы металлочерепицы – это профилированные листы с волнистой формой гофры, имитирующие конфигурацию натуральной черепицы. Основой металлочерепицы является гладкий горячеоцинкованный лист толщиной 0,5 мм с полимерными покрытиями.

Качество полимерных покрытий должно соответствовать ГОСТ 30246–94 и сертификационным документам заводов-изготовителей.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

Выбор типа полимерного лакокрасочного покрытия основывается на эстетических (цвет) и эксплуатационных (агрессия, температура, степень коррозионной стойкости и т.п.) требованиях к кровельному покрытию.

Листы металлочерепицы выпускаются различных типов (табл.4.12.), отличающихся формой и высотой волны, шириной листа, а также цветом и видами покрытий лицевого слоя.

Таблица 3.3

Типы металлочерепицы

Наименование	Тип	Длина, мм	Полезная ширина, мм	Высота волн, мм	Шаг черепицы, мм	Масса 1 м ² , кг	Толщина листов, мм
Классик	I	800...7500	1100	40	350	4,5	0,5
МП Элит	11	800...7500	1065	54	400	4,5	0,5
Ставан	I	800...7500	1050	47	350	4,5	0,55
Компакт		1830	1180	20		4,8	0,55

Выбор типа профиля металлочерепицы основывается на эстетических требованиях к архитектурному решению здания и окружающему ландшафту.

3.2.1 Технология и организация выполнения работ

▪ Листы металлочерепицы поставляются на строительные объекты с заводов, как правило, по предварительно заявленным размерам, которые устанавливаются в результате тщательных обмеров ската крыши.

▪ Форма крыши – односкатная, двускатная, щипцовая, мансардная и др. влияют на размеры заявляемых профильных листов, так как наиболее важное значение при обмерах ската имеет основной размер: от карниза до конька.

▪ При обмерах ската учитывается неременное условие – листы металлочерепицы укладывают на обрешетку так, чтобы край ее выступал наружу не более, чем на 40 мм. Превышение этого размера (40 мм) не допускается из-за возможно деформации листа.

▪ При устройстве стропил и обрешетки не должно быть перекосов, скаты должны иметь все размеры в соответствии с проектом.

▪ Для устройства кровли используются профилированные листы металлочерепицы.

▪ Зная стандартную полезную ширину листов металлочерепицы, можно

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

подсчитать необходимое их количество. При длине скатов более 7,5 м листы рекомендуется разбивать на два куска с нахлестом 200 мм.

▪ Хранить листы металлочерепицы, поступившие с завода на строительную площадку, нужно следующим образом:

- привезенные листы металлочерепицы в заводской упаковке должны быть уложены на ровном месте на брусья толщиной до 20 см с шагом до 0,5 м. Если монтаж кровли планируется на срок более 1 месяца, листы металлочерепицы следует переложить рейками. Высота стопки листов не более 1 м.

▪ Перед началом устройства кровли из металлочерепицы произвести контрольный обмер скатов с установлением плоскостности и их перпендикулярности по отношению к линиям конька и карнизов. Этот процесс является контрольным потому, что он будет определяющим к соблюдению качества укладки металлочерепицы.

▪ Обрешетка под листы металлочерепицы выполняется из антисептированных досок сечением $a \times 100 \text{ мм}$ (a – высота доски, определяется проектом; при шаге стропильных конструкций 700–900 мм $a = 32 \text{ мм}$) с расстоянием по осям:

- для листов Классик (тип I) расстояние от крайней обрешетины – 300 мм, последующие расстояния между осями – 350 мм;

- для листов МП Элит (тип II) расстояние от крайней обрешетины – 350 мм, последующие расстояния между осями – 400 мм;

- для листов Ставан (тип I) расстояние от крайней обрешетины – 300 мм, последующие расстояния между осями – 350 мм.

▪ Выходящая на карниз доска (см. рис.2) должна быть на 10–15 мм толще других.

▪ Обрешетку следует укладывать сверху на свободно уложенный на стропила гидропароизоляционный материал для обеспечения вентиляции под кровельными листами (между гидроизоляционным материалом и металлочерепицей) и предотвращения конденсата с нижней стороны кровельного листа.

Материал гидропароизоляции должен впитывать влагу со стороны теплоизоляции. Для хорошей вентиляции гидропароизоляция делается так, чтобы струя холодного воздуха беспрепятственно могла пройти от карниза под конек крыши. Вентиляционные отверстия устраиваются в самом высоком месте кровли.

▪ Гидропароизоляционный материал (прокладку) устанавливают внахлест (100–150 мм) от карниза к коньку. Воздух для вентиляции попадает под профильный лист от карниза к коньку.

▪ При устройстве обрешетки под листы металлочерепицы в сырых помещениях оставляют зазор (минимум 50 мм) между нижней поверхностью гидроизоляции и нижним покрытием. Такая конструкция требует поднять обрешетку дополнительно на 50 мм, чтобы нижняя часть гидроизоляции проветривалась. Для этого на стропила прибивают бруски сечением 50x50 мм.

08.03.01.2021.027

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

▪ Для предотвращения просачивания влаги на обрешетку под конек следует прибить полосу гидроизоляционного материала.

▪ Доски на торцевых участках и доски ребристой обшивки, выходящие на карнизы, должны быть выше обрешетки на высоту профильного листа.

▪ Карнизная планка должна быть закреплена до укладки листов металлочерепицы оцинкованными гвоздями через 300 мм. Чтобы коньковая планка была хорошо закреплена, под нее по обе стороны прибивают по две дополнительные доски.

▪ Монтаж листов металлочерепицы начинается с торцевых участков на двускатной крыше, а на шатровой крыше листы устанавливают и крепят от самой высокой точки ската по обе стороны.

▪ Капиллярная канавка каждого листа должна быть накрыта последующим листом. У листов разного типа капиллярная канавка находится следующим образом: у листа Классик и листа МП Элит – на волне левого края; у листа Ставан – на правом крае.

▪ Монтаж кровельных листов можно начинать как с левого, так и с правого торца. Когда монтаж начинают с левого края, то следующий лист устанавливают под последнюю волну предыдущего листа. Край листа устанавливается по карнизу и крепится с выступом от карниза на 40 мм.

▪ Крепление листов металлочерепицы начинать с закрепления трех-четырех листов винтом самонарезающим на коньке, выровнять их строго по карнизу, затем крепить окончательно по всей длине.

Для этого установить первый лист и прикрепить его одним винтом самонарезающим у конька. Затем уложить второй лист так, чтобы нижние края составляли ровную линию. Скрепить нахлест одним винтом самонарезающим по верху волны под первой поперечной складкой.

Если окажется, что листы не стыкуются, следует сначала приподнять лист от другого; затем, слегка наклоняя лист и двигаясь снизу вверх, укладывать складку за складкой и скреплять винтом самонарезающим по верху волны под каждой поперечной складкой.

▪ Скрепить 3–4 листа между собой и получившийся ровный нижний край выровнять строго по карнизу, затем скрепить листы к обрешетке окончательно.

Профильные листы крепить винтами самонарезающими с окрашенной восьмигранной головкой с уплотнительной шайбой которые ввинчивают в прогиб волны профиля под поперечной волной перпендикулярно к листам. Используются, как правило, винты размерами 4,5x19 мм и 4,8x25,35 мм.

На каждый квадратный метр профиля устанавливать 7 винтов самонарезающих, учитывая, что по краю лист крепится только в каждой второй волне.

▪ В местах продольных нахлестов листов металлочерепицы рекомендуется скреплять между собой при помощи винтов самонарезающих размером 4,5(4,8)x 19

08.03.01.2021.027

Лист

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

мм с шагом через одну волну. В местах нахлеста листов металлочерепицы по длине рекомендуется обеспечить «перехлест» листов не менее 200 мм.

У металлочерепицы Компакт величина «перехлеста» составляет 110 мм. В месте нахлеста крепление производить в каждую вторую волну под поперечным рисунком.

▪ В местах ендов должен устанавливаться гладкий лист шириной 1250 мм по сплошной обрешетке. Гладкий лист крепить к сплошной обрешетке оцинкованными гвоздями.

После укладки листов металлочерепицы рекомендуется установить сверху декоративную планку. Планку устанавливать строго по шнуру, шаг винтов 200–300 мм.

