

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Промышленное и гражданское строительство»
(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Двухэтажный детский городской санаторий

Обучающийся	И.С. Орлов (И.О. Фамилия) (личная подпись)
Руководитель	канд.экон.наук, доцент, О.В. Зимовец (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)
Консультанты	канд.экон.наук, О.В. Зимовец (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) канд.техн.наук, М.В. Безруков (ученая степень, звание, И.О. Фамилия) канд.техн.наук, А.Б. Стешенко (ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Эта бакалаврская работа предусматривает осуществление разработки проекта детского городского санатория в г. Амурск Хабаровского края. Пояснительная записка содержит в себе 6 разделов на 127 страницах. Графическая часть имеет объём 8 страниц формата А1.

1. В рамках Архитектурно-планировочного раздела проведена работа по составлению планировочной схемы организации земельного участка. Разработан генплан и конструктивные решения проектируемого здания.

2. Расчетно-конструктивный раздел содержит в себе расчет многопустотной плиты перекрытия П-2. Выполнен подбор используемой продольной рабочей арматуры, определены необходимые геометрические характеристики сечения плиты, проведён расчет на образование трещин и прогиба используемой многопустотной плиты перекрытия.

3. Технология строительства включает в себя вопросы по организации и технологии выполнения строительно –монтажных работ. Просчитана последовательность производства работ, описаны требования к качеству и приемке работ.

4. Раздел Организация строительства состоит из нескольких частей. Приводятся краткие характеристики объекта, на основании чего формируется объем работ. Рассчитаны и запроектированы временные здания и временные сети водоснабжения, водоотведения. Разработан строительный генплан. Раздел дополнен мероприятиями, связанными с обеспечением охраны труда, пожаробезопасности, охраны внешней среды.

5. В рамках Экономического раздела есть определение стоимости объема работ. Выполнен сводный сметный расчет, объектные сети и приведены технико-экономические показатели.

6. Безопасность и экологичность технического объекта включает в себя описание безопасных условий труда, методов и средств снижения рисков профессионального характера.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение	11
1.5 Теплотехнический расчет.....	14
2. Расчетно-конструктивный раздел.	19
2.1 Определение расчетных нагрузок	20
2.2 Нагрузка.	22
2.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок.....	23
2.4 Компоновка поперечного сечения плиты.....	24
2.5 Расчет пустотной плиты по предельным состояниям первой группы. Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси.	26
2.6 Расчет полки плиты на местный изгиб	28
2.7 Расчет многопустотной плиты по предельным состояниям второй группы. Определение геометрических характеристик приведенного сечения.	28
2.8 Определение потерь предварительного напряжения арматуры	32
2.9 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси	36
2.10 Расчет пустотной панели перекрытия по образованию наклонных трещин.....	37
2.11 Расчет прогиба панели.....	44
3. Технология строительства	47
3.1 Область применения технологической карты.....	47
3.2 Технология и организация производства работ.....	47
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	51

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	59
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	65
3.6 Техничко-экономические показатели	68
4 Организация строительства	70
4.1 Краткая характеристика объекта	70
4.2 Определение объемов работ	72
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях	73
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	73
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	73
4.6 Разработка календарного плана производства работ	74
4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях	75
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	75
4.8 Проектирование строительного генерального плана	83
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	89
4.10 Техничко-экономические показатели	92
5 Экономика строительства	93
6 Безопасность и экологичность технического объекта	99
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	100
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	101
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	103
6.4 Пожарная безопасность технического объекта	104
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	108
Заключение	111
Список используемой литературы и используемых источников	113
Приложение А	117
Приложение Б.....	120

Введение

Воспитание детей в дошкольных учреждениях играет решающую роль для их последующего школьного обучения и дальнейшего восприятия жизни. Дошкольное детство — уникальный период в жизни человека, когда формируется здоровье, осуществляется развитие личности, формируется готовность ребенка к следующему жизненному этапу - школе.