▪ Торцевую планку крепят к деревянному основанию винтами самонарезающими, эта планка покрывает торец поверх волны профиля. Планку устанавливать строго по шнуру, шаг винтов 200–300 мм.

Конек крыши должен закрываться коньковыми элементами после установки всех рядовых листов металлочерепицы и закрепления уплотнительной прокладки. Коньковые элементы должны закрепляться винтами самонарезающими на каждой второй профильной волне. Между коньком и листами металлочерепицы рекомендуется устанавливать специальную профильную уплотнительную прокладку. Коньковую планку устанавливать строго по шнуру, шаг винтов 200–300 мм. Профильная уплотнительная прокладка крепится к обрешетке тонкими оцинкованными гвоздями.

▪ Скатывание снега над входом в здание явление опасное, поэтому на расстоянии 350 мм от карниза под вторым поперечным рисунком следует закрепить специальное снегозадерживающее устройство. Крепление следует осуществлять сквозь лист к обрешетке большим винтом самонарезающим или болтом.

При необходимости обрезки листов металлочерепицы следует пользоваться ножовкой по металлу, ножницами или ручной электропилой с твердосплавными зубьями.

Все места среза, сколов и повреждений защитного слоя должны быть окрашены для предохранения листа металлочерепицы от кромочной коррозии.

Таблица 3.4

Перечень машин, механизмов и оборудования

Код	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Назначение	Кол. на звено (бригаду)
1	2	3	4	5
1	Электроножницы	С-424	Обрезка листов	1 шт.

08.03.01.2021.027

Лист

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

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

2	Ручные ножницы		Подрезка углов листа	1 шт.
3	Электропила ручная		Обрезка листов	1 шт.
4	Ножовка по металлу		Обрезка листов	1 шт.
5	Киянка по металлу		Правка листов	4 шт.
6	Аэрозольный баллон с краской		Окраска опиленных и поврежденных поверхностей	1 шт.
7	Электродрель с насадкой (гнездами) для винтов		Установка винтов самонарезающих	1 шт.
8	Молоток стальной (ручник)	ГОСТ 11042-72	Забивка гвоздей	4 шт.
9	Рулетка металлическая	РС-20, ГОСТ 7502-69	Замеры	1 шт.
10	Рейка складная универсальная, длина 3 м	КОНДОР-3М	Проверка уклонов, ровности основания	1 шт.
11	Уровень		Проверка горизонтальности	1 шт.
12	Кисть маховая	ГОСТ 10597-70	Сметание металлической пыли	2 шт.
13	Щетка волосяная		Уборка мусора и опилок	2 шт.
14	Каска для предохранения головы от ударов	ГОСТ 9819-61	Защита от ударов	4 шт.
15	Пояс предохранительный	ГОСТ 14185-69	Защита от падения	4 шт.
16	Очки защитные	ОЗ-3, ГОСТ 9802-61	Защита глаз	4 шт.
17	Рукавицы		Защита рук	4 пары
18	Трап монтажный		Передвижение по кровле	2 шт.
19	Веревка монтажная		Привязка рабочих к конструкциям	4 шт.
20	Гвозди			По проекту

3.2.2 Требования к качеству и приемке работ

В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:

- качество листов металлочерепицы;
- отсутствие царапин, деформаций, изгибов, надломов, размеры по длине;
- качество выполнения обрешетки – сечение обрешетки, расстояние между обрешетками и соответствие проектному решению;
- наличие прокладочного гидроизоляционного материала;

08.03.01.2021.027

Лист

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

- наличие торцевых, коньковых, карнизных планок;
- готовность всех конструктивных элементов для выполнения кровельных работ;
- правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям;
- правильность выполнения вентиляционного канала;
- правильность выполнения конька, ендовы, карнизов;
- правильность установки и закрепления лестницы, переходных мостиков, лестницы на крыше, правильность устройства системы водоотвода.

Приемка работ должна сопровождаться тщательным осмотром ее поверхности и особенно в ендовах, на карнизных участках, в местах устройства конька, всей водоотводящей системы.

Выполненная кровля из металлочерепицы должна удовлетворять следующим требованиям:

- все листы металлочерепицы, в том числе коньковые элементы должны быть плотно прикреплены к обрешетке, без перекосов, с соблюдением нахлесток, с соблюдением размера выноса обрешетки. На поверхности листов металлочерепицы не должно быть повреждений, изломов, вмятин, царапин.

Обнаружение при осмотре готовой кровли производственные дефекты должны быть исправлены до сдачи дома в эксплуатацию.

Приемка готовой кровли должна быть оформлена актом с оценкой качества работ.

Приемка выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ, в том числе выполненной пароизоляции, теплоизоляции, гидроизоляционного слоя (если эти элементы конструкции имеются), устройство антенн, растяжек, стоек, мансардных окон.

3.2.3 Безопасность и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

✓ Все кровельные работы следует выполнять в соответствии с требованиями утвержденного проекта производства работ, с которыми он должен быть ознакомлен, проект производства работ должен находиться на строительной площадке.

✓ Запрещается производить кровельные работы во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

✓ При выполнении работ на влажных кровлях, а также при работе на крыше с уклоном более 20° независимо от уклона кровельщик должен пользоваться:

предохранительными поясами и страховочными канатами толщиной не менее 15 мм; места закрепления карабина должны быть указаны мастером или прорабом; канаты для закрепления поясов не должны тереться на острых гранях строительных конструкций, а в таких местах следует уложить предохранительные подкладки;

08.03.01.2021.027

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

<i>N</i>	<i>Показатель</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Количество</i>
1	<i>Объем работ</i>	<i>м2</i>	<i>811,12</i>
2	<i>Продолжительность работ</i>	<i>дни</i>	<i>15</i>
3	<i>Количество рабочих</i>	<i>чел.</i>	<i>8</i>
4	<i>Трудоемкость</i>	<i>чел.-дни</i>	<i>53,20</i>
5	<i>Выработка</i>	<i>м2/чел.-дни</i>	<i>15,20</i>

3.3 Объектный строительный генеральный план

Данная строительная площадка по периметру ограждена защитно-охранным ограждением, для предотвращения доступа посторонних лиц на территорию. По конструктивному решению ограждение металлическое высотой - 3м. В местах, где наблюдается движение людей и автотранспорта ограждение выполняется с козырьком над тротуаром, для безопасного прохода пешеходов вдоль стройплощадки.

С наружной стороны ограждения у ворот (количество выездов -2) вывешен аншлаг (информация о стройке).

На стройплощадке проведены временное освещение и водопровод, подключение осуществляется от существующих водопровода и сетей. Также устроено 2 пожарных гидранта на расстоянии 100м друг от друга.

Указана опасная зона работы кранов. На площадке запроектирована временная кольцевая дорога шириной 3.6м и 6 м, с радиусами поворота – 12м, также имеется уширение для разворотов грузовых автомобилей шириной – 7м. На стройгенплане в зоне работы крана располагаются 2 навеса с материалами, открытый склад. Также имеется закрытый склад, склад для электриков и сантехников. На стройплощадке показано расположение временных зданий и сооружений: вагончик прорабская, две раздевалки мужская и женская, два вагончика для приема пищи и отдыха, два душа и деревянный туалет.

Стройгенплан разработан на основной период строительства – возведение надземной части объекта. Рекомендуются следующая последовательность разработки стройгенплана:

1. Нанесение существующих сооружений, строящихся зданий, подъездных путей, нанесение будущих постоянных дорог и инженерных сетей.
2. Определение возможных границ строительной площадки.
3. Размещение строительных кранов, пути их перемещения.
4. Определение монтажных и опасных зон работы кранов.
5. Выполнение расчета инвентарных временных зданий и складского хозяйства.
6. Определение потребности в водоснабжении площадки и энергоснабжении.
7. Размещение складов на строительной площадке.

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

								08.03.01.2021.027	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

8. Размещение временных инвентарных, административных, бытовых и производственных помещений.

9. Расположение временных дорог, проездов, проходов на строительной площадке.

10. Нанесение временных сетей энерго -, водоснабжения и телефонизации строительной площадки.

11. Разработка мероприятий для безопасного производства работ, противопожарной безопасности, мероприятий по охране труда и окружающей среды.

12. Выполнить расчет технико-экономических показателей стройгенплана.