Учитывая климатические условия Дальнего Востока, территориальное расположение, количество оздоровительных учреждений для детей дошкольного возраста и их доступность, для проектирования детского городского санатория был выбран регион застройки Хабаровский край, г. Амурск. Детям планируется создать дополнительные службы оздоровления и благоприятные условия для дальнейшего полноценного развития. В рамках физического воспитания детей в специальном детском оздоровительном центре предусматривается охрана и улучшение здоровья, усовершенствование функций детского организма, обеспечение его полноценного физического развития. Подходящим условием оказывается нахождение в среде сверстников, перспектива общения ребят между собой, организация совместных занятий и игр. Программа детского городского санатория предусматривает обеспечение улучшения подготовки ребят к обучению в школе и формирование тесной взаимосвязи между содержанием воспитательной деятельности детского оздоровительного центра и новых программ для начальной школы.

Основной задачей бакалаврской работы является проектирование детского дошкольного оздоровительного учреждения, которое отвечает всем требованиям безопасного и комфортного пребывания детей.

Актуальность строительства таких учреждений в нашей стране обуславливается увеличивающимся с каждым годом ростом рождаемости населения и необходимости проводить профилактические мероприятия для оздоровления подрастающих поколений.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Место строительных работ – г. Амурск в Хабаровском крае.

Климатический район строительных работ (главные климатические параметры) – I В.

Вес покрова из снега по нормативу (III снеговой район) – 15 кПа (1,5 кН/м²).

Ветровое давление по нормативу (III ветровой район) – 0,38 кПа (23 кг/м²).

Здание по проекту отнесено к классу ответственности КС-2 и обладает нормальной степенью ответственности.

Категория сооружения (здания) на основе пожарной и взрывопожарной опасности – Г.

Класс конструктивной пожарной угрозы здания – СО.

Меру огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класпожарной угрозы по лестничным маршам и площадкам К0, наружным стенам К2, внутренним перегородкам, перекрытиям и покрытиям К1.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Проектное здание по уровню долговечности отнесено ко II группе с ожидаемой длительностью службы в 125 лет. Глубина промерзания грунта – 2,9 м.

Состав грунта (послойно) с указанием мощности залегания состоит из насыпного грунта, суглинка полутвердого и галечникового грунта с супесью [4]. Геологический разрез изображен на рис. 1.