При разработке стройгенплана необходимо руководствоваться следующими положениями: максимально использовать для нужд строительства постоянные существующие сооружения и коммуникации, объем инвентарных временных зданий должен быть минимальным, временные коммуникации должны быть наименьшей протяженности [31, С. 15].

3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Монтажные характеристики крана.

Q_M - монтажная масса, т

Z_M – монтажный вылет крюка крана, м

H_M – монтажная высота, м

Определение характеристик крана при монтаже плиты покрытия.

Монтажная масса:

$$Q_M = q_{эл} + \sum q_i, \quad (3.4)$$

Где $q_{эл} = 4,62$ т-масса монтируемого элемента;

$\sum q_i = 0,205$ т – масса грузозахватных устройств и монтажных приспособлений, установленных на монтируемом элементе до подъема (траверса);

$$Q_M = 4,02 + 0,205 = 4,225 \text{ т}$$

Монтажная высота:

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

Где $h_1 = 14,75$ м - высота от уровня стоянки монтажного крана до опоры, на которую устанавливается элемент;

$h_2 = 1$ м – высота подъема элемента над опорой ;

$h_3 = 0,22$ м – высота монтируемого элемента;

$h_4 = 1$ м – высота грузозахватного устройства.

$$H_M = 14,75 + 1 + 0,22 + 1 = 16,97 \text{ м,}$$

Монтажный вылет:

$$Z_M = l_1 + l_2 + l_3 \quad (3.6)$$

Где $l_1 = 1,5$ м – расстояние от оси поворота крана до шарнира крепления стрелы;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

$l_2 = 4,5$ м-расстояние от шарнира крепления стрелы до наружной поверхности здания ;
 $l_3 = 15$ м –расстояние от наружной поверхности сооружения до оси крюка крана.

$$Z_m = 1,5 + 4,5 + 15 = 21 \text{ м}$$

Вывод: выбираю башенный кран КБ-401 (с кареткой) Q=6т

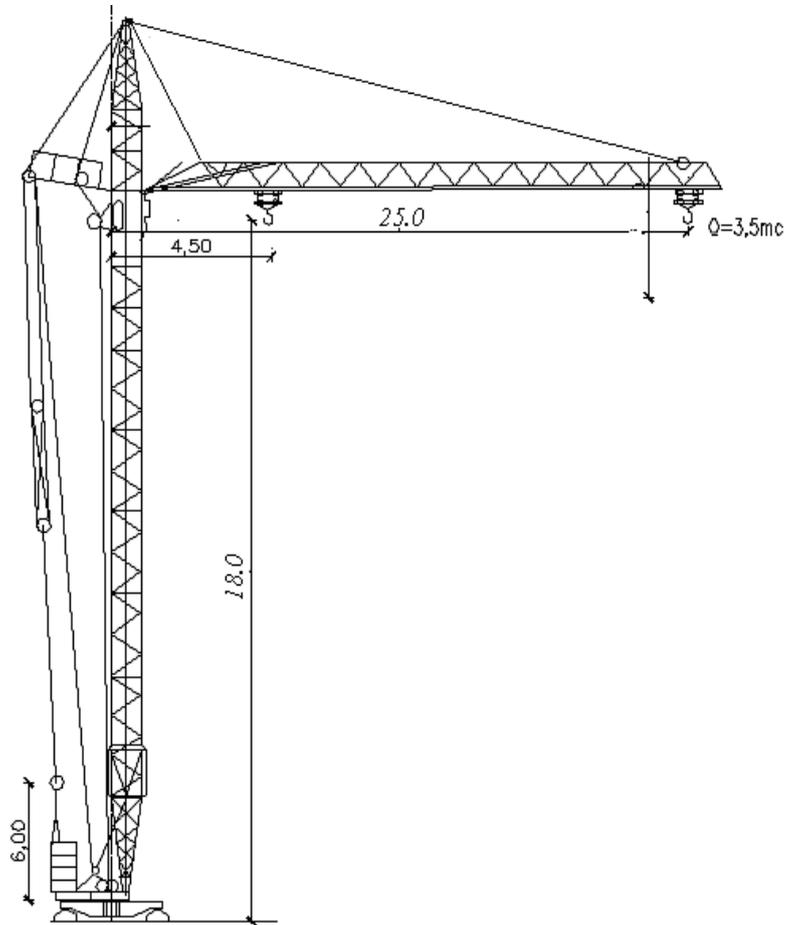


Рисунок 3.1Кран КБ-401

Таблица 3.6

Технические характеристики крана

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	<i>08.03.01.2021.027</i>	Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Грузоподъемность	10 тонн
Грузовой момент	200 тм
Вылет стрелы	25 м
Мощность эл. двигателя	123,6 кВт
Глубина опускания	5 м
Частота вращения башенного крана	0,65 об/мин
База башенного крана	7,5 м
Колея	7,5 м
Высота подъема крюка	54,0–72,7 м
Скорость	_____
Подъема (опускания) груза	30 ; 45 м/мин
Посадки груза	4,8 м/мин
передвижения башенного крана	18 м/мин
Передвижения грузовой тележки	30 ; 9 м/мин
Масса крана	63,5 т
Масса противовеса	45 т

Экономическое сравнение кранов

При размещении на строительной площадке машин учитывают:

- безопасные условия работы механизмов;
- факторы влияния устанавливаемого механизма на работу других механизмов;
- компактность в расположении механизмов, подъездов, складов материалов и готовой продукции, бесперебойную их доставку;

Исходные данные для расчета крана:

1) Гусеничный кран РДК-25:

$$\begin{aligned}
 M &= 24900 \text{руб.}; & D_0 &= 120 * 2 * 8,2 = 1968 \text{часа}; \\
 A &= 15,5\%; & P &= 6,97 \text{руб.}; \\
 D &= 204 \text{дня}; & B &= 3,85 \text{руб.}; \\
 M &= 2 \text{смены}; & \Theta &= 2,05 \text{руб.}; \\
 M_{\partial} &= 0 \text{руб.}; & C_c &= 0,82 \text{руб.}; \\
 C_{тр} &= 4,96; & Z &= 1,3 \text{руб.}
 \end{aligned}$$

$$C_{м-ч} = \frac{24900 * 15,5}{820 * 204 * 2} + \frac{0 + 4,96}{1968} + 6,97 + 3,85 + 0,82 + 1,3 + 2,05 = 14,85 \text{руб.}$$

$$C_{м-см} = \frac{14,85}{8,2} = 1,81 \text{руб.}$$

$n = 120 * 2 = 240$ -число смен работы;

$Z_p = 8720,13 \text{руб.}$

$$H_p = (n * C_{м-см} + Z_p) * 0,15$$

$$H_p = (240 * 1,81 + 8720,13) * 0,15 = 1373,18 \text{руб.}$$

$$V = 2235,43 \text{м}^3$$

08.03.01.2021.027

Лист

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

$$\mathcal{E}_p = n * C_{м-см} + \mathcal{Z}_p + H_p$$

$$\mathcal{E}_p = 240 * 1,81 + 8720,13 + 1373,18 = 10527,71 \text{руб.}$$

Себестоимость монтажных работ крана:

$$C = \frac{10527,71}{2235,43} = 4,71 \text{руб.м}^3$$

1) Башенный кран КБ-401:

$$M = 77400 \text{руб.}; \quad D_0 = 120 * 2 * 8,2 = 1968 \text{часа};$$

$$A = 12,5\%; \quad P = 2,78 \text{руб.};$$

$$D = 196 \text{дня}; \quad B = 0,15 \text{руб.};$$

$$M = 2 \text{смены}; \quad \mathcal{E} = 0,38 \text{руб.};$$

$$M_o = 0 \text{руб.}; \quad C_c = 0,08 \text{руб.};$$

$$C_{mp} = 36; \quad \mathcal{Z} = 1,36 \text{руб.}$$

$$\tilde{N}_{i-\ddot{z}} = \frac{77400 * 12,5}{820 * 196 * 2} + \frac{0 + 36}{1968} + 2,78 + 0,15 + 0,08 + 1,36 + 0,38 = 6,42 \text{руб.}$$

$$\tilde{N}_{i-\ddot{z}} = \frac{6,42}{8,2} = 0,782 \text{руб.}$$

$n = 120 * 2 = 240$ -число смен работы;

$$\mathcal{Z}_p = 8720,13 \text{руб.};$$

$$H_p = (n * C_{м-см} + \mathcal{Z}_p) * 0,15$$

$$H_p = (240 * 0,78 + 8720,13) * 0,15 = 1336,09 \text{руб.}$$

$$V = 2235,43 \text{м}^3$$

$$\mathcal{E}_p = n * C_{м-см} + \mathcal{Z}_p + H_p$$

$$\mathcal{E}_p = 240 * 0,78 + 8720,13 + 1336,09 = 10243,42 \text{руб.}$$

Себестоимость монтажных работ крана:

$$C = \frac{10243,42}{2235,43} = 4,58 \text{руб.м}^3$$

Вывод: Сравнивая величины затрат на эксплуатацию себестоимость монтажных работ двух кранов КБ-401 и РДК-25, получили, что башенный кран КБ-401 выгоднее.

Определение монтажной и опасной зоны работы крана

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 l_{max} + l_{без} \quad (3.7)$$

Где $R_{max} = 25$ м – длина стрелы крана;

$0,5 l_{max} = 3$ м – половина длины наибольшего перемещаемого груза;

$l_{без} = 5$ м

$$R_{оп} = 25 + 3 + 5 = 33 \text{ м}$$

08.03.01.2021.027

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

3.3.2 Расчет административных и санитарно - бытовых помещений

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

$$P_{\max} = 32 \text{ чел.}$$

Списочный численность персонала:

$$P_{\text{спис}} = P_{\max} + P_{\text{адм}} \quad (3.8)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\max} = 0,12 \cdot 32 = 4 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{спис}} = 32 + 4 = 36 \text{ чел.}$$

Количество работающих в наиболее загруженной смене:

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

$$P_{\max \text{ з.см.}} = 0,7 \cdot 36 = 26 \text{ чел.}$$

из них мужчин 20 чел. (70% от $P_{\max \text{ з.см.}}$)

и женщин 6 чел. (30% от $P_{\max \text{ з.см.}}$)

В качестве основной расчетной единицы временных зданий и сооружений принимаем вагончики с внешними размерами $(7,3 \times 3) \text{ м} = 21,9 \text{ м}^2$

Расчет административных и санитарно-бытовых помещений

1. Контора строительства принимается из расчета 4 м^2 на одного ИТР.

$$3 \cdot P_{\text{адм.}} = 4 \cdot 6 = 24 \text{ м}^2$$

Принимаю 2 вагончика.

2. Гардеробные принимаются из расчета $0,6 \text{ м}^2$ на одного человека, включая ИТР.

$$\text{Для мужчин} - 0,6(\text{м}^2) \times 20(\text{чел}) = 12,0 \text{ м}^2$$

$$\text{Для женщин} - 0,6(\text{м}^2) \times 6(\text{чел}) = 3,6 \text{ м}^2$$

Принимаю 2 вагончика.

3. Душевые: определяются из расчета 1 душевая сетка на 8 человек, площадь одной сетки 3 м^2 .

$$\text{для мужчин} \quad 20 \text{ чел} - 4 \text{ душевые сетки} - 6 \text{ м}^2$$

$$\text{для женщин} \quad 6 - 2 \text{ душевые сетки} - 3 \text{ м}^2$$

Принимаю 2 вагончика.

4. Помещение для сушки одежды (площадь на 1 пользующегося сушилкой - $0,2 \text{ м}^2$).

$$0,2 \times P_{\max \text{ з. смен.}} = 0,2 \times 26 = 5,2 \text{ м}^2$$

Принимаю 1 вагончик.

5. Помещения для обогрева рабочих (площадь на 1 работающего $0,1 \text{ м}^2$).

$$0,1 \times P_{\max \text{ з. смен.}} = 0,1 \times 26 = 2,6 \text{ м}^2 \text{ не менее } 8 \text{ м}^2$$

Принимаю 1 вагончик.

6. Помещения для общественного питания (на полуфабрикатах). Площадь на 1 посадочное место 1 м^2 (при норме 1 м^2 на человека).

$$1 \times P_{\max \text{ з. смен.}} = 1 \times 26 = 26 \text{ м}^2 \text{ не менее } 12 \text{ м}^2$$

08.03.01.2021.027

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Принимаю 2 вагончика.

3.3.3 Определение номенклатуры, площади временных складов

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

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

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

Устанавливается запас материала 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).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Расчет площадей складов строительства

Наименование материала и изделия	Единица измерения	Расход материала и изделия на весь объем строительства, дней	Продолжительность строительства, дней	Суточный расход материала и изделия	Запас материала			Площадь склада, м ²			Вид складирования (открытый, закрытый)
					Норма, дней	Козф. Неравном Потребл. К	Расчетн. Запас материала P=O&T*n *k	Кол-во материала на 1 м ² V	Площадь склада Sпод=P/V	Общая площадь складирования Sобщ=Sпод*a	
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Опалубка	м ²	625	6	104,17	5	1,3	744,79	20,00	37,24	52,14	навес
Арматура	т	56,7	1	56,70	12	1,3	972,97	1,20	810,81	1135,13	навес
Утеплител	м ²	1117	1	1117,00	5	1,3	7986,55	4,00	1996,64	2795,29	под навес в штабель
Металочер	м ²	1117	1	1117,00	8	1,3	12778,48	15,00	851,90	1192,66	под навес в штабель
Пластикове окна и дверные блоки	100м ²	5,76	8	0,72	12	1,3	12,36	45,00	0,27	0,38	закрытый склад
Плитка керамическая	м ²	639	29	22,03	12	1,3	378,11	100,00	3,78	5,29	закрытый склад
Склад электриков	м ²	5	2	2,50	-	-	3,58	4,00	0,89	1,25	закрытый склад
Склад сантехников	м ²	10	3	3,33	-	-	4,77	4,00	1,19	1,67	закрытый склад
Склад инструментов и приспособлений	м ²	3	40	0,08	-	-	0,11	4,00	0,03	0,04	закрытый склад

08.03.01.2021.027

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

3.3.4 Расчет временного водоснабжения

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

$$Q_{\text{полн.}} = Q_{\text{произв.}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пожар.}} \quad (3.11)$$

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

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

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

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

$$Q_{\text{произв.}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K_1}{8,0 \cdot 3600} \quad (3.12)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтённые расходы;

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды;

8,0 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе;

$Q_{\text{ср}}$ – принимаем по справочникам.

Таблица 3.8

Расчет потребности воды для производственных нужд

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

$$\sum Q_{\text{пр}} \quad 0,081$$

➤ Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды $Q_{\text{хоз.пит.}}$

- На общие хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600} \quad (3.13)$$

B – расход воды в литрах на одного рабочего;

K_2 – коэффициент неравномерности расхода воды;

N – число человек, работающих в смену;

3600 – число секунд в часе.

- На душевые:

$$Q_{\text{душ.}} = \frac{Q \cdot N}{60 \cdot t} \quad (3.14)$$

Q – норма расхода воды на приём душа одним рабочим

08.03.01.2021.027

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

t – продолжительность приёма душа (50 мин).

N – число человек, принимающих душ (40% от общего количества).

$$N=0,4*15 = 4 \text{ чел.}$$

Таблица 3.9

Потребность в воде для хозяйственных нужд

№	Расход воды	Кол-во человек	Удельный расход воды, на 1 чел л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	15	25	2	0,46
2	Душевые	4	30	1	0,116

$$\sum Q_{хоз} = 0,576$$

➤ Расход воды на пожаротушение.

Расход воды (л/с) на один пожар принимается в размере 10 л/с на территории стройплощадки площадью до 20 га.

$$Q_{полн} = 0,081 + 0,574 + 10 = 10,655 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{полн} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,655 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,9}} = 99 \text{ мм},$$

где $Q_{полн} = 10,655$ л/с - расчетный расход воды;

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

Принимаем диаметр труб водопровода 100 мм

3.3.5 Расчет временного энергоснабжения

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

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{C3} \cdot P_{BO} + \sum P_{HO} \right) \quad (3.15)$$

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

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

P_C – мощность силовых потребителей, принимаем по паспортным данным;

P_T – мощность для технологических нужд;

P_{BO} – мощность устройств внутреннего освещения;

P_{HO} – мощность устройств наружного освещения.