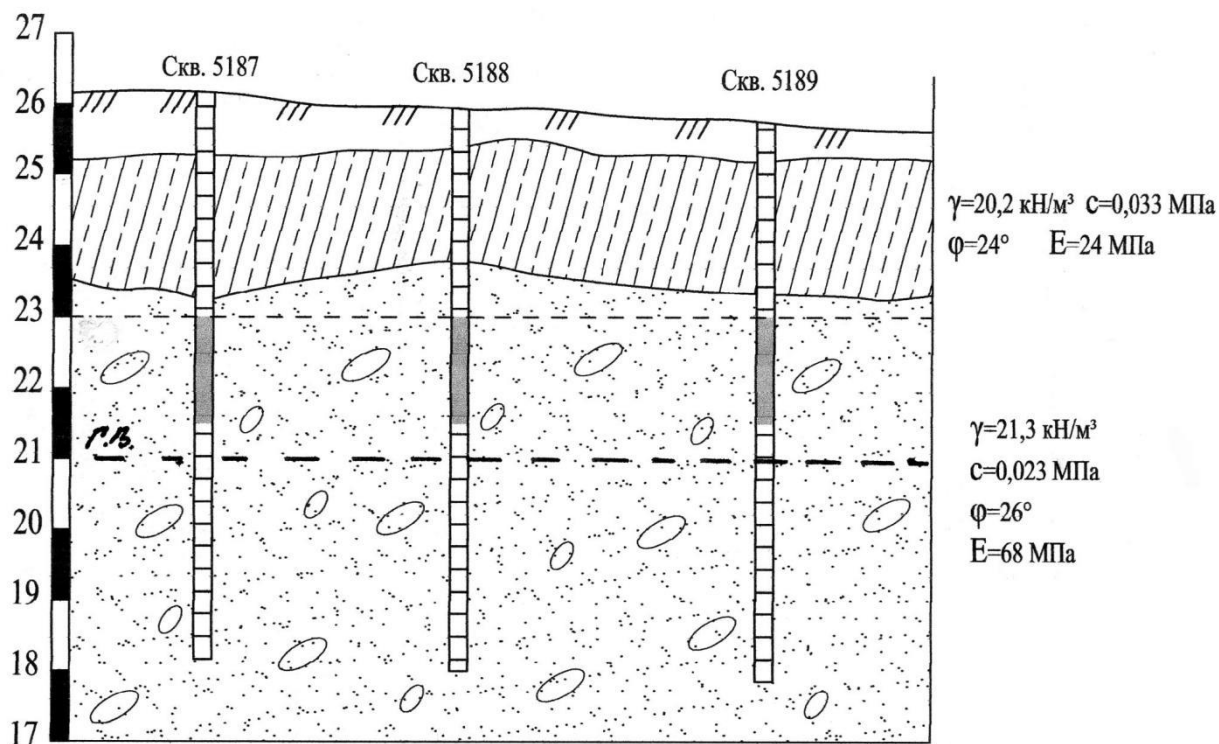


Рисунок 1. Состав грунта (послойно) с указанием мощности залегания.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектируемое здание планируется построить в городе Амурск. Оно будет располагаться на территории Амурского района. Чтобы разместить необходимый объект в выбранном месте, подготовлен генеральный план, учитывающий ожидаемую городскую застройку.

В рамках этого генплана предусматривается [15]:

- функциональное деление территории на отдельные зоны, учитывая требования противопожарные и санитарно-гигиенические;
- экономическая эксплуатация территории;
- закрытая структура канализации дождевого предназначения;
- озеленение;
- совокупность внутрипостроечных дорог.

До начала работ по планированию организовали инженерно-геологическое исследование самой стройплощадки.

При этом рельеф территории отличался относительной спокойностью и имел выпотные перепады от +17,2 м до +21,74 м. Однако, даже с учётом этого, в рамках земляных валов предусматривался вертикальный тип планировки стройплощадки в выбранном месте (+19,5 м), а также уклон по основанию - 0,008. В виде нулевой отметки соответствующего здания (вершины первого из этажей) выбрана отметка в +20,7 м. Планируемая стройплощадка имеет ограничения с двух сторон с помощью жилых построек и дорожной сети. Отсутствуют воздушное сообщение и иные объекты, способные стать препятствием для осуществления строительных работ. По нормативу значение глубины промерзания грунта $dH = 2,99$ м. Выбранный земельный участок для строительных работ расположен в области муссонного типа климата в умеренной широте. При этом особенностью ветрового режима оказывается его явная периодичность. Преобладающими его направлениями оказываются следующие: южное направление (35% - в летний период, 53% - в зимний период) и северное направление (31% - в летний период, 26% - в зимний период).

В виде источника снабжения водой объекта представлена «Централизованная водопроводная сеть г. Амурск».

ТЭП в соответствии с генпланом:

- а) Совокупная площадь, занимаемая территорией для строительных работ, $S_o = 7649 \text{ м}^2$;
- в) Площадь, занимаемая дорогами, $S_d = 1150 \text{ м}^2$;
- б) Площадь, занимаемая застройкой здания, $S_3 = 1032 \text{ м}^2$;
- д) Площадь под озеленение, $S_{\text{озел}} = 3750 \text{ м}^2$;
- г) Площадь, предусмотренная для компонентов по благоустройству, $S_6 = 1285 \text{ м}^2$.

1) Коэффициент использования территории

$$S_p + S_d + S_{\sigma} = 1032 + 1150 + 1285, \quad (1.1)$$

$$100\% - 100\% = 45,33\%,$$

$$S_0 = 7649 \text{ м}^2.$$

2) Коэффициент плотности застройки

K2

$$100\% - 100\% = 13,49\% \quad (1.2)$$

$$S_0 = 7649 \text{ м}^2.$$

3) Коэффициент озеленения Kз

$$K_z - 100\% = 100\% = 49,03\% \quad (1.3)$$

$$S_0 = 7649 \text{ м}^2.$$

1.3 Объемно планировочное решение здания

Здание детского городского санатория отвечает всем требованиям, которые могут быть предъявлены к детским дошкольным учреждениям. Архитектурно-художественная, эстетическая, функциональная составляющие проектируемого здания являются неотъемлемой частью задач при строительстве детского санатория. В проекте предусмотрен вывоз мусора за территорию детского городского санатория. Для обеспечения комфортного пребывания детей в здании предусматривается электроснабжение, газоснабжение, канализация, централизованное ХВС и ГВС и отопление от общегородской тепловой сети. Так же проектируются слаботочные линии: телефон, телевизионная сеть. На случай пожара в санатории проводятся эвакуационные мероприятия. Каждая дверь здания открывается согласно нормам - в направлении выхода из самого здания.

Вход в здание облегчен с помощью проектирования пандусов, помимо лестничных маршей [21]. Любая из групп детей может эвакуироваться через индивидуальные веранды. Они имеют лестницы на оба этажа здания. Спуск в подвал осуществляется посредством лестниц в центральной части проектируемого санатория. В здании работает приточно-вытяжная вентиляция, которая осуществляется через вентиляционные каналы. Все технические узлы (тепловой и водомерный) находятся на нулевом этаже (подвале) [6].

Каждая детская группа имеет функциональные зоны помещений, каждое из которых используется согласно распорядка дня у детей. Здание в целом имеет четкое зонирование, связь зон осуществляется через коридоры. Ширина коридоров запроектирована не менее 2 м.[1]

Фундамент проектируемого здания — с забивными сваями в монолитном ростверке. Значение глубины закладки подошвы ростверка - 1,7 м от земного уровня. При этом планировочная отметка земли - 1,2 м, отметка пола подвала - 2,5 м, высота ростверка конструктивно - 0,4 м.

Перекрытия и лестничные марши запроектированы сборными. Прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой дисков перекрытий, покрытия [14].

Объемно-планировочное решение здания обеспечивает изоляцию групповых ячеек и предусматривает внутреннюю связь между ячейками и общими административно-хозяйственными помещениями. Административно-хозяйственные помещения располагаются в центре здания на первом этаже, что обеспечивает наиболее короткие связи этих помещений с групповыми ячейками.

Попасть в здание можно используя центральные входы, которые расположены в середине здания и приводят в административно-хозяйственную часть проектируемого детского санатория. Войти напрямую

в каждую из возрастных детских групп можно используя отдельные входы, где расположены веранды и специальные помещения для расположения колясок. Для каждой возрастной группы детей предусмотрен комплекс помещений для комфортного размещения, игр и отдыха. Экспликация помещений приведена на планах (лист 3 графической части). На участке кроме здания детского сада расположены групповые площадки для детей различных возрастных групп в количестве 4 штук [19]. Они оборудованы теньевыми навесами и для их благоустройства использован специальный газон, устойчивый к вытаптыванию.

1.4 Конструктивное решение

Детский городской санаторий разработан с продольными и поперечными несущими кирпичными стенами.

1.4.1 Фундаменты

Фундамент проектируемого здания — с забивными сваями в монолитном ростверке [27]. При этом планировочная отметка земли - 120 см, отметка пола подвала - 250 см, высота ростверка конструктивно - 40 см. Итак, глубина закладывания ростверка - 170 см от поверхности земли [2].

1.4.2 Перекрытия и покрытие

Перекрытия предусмотрены из сборных предварительно-напряжённых панелей толщиной 220мм с круглыми пустотами. Швы между плитами замоноличиваются цементно-песчаной стяжкой из раствора марки М200.