Таблица 3.10.

Мощность силовых потребителей P_C

№	Наименование механизмов	Кол-во	P_C ; кВт	K_{C1}	$\cos \varphi$	$\frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos \varphi}$

08.03.01.2021.027

Лист

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

1	Монтажные краны	2	58,6	0,4	0,7	78,6
2	Подъемник	1	8	0,2	0,5	3,2
3	Сварочный трансформатор ТС-1000	1	20	0,3	0,4	15
4	Растворосмеситель	1	10	0,5	0,6	8,3
5	Краскопульт		0,5	0,1	0,4	0,13
6	Передвижная молярная станция	1	10	0,5	0,6	8,33
7	Штукатурный агрегат	1	2,3	0,4	0,5	1,84
8	Средства малой механизации		54	0,1	0,4	13,5

Таблица 3.11

Мощность для технологических нужд P_T

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

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

Мощность устройств для внутреннего освещения P_{BO}

□ В санитарно-бытовых помещениях принимаем по 0,2 кВт на каждый вагончик. Всего 6 вагончиков – 1,2 кВт.

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

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

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

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

Всего $1 \cdot 1 = 1$ кВт

Мощность устройств для наружного освещения P_{HO}

□ Проекторные установки – 7 прожекторов по 1,0 кВт каждый. Всего 7 кВт.

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

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки P_P

$$P_P = 1,1 \cdot (127 + 24,86 + 12 + 11) = 186 \text{ кВт}$$

Принимаем две КТП-100-10 с общей мощностью 200 кВт.

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

08.03.01.2021.027

Лист

внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

При расположении рабочих мест на перекрытиях воздействие нагрузок на перекрытие от размещенных материалов, оборудования, оснастки и людей не должно превышать расчетные нагрузки на перекрытие, предусмотренные проектом, с учетом фактического состояния несущих строительных конструкций.

Производство работ в зимних условиях

1. Настоящие правила выполняются в период производства бетонных работ при ожидаемой среднесуточной температуре наружного воздуха ниже 5 С.

2. Приготовление бетонной смеси следует производить в обогреваемых бетоносмесительных установках.

3. Способы и средства транспортирования должны обеспечивать предотвращение снижения температуры бетонной смеси ниже требуемой по расчету.

4. Состояние основания, на которое укладывается бетонная смесь, а также температура основания и способ укладки должны исключать возможность замерзания смеси в зоне контакта с основанием. При предварительном разогреве бетонной смеси, а также при применении бетона с противоморозными добавками допускается укладывать смесь на не отогретые не пучинистые основания.

5. При температуре воздуха ниже -10С, бетонирование густоармированных конструкций с арматурой >24 мм следует выполнять с предварительным отогревом металла до положительной температуры или местным вибрированием смеси в приарматурной и опалубочных зонах

6. Перед укладкой бетонной смеси, поверхности полостей стыков железобетонных элементов должны быть очищены от снега и наледи.

7. Контроль прочности бетона следует осуществлять испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2-4 часа при температуре -15-20С.

8. При возведении зданий в зимних условиях на растворах с противоморозными добавками должен периодически проводиться контроль фактической прочности, накопленной раствором за период твердения. Результаты контроля должны подтверждать наличие требуемой проектом минимальной прочности раствора.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

4. Экономический раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				08.03.01.2021.027	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2. Кладка из полистиролбетонных блоков толщиной 400 мм ($\lambda=1,04$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 120 мм ($\lambda=0,031$ Вт/(м·°C)).

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ($\lambda=0,27$ Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 140 мм ($\lambda=0,053$ Вт/(м·°C)).

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

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{\text{ред}}=3,47$ (м²·°C)/Вт.

1 вариант: Кирпичная кладка с эффективным утеплителем толщиной 130 мм.

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

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 3,94$ м²·°C/Вт.

2 вариант: Полистиролбетонные блоки 400 мм с утеплением 100 мм.

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

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{\text{кл1}}$ —толщина кладки, м; $\delta_{\text{кл1}}=400$ мм=0,40 м; $\delta_{\text{кл2}}=300$ мм=0,30 м

$\Lambda_{\text{кл1}}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м²·°C); $\lambda_{\text{кл1}} = 1,04$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{\text{кл2}} = 0,27$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{\text{ут}}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C); $\lambda_{\text{ут1}}=0,031$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{\text{ут2}}=0,053$ Вт/(м²·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_0}{\lambda_0} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,4}{1,04} = 0,384 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,10}{0,031} = 3,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,384 + 3,22 + \frac{1}{23} \right) = 3,77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

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

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,12}{0,053} = 2,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 1,11 + 2,22 + \frac{1}{23} \right) = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

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

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

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

$$k_1 = \frac{1}{3,94} = 0,254 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_2 = \frac{1}{3,77} = 0,265 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$k_3 = \frac{1}{3,49} = 0,286 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C};$$

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	-------------------	------

Определяем основные теплотери здания на каждый вариант:

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

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

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

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

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

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

$$Q_{0.1} = 0.254 \cdot 1 \cdot (20 + 35) \cdot 1 = 13,97 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.2} = 0.265 \cdot 1 \cdot (20 + 35) \cdot 1 = 14,58 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.3} = 0.286 \cdot 1 \cdot (20 + 35) \cdot 1 = 15,73 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

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

где C – эксплуатационные затраты;

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

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

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2021 г. Для ООО «Теплосервис» =1182 руб. 67 коп. за 1 Гкал/час (0,118 коп. за 1 ккал/час)

При работе 24 часа в день за отопительный период 229 дней затраты на тепло на 1 м^2 поверхности стены составляют:

$$C_1 = 13,97 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 229 = 7791,5 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 14,58 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 229 = 8131,8 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 15,73 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 229 = 8773,2 \text{ руб.}$$

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

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 35964,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 39516,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 37120,6 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 7,792 + 0,12 \cdot 35964,2 = 4323,5 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_2 = 8,132 + 0,12 \cdot 39516,8 = 4750,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_3 = 8,773 + 0,12 \cdot 37120,6 = 4463,2 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из кирпичной кладки с применением утеплителя толщиной 130 мм, очевиден.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

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

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

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

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^0 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 338602,16 \cdot \left(1 - \frac{340}{370}\right) = 3019,9 \text{ тыс. руб.}$$

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

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

$C_{\text{СМР}}^0 = 338\,602,16$ тыс. руб. - сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 340$ дн., $T_{\text{норм.}} = 370$ дн., – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.12.2020 г.

Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне В.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Свай-железобетонные забивные цельные сплошные квадратного сечения с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой. Глубина заложения ростверка – 3,0 м.

Наружные стены, толщиной 640 мм, несущий слой 380мм утепленный снаружи 130мм и облицовочный слой 120мм. Наружные стены запроектированы из кирпича марки КО 100/25 ГОСТ 530-95*. Внутренние стены и перегородки кирпичные.

Покрытие и перекрытия - сборные железобетонные многопустотные плиты толщиной 220 мм по серии 1.041-1, монолитные железобетонные участки. Полы выполнены следующих типов:

- 1.Керамическая плитка- санузлы, душевые, бассейн
- 2.Керамогранит- коридоры, входы, лестничные клетки
- 3.Линолеум- групповые и игровые помещения

Лестницы - сборные железобетонные ступени по металлическим косоурам.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027

Лист

Часть кровли двускатная состоит из металлочерепицы по деревянным прогонам, стропильных конструкций . На кровле предусмотрены вентшахты и наружный водосток.

Окна пластиковые с двойными стеклопакетами.

4.4.2 Объектные сметы

Объектные сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

Таблица 4.1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

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

Форма N 3		Строительство детского сада на 280 мест (наименование стройки)							
		ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N 1 (объектная смета)							
		(наименование объекта)							
		Сметная стоимость 338383,82 тыс. руб							
		Средства на оплату труда 964,53 тыс. руб							
		Расчетный измеритель единичной стоимости 56397,3 тыс. руб/м3							
		Составлен (а) в ценах по состоянию на 01.12.2020							
N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда	Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ЛСР №1	Земляные работы под фундаментом	20778,46				20778,46	489,35	3463,08
2	ЛСР №2	Фундамент	306718,70				306718,70	475,18	51119,78
3	ЛСР №3	устройство каркаса	2617954,81						
4	ЛСР №4	устройство кровли	101483,56						
5	ЛСР №5	отделочные работы	368199,58						
		Итого	327497,16			0,00	327497,16	964,53	54582,86
		Затрат на строительство титульных временных зданий и сооружений, 1,1%				3602,47	3602,47		600,41
		Итого с временными ЗиС	327497,16			3602,47	331099,63		55183,27
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%				7284,19	7284,19		1214,03
		Итого с зимними	327497,16			10886,66	338383,82	964,53	56397,3

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

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

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

08.03.01.2021.027

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

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

Заказчик _____
 _____ (наименование организации)
 "Утвержден" " " _____ 19__ г.
 Сводный сметный расчет в сумме _____ тыс. руб.
 В том числе возвратных сумм _____ тыс. руб.

_____ (ссылка на документ об утверждении)
 " " _____ 20__ г.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство детского сада на 280 мест

(наименование стройки)

Составлен в ценах по состоянию на _____ 20__ 338602,16
 _____ тыс. руб.

N п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".					
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство детского сада	338383,82	0,00	0,00	0,00	338383,82
		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".				31,12	31,12
		9. "Прочие работы и затраты".				86,11	86,11
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".					

Окончание табл. 4.2

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

		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".					
		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".				101,11	101,11
		Всего	338383,82			218,34	338602

4.5 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	2005,0
2	Строительный объем	м ³	22346
3	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2020г.	тыс.руб.	338602,16
4	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	168,88
Продолжительность строительства объекта:			
5	по проекту	дн.	340
6	по нормам	дн.	370
7	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	3019,9

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

5.1 Анализ противопожарной защиты на строительной площадке

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно ППБ-03[22].

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены знаками по ГОСТ 12.4.026-2001.

Таблица 5.1

Знаки противопожарной защиты

Код знака	Смысловое значение	Место размещения и рекомендации по применению
F02	Пожарный кран	В местах нахождения комплекта пожарного крана с пожарным рукавом и стволом
F04	Огнетушитель	В местах размещения огнетушителя
F06	Место размещения нескольких средств противопожарной защиты	В местах одновременного нахождения нескольких средств защиты

На рабочих местах, готовят клеи, мастики, краски и другие материалы, выделяющие взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование. Эти рабочие места должны проветриваться. Электроустановки в таких помещениях (зонах) должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

На стройплощадках дороги и проезды не должны загромождаться стройматериалами и оборудованием, каждое подсобное или главное здание и сооружение не должно находиться от дорог и проездов на расстоянии более 25 м. В ночное время дороги и проезды на стройплощадке, места расположения водоисточников и пожарных постов должны быть освещены. Лесоматериалы

08.03.01.2021.027

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

укладывают в штабели, делая противопожарные разрывы от строящихся зданий или временных сооружений в 15...30 м.

Сгораемые строительные материалы, щепу, опилки и прочее необходимо ежедневно удалять в специально отведенные места на расстояние не менее 50 м от складов лесоматериалов, зданий и сооружений.

Склады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, лаков и красок в зависимости от их емкости и способа хранения устраиваются с противопожарными разрывами в 18...36 м. Содержать легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в подвальных и полуподвальных помещениях запрещается. При хранении лаков и красок наибольшую пожарную опасность представляют растворенные олифами, уайт-спиритом, спиртом и др.

Баллоны с газами допускается хранить в специальных закрытых складах и на открытых складах под навесами с противопожарными разрывами не менее 20 м, с расстоянием до складов с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями не менее 50 м. Территория открытого склада должна ограждаться. Хранить в одном помещении баллоны с кислородом и баллоны с горючими газами запрещается. Наполненные и пустые баллоны должны храниться отдельно. Баллоны для различных газов должны иметь отличительную окраску и надпись с указанием газа. Хранятся и выдаются баллоны с предохранительными клапанами. В помещении баллоны с горючими газами от радиаторов отопления устанавливаются на расстоянии 1,5 м.

Ямы для гашения извести располагают на расстоянии не менее 5 м от места ее хранения и не менее 15 м от других зданий и сооружений. Негашеную известь необходимо хранить в закрытых, защищенных от попадания атмосферных осадков нескораемых складских помещениях с приподнятым полом над уровнем земли не менее чем на 20 см. Применение на этих складах в качестве средств пожаротушения воды и пенных огнетушителей не допускается, применять следует сухой песок и углекислотные огнетушители. Временную электропроводку на стройплощадке выполняют изолированным проводом на прочных опорах на высоте не менее 2,5 м над рабочим местом, 3,5 м — над проходами и 6 м — над проездами. Подвеска электропроводки на высоте менее 2,5 м допускается только в трубах или коробках. Электролампы общего освещения применяются 127 и 220 В при расположении светильников на высоте не менее 2,5 м, при меньшей высоте расположения светильников следует применять напряжение электроток не выше 36 В.

Стройплощадки должны обеспечиваться первичными средствами пожаротушения

В целях быстрого извещения о пожаре и вызова пожарной охраны на стройплощадке должна быть телефонная связь.

Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы

08.03.01.2021.027

Лист

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.

Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины.

На каждом предприятии приказом (инструкцией) должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе:

- определены и оборудованы места для курения;
- определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;
- определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ; порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; действия работников при обнаружении пожара;
- определен порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

5.2 Расчет огнестойкости плиты перекрытия

Огнестойкость здания характеризует способность здания в целом сопротивляться воздействию пожара. В качестве характеристики огнестойкости здания используется понятие о «степени огнестойкости» здания.

Для установления соответствия огнестойкости здания требованиям пожарной безопасности используется понятие о «фактической степени огнестойкости» здания и «требуемой степени огнестойкости» здания.

Фактическая степень огнестойкости здания $D^{\Phi}_{f,r}$ определяется фактическими пределами огнестойкости его основных конструкций $\mathcal{R}^{\Phi}_{f,r}$ [17].

Требуемая степень огнестойкости $D^{TP}_{f,r}$ характеризует такую степень огнестойкости здания, которую требуют строительные нормы и правила для удовлетворения условиям пожарной безопасности объекта [2].

Условия противопожарной защиты здания по показателю огнестойкости, с учетом вышеизложенного, формулируется следующим образом: если значения

08.03.01.2021.027

Лист

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

фактических пределов огнестойкости основных конструкций здания превышают или равны требуемым нормами значениям пределов огнестойкости этих конструкций, то фактическая степень огнестойкости здания $D_{f,r}^{\phi}$ соответствует требуемой $D_{f,r}^{TP}$ СНИП: если $(\vartheta_{f,r}^{\phi} \geq \vartheta_{f,r}^{TP})_{осн.конструкции}$, то $D_{f,r}^{\phi}$ соответствует $D_{f,r}^{TP}$.

Дано: Проектируемое здание. Число этажей – 3.

Основные конструкции:

Наружные стены – кирпичная кладка, толщиной 0,64м.

Стены лестничных клеток – кирпичная кладка, толщиной 0,38м.

Плиты перекрытий – железобетонные многопустотные, толщиной 0,22м, защитный слой бетона до оси арматуры – 0,021м.

Решение:

1. Определяем требуемую степень огнестойкости проектируемого здания.

Принимаем $D_{f,r}^{TP} = II$, т.к. здание имеет 3 этажа.

2. Определяем значение требуемых пределов огнестойкости основных конструкций здания.

Согласно табл.4*[17], для $D_{f,r}^{TP} = II$, имеем (см. таблицу):

Таблица 5.2

Пределы огнестойкости

Требуемая степень огнестойкости здания $D_{f,r}^{TP}$,	Требуемые пределы огнестойкости $\vartheta_{f,r}^{TP}$ конструкций			
	Несущие элементы	Наружные несущие стены	Перекрытия	Стены лестничных клеток
II	R90	E15	REI 45	REI 90

3. Определяем значение фактических пределов огнестойкости основных конструкций здания.

3.1. Стены наружные- кирпичная кладка толщиной 0,64 м [19,табл. 10]:

$\vartheta_{f,r}^{\phi} = REI 660$

3.2. Стены лестничных клеток: кирпичная кладка, толщиной 0,38м [17, табл.16.5]: $\vartheta_{f,r}^{\phi} = REI 330$

3.3. Монолитное перекрытие толщиной $h = 0,18$ м, защитный слой бетона до оси арматуры $a = 0,025$ м [19, табл.8]:

$\vartheta_{f,r}^{\phi} = REI 30$

4. Проверяем соответствие запроектированных конструкций здания требованиям по показателю их огнестойкости (см.таблицу):

Таблица 5.3

Огнестойкость конструкций

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

Наименование конструкций здания	Требуется по СНиП 21-01-97* $R_{f,r}^{\phi}$	Принято по расчету $R_{f,r}^{\phi}$	Соответствие требованиям норм
Стены наружные	E15	REI 660	соответствует
Стены лестничных клеток	REI 90	REI 330	соответствует
Плиты перекрытий	REI 45	REI 30	не соответствует

Таким образом, одна из запроектированных конструкций (плиты перекрытия) не соответствует требованиям [17] по показателю огнестойкости. Необходимо разработать меры по повышению предела огнестойкости этих конструкций.

5. Разработка мер по повышению огнестойкости конструкций, огнестойкость которых не удовлетворяет требованиям [17].

5.1. Повышение огнестойкости железобетонных плит перекрытий – увеличиваем толщину защитного слоя бетона до оси рабочей арматуры на 1см. Тогда значение $a=0,031$ м.

Определяем значение фактического предела огнестойкости плит перекрытий при $a=0,05$ м [19, табл.8]:

$$R_{f,r}^{\phi} = \text{REI } 60$$

6. Проверяем соответствие требованиям [19] по показателям огнестойкости конструкций, для которых разрабатывались меры по повышению огнестойкости (см.таблицу):

Таблица 5.4

Огнестойкость плиты перекрытия

Наименование конструкций здания	Требуется по СНиП 21-01-97* $R_{f,r}^{\phi}$	Принято по проекту $R_{f,r}^{\phi}$	Соответствие требованиям норм
Плиты перекрытий	REI 45	REI 60	соответствует

Вывод: Так как все основные конструкции рассматриваемого здания соответствуют требованиям норм по показателю огнестойкости, то фактическая степень огнестойкости $D_{f,r}$, рассматриваемого здания также соответствует требуемой степени огнестойкости $D_{trf,r} = II$.

Проверить расчетом предел огнестойкости железобетонной плиты перекрытия

Исходные данные: бетон $\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$; плита пустотная, высота сечения $h = 0,22$ м; толщина защитного слоя до низа растянутой арматуры $\delta = 0,05$ м; диаметр растянутой арматуры $d_s = 0,012$ м; критическая температура нагрева арматуры при пожаре $\Gamma^r = 500^\circ\text{C}$.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

Решение: 1 . Определяем недостающие данные из справочных таблиц «Рекомендаций по расчету огнестойкости бетонных и железобетонных конструкций», 1986г.

- для бетона $\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$; $\rho_r = 0,62$ [17, табл. 15.7]

$\Phi_2 = 0,5$ [17, табл. 15.7]

$a_{ref} = 0,00133 \text{ м}^2/\text{час}$ [17, табл. 15.6]

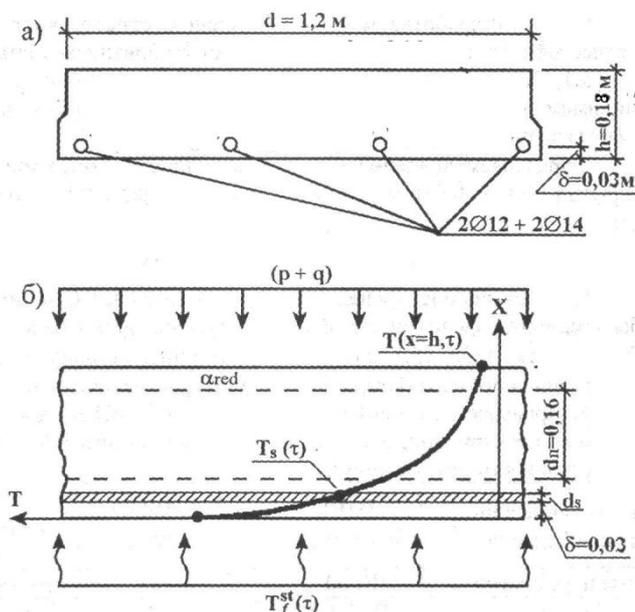


Рисунок 5.1. К расчету предела огнестойкости железобетонной, многпустотной плиты перекрытия а) поперечное сечение плиты; б) расчетная схема определения предела огнестойкости плиты.

2. Определяем искомое значение предела огнестойкости плиты, используя соотношение:

- если $T(x = \delta, \tau_f) \geq T_{cr}$ то $\tau_f = \tau_{f.r.}$

Тогда решение задачи принимает следующий вид:

$$T_s^{cr} = 20 + 1200 \left[1 - (\varphi_1 \sqrt{\alpha_{red}} + \delta + \varphi_2 \cdot d_s) / (\sqrt{12 \cdot \alpha_{red} \cdot t_{f.r.}}) \right]^2$$

или

$$500 = 20 + 1200 \left[1 - (0,62 \sqrt{0,00133} + 0,05 + 0,5 \cdot 0,012) / (\sqrt{12 \cdot 0,00133}) \right]^2, \\ rf = 1,09 \text{ ч} = R 66$$

5.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность жилых зданий определяется их способностью обеспечивать при нормируемых условиях комфортность проживания человека и не оказывать на его здоровье и состояние экосистем негативных воздействий (шумовых, радиационных, химических и др.).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Экологическое законодательство представлено федеральными законами, а также принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами РФ и ее субъектов. Основными законами по регулированию и охране окружающей среды являются федеральные законы: «Об охране окружающей среды» (2002г.), «О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения» (1999г.), «Об охране атмосферного воздуха» (1999г.), Водный кодекс РФ (1995г.), Земельный кодекс РФ (2001г.), «Об отходах производства и потребления» (1998г.), «Об экологической экспертизе» (1995г.).

При проведении хозяйственной и иной деятельности происходит негативное изменение качества окружающей среды. Виды негативных воздействий на окружающую среду определены ст.16 [19]:

- Выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ;
- Сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов в поверхностные и подземные водные объекты и на водосборные площади;
- Загрязнение недр, почв;
- Размещение отходов производства и потребления;
- Загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и др. видами физических воздействий.

В соответствии с законом «Об охране окружающей среды» (2002г.)

- расположение промышленных предприятий, сооружения, транспортных магистралей и другие хозяйственные объекты исключает неблагоприятное влияние вредных факторов на здоровье и санитарно-бытовые условия жизни населения.

- при строительстве жилого дома должны предусматриваться санитарная очистка, обезвреживание, утилизация, складирование, экологически безопасное удаление, переработка отходов строительства.

- при строительстве и эксплуатации жилого дома соблюдаются нормативы предельно допустимой концентрации в природной среде микробов, грибков, вирусов и иных видов микроорганизмов и биологических веществ.

- обеспечивается экологически безвредное хранение, транспортировка, биологических отходов при эксплуатации жилого дома.

- должны быть приняты меры по предупреждению вредного воздействия и устранению интенсивного шума, вибрации, вредного воздействия других вредных физических воздействий на окружающую природную среду за счет озеленения территории строительства.

- должны быть приняты меры по утилизации, захоронению бытовых отходов на полигонах, соблюдаются действующие экологические, санитарно-гигиенические и противоэпидемические нормы и правила.

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» определяет правовые основы обращения с отходами в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду.

08.03.01.2021.027

Лист

Интв. № подл.	Подп. и дата	Взам. интв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Отходы захламляют территорию города, загрязняют почвы, грунтовые воды и воздух в местах их размещения. Воздействие отходов на окружающую среду регулируется:

- нормированием в области обращения с отходами – установлением нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ст. 18,11);
- проведение мониторинга состояния окружающей среды на территориях объектов размещения отходов (ст. 11, 12);
- проведение государственного, общественного и производственного контроля в области обращения с отходами (ст. 25, 26, 27);
- проведение мероприятий по уменьшению количества отходов (например, внедрение малоотходных технологий на основе новейших научно – технических разработок) и вовлечение отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья (ст. 25, 11).

Основным законом по регулированию качества и охране атмосферного воздуха является закон «Об охране атмосферного воздуха». Регулирование качества воздушной среды осуществляется нормированием (ст. 11, 12), мониторингом (ст. 23), государственным, производственным и общественным контролем за охраной атмосферного воздуха (ст. 24...27), проведением мероприятий по охране атмосферного воздуха (ст. 9,30).

Варианты защиты атмосферного воздуха:

- вывод токсичных веществ из помещений общеобменной вентиляцией (принята при проектировании жилого дома; выброс удаляемого из помещений воздуха осуществляется выше кровли здания);
- очистка загрязненного воздуха в специальных аппаратах и возврат в помещение, если воздух после очистки соответствует нормативным требованиям к приточному воздуху;
- очистка загрязненного воздуха в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере;
- очистка технологических газовых выбросов в специальных аппаратах, выброс и рассеивание в атмосфере;
- очистка отработавших газов энергоустановок (двигатели внутреннего сгорания) в специальных агрегатах, выброс в атмосферу или производственную зону (рудники, карьеры).

Водный кодекс РФ обеспечивает права граждан на чистую воду и благоприятную водную среду. Это основной закон по охране поверхностных и подземных вод. В соответствии с Водным кодексом РФ качество поверхностных и подземных вод должно отвечать санитарным и экологическим требованиям (ст.3), то есть требования к чистоте вод нормируемым химическим, физическим и биологическим показателям, которые приводятся в соответствующих нормативных документах.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

В Земельном кодексе РФ регулирование отношений по использованию и охране земли осуществляется исходя из представлений о земле как о природном объекте, важнейшем компоненте окружающей среды.

Регулирование состояния городских земель осуществляется:

- нормированием содержания загрязняющих веществ и микроорганизмов в почвах (ст.13);
- проведением государственного мониторинга земель (ст.67);
- проведением государственного, муниципального и производственного земельного контроля (ст.71, 72,73);
- осуществлением мероприятий по охране земель (ст.13, 42).

Мероприятия по охране земель обязаны проводить все землепользователи – собственники земельных участков, лица, не являющиеся собственниками, землевладельцы и арендаторы. Мероприятия включают два вида работ:

1. предотвращение негативного воздействия на землю (деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель и т.п.);
2. восстановление и улучшение земель, подвергающихся негативным воздействиям.

Так, при проведении строительных работ плодородный слой почвы снимается и используется для улучшения малопродуктивных земель (ст.13).

Регулирование окружающей среды осуществляется с учетом всех видов негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности – выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, загрязнение недр и почв, размещения отходов, физических загрязнений. Указанные направления по регулированию качества окружающей среды формируют систему управления состоянием окружающей среды, целью которой является достижение и сохранение благоприятной и экологически безопасной среды жизнедеятельности.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.027	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Заключение

Дипломный проект разработан на тему «Строительство детского сада на 280 мест».

В архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта были подробно рассмотрены объемно-планировочные и конструктивные решения, генеральный план благоустройства. Рассчитана теплотехника ограждающих конструкций. Принят утеплитель толщиной 130 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 3,94 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{треб} = 3,47 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,47 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивной части рассчитаны и запроектированы фундаменты, состоящие из свай марки С80.30-6 в кол-ве 356 шт и монолитного ростверка с армированием $\varnothing 10\text{-A400}$. Выполнен расчет панели сборного покрытия и ригеля. Проверка прочности проведена в программе РДТ.

В организационно-технологическом разделе детально разработана технологическая карта на устройство кровли. Составлен календарный план производства. Нормативный срок строительства составляет 370 дней, фактический – 340 дней. Сокращение срока строительства на 8,11%. Также был разработан строительный генеральный план.

В экономическом раздел составлены локальная и объектная сметы, сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 3019,9 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрен анализ противопожарной защиты на строительной площадке, экологическая безопасность окружающей среды и выполнен расчет огнестойкости плиты перекрытия.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.027	Лист

Библиографический список

1. ВСН 62-91* «Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения» Москва, 1991
2. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
3. ГОСТ 21.204-93 «Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта». – М.: Издательство стандартов, 1994
4. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов». – М.: Издательство стандартов, 1994
5. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
6. ЕНиР. Сборник Е12. Свайные работы: издание официальное.-Москва: Стройиздат,1988- 96с.
7. ЕНиР. Сборник Е19. Устройство полов: издание официальное.-Москва: Прейскурант-издат, 1987. –48 с.
8. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы: издание официальное.-Москва: Прейскурант-издат, 1988. –223 с.
9. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 2002-09-17 – Москва: Изд-во стандартов, 2002- 85с.
10. СНиП 1.04.03.85* Нормы продолжительности в строительстве и задела строительства предприятий зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СН 440-79: дата введения 1991-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 1991 – 36с.
11. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 2001-07-23 – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 36с.
12. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика». – М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1983
13. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.07-85*: дата введения 2017-06-04 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 36с.
14. СП 42.13330.2016 Градостроительство планировка и застройка городских и сельских поселений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен 2.07.07-89*: дата введения 2017-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 90с
15. СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.02-85*: дата введения 1998-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2012.-52с.

08.03.01.2021.027

Лист

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

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

16. СП 131.13330.2018 Строительная климатология: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 23-01-99*: дата введения 2019-05-29 – Москва: Изд-во стандартов, 2018- 115с.

17. СП 23–101–2004 Проектирование тепловой защиты зданий: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СП 23-101-2000: дата введения 2004-06-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2004. – 36с

18. СП 48.13330.2011 Организация строительства: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 12-01-2004: дата введения 2011-05-20 – Москва: Изд-во стандартов, 2011- 85с.

19. СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.02.01-83*: дата введения 2017-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 59с

20. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.02.03-85: дата введения 2011-05-20 – Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 86с.

21. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП II-23-81*: дата введения 2017-08-28 – Москва: Изд-во стандартов, 2017- 92с.

22. СП 44.13330.2010 Административные и бытовые здания: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.09.04-87*: дата введения 1989-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2010. – 36с.

23. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 23-02-2003: дата введения 2013-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2013. – 76с

24. СП 23–101–2004 Проектирование тепловой защиты зданий: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СП 23-101-2000: дата введения 2004-06-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2004. – 36с

25. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 1995-04-01 – Москва: Изд-во стандартов, 1995-45с.

26. Методическое указание по проектированию свайных фундаментов под колонны промышленных зданий и сооружений.

27. Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01-84).-М.,1985.

28. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.

29. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений. Организация строительства и производство строительно-монтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа.1961.- 165с.

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

08.03.01.2021.027

Лист

30. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2002.-319с.
31. Беленький С.Б. Проектирование и устройство свайных фундаментов/С.Б Беленький, Л.Г. Дикман, И.И Косоруков. -М.: Высшая школа, 1983.- 132с
32. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.
33. Берлинов М. В. Основания и фундаменты/ М.В. Берлинов.- М.: Высшая школа, 1988. -319 с.
34. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.
35. Будасов В.В. «Строительное черчение».-Москва, 2002
36. Веселов В.А Проектирование оснований и фундаментов/ В.А. Веселов.- М.: стройиздат, 1978. -215с.
37. Георгиевский О.В. «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей» -Москва, 2005
38. Золотницкий Н.Д. Инженерные решения по технике безопасности в строительстве/ Н.Д. Золотницкий, А.М.Гнускин, В.И Максимов.-М.: Стройиздат, 1969.-264 с.
39. Костерин Э.В. Основания и фундаменты.-М.: Высшая школа, 1990.-375с.
40. Лазарев А.Г. «Архитектура, строительство, дизайн».-Ростов - на - Дону,2005
41. Линович Л.Е. Расчет и конструирование частей гражданских зданий / Л.Е. Линович. Киев: Знание, 1972.- 456с.
42. Никитин В.М. Руководство по контролю качества строительного-монтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа,1998.- 231с.
43. Организация строительного производства: справочник строителя/ под.ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987.- 154с.
44. Орлов Г.Г. Инженерные решения по охране труда в строительстве/ Г.Г.Орлов, В.И Булыгин, Д.В Виноградов. -М.: Стройиздат, 1985-278с.
45. Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве/ Г.Г.Орлов.– М.: Высшая школа,1984. -343 с.
46. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.
- Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001.-320 с.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.027