1.4.3 Стены и перегородки

Наружные стены — самонесущие с поэтажным опиранием, представлены комплексной конструкцией толщиной 640мм. Используется пустотный керамический кирпич на цементно-известковом растворе. В качестве теплоизоляционного слоя применяется минеральная вата на основе

базальтовых волокон торговой марки Rockwool, толщина 100 мм. Внутренние перегородки сделаны из кирпича и имеют толщину в 12 см. Фасады со всех сторон отделяются навесными алюминиевыми панелями «Алюкобонт». Запроектированы деревянные веранды, которые будут облицовываться панелями «Алюкобонт» ярких цветов. Они выполняются из алюминия. Цвет напелей подбирается с учетом колористического решения фасадов в здании. При этом арматурными сетками пользуются в углах этого здания, а также в зонах пересечения наружных стен и внутренних в уровне верха панелей перекрытий. Внутренняя отделка зависит от назначения помещения. Используется штукатурка с последующем покрытием декоративной штукатуркой «Террако», оклейка стен обоями, облицовка керамической плиткой.

Бетонная отмостка шириной 120 см организуется по наружному периметру здания.

1.4.4 Окна, двери

Естественное освещение выполняется через окна в наружных стенах. Остекление оконных проемов принято их двухкамерных стеклопакетов с поливинилхлоридным покрытием белого цвета фирмы «Rehau».

Наружные входные двери заложены из металла. Обязательна обработка их антивандальным покрытием с обеих сторон. Оно может быть предусмотрено в виде плиты с герметичной и сплошной обработкой со всех сторон двери материалом под дерево, цвет которого «венге». Двери между помещениями проектируемого санатория выполнены из деревянна по ГОСТ 6629-88. Тамбур входа и фонарь на крыше выполнены из алюминиевых сплавов. С подробным списком и классификацией окон и дверей предлагаю ознакомиться в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Ведомость заполнения проемов под двери

Поз.	Обозначение	Название	Количество
1	2	3	4
Блоки дверные			
1	ГОСТ 31173–2016	ДСУЗ, Г, Дп, Пр, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	4
2		ДСУЗ, Г, Оп, Л, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	8
3		ДСУЗ, Г, Оп, П, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	7
4		ДСУЗ, Г, Оп, П, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	4
5		ДСУЗ, Г, Оп, П, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	8
6		ДСУЗ, Г, Оп, Л, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	11
7		ДСН, Г, Оп, П, Прг, Н, О, МЗ, УЗ	2
8		ДСУЗ, Г, Оп, П, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	2
9	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-13	2
10		ДО 21-13	2
11		ДГ 21-7	9
12		ДО 21-8	11
13		ДГ 21-8	3
14		ДГ 21-7	4
15		ДО 21-7	1
16		ДГ 21-10	3
17		ДГ 21-10	3
18		ДО 21-10	5
19		ДО 21-10	9
20		ДГ 21-12	15
21		ДГ 21-8	2
22		ДО 21-13	15
23		ДО 21-13	15
24		ДУ 21-8	3
25		ДУ 21-9	3

1.4.5 Полы

Полы в зависимости от назначения помещения принимаются — мозаичные, линолеумные, керамические, бетонные.

1.4.6 Лестничные марши

Лестничные площадки и марши выполнены из сборного железобетона и способствуют жёсткому соединению с плитами перекрытий, за счёт чего получилось достичь устойчивости в здании [8].

1.4.7 Кровля

Крыша детского санатория организована стропилами. Она двухскатная, с неотапливаемым чердаком. При этом покрытие делают из металлочерепицы на основе системы ИНСИ «Joker (МЧ-49)» колер RAL 3009 коррида. Уклон кровли принят от 0,2% до 0,5%. Водосточные трубы позволяют удалять атмосферные осадки с поверхности крыши.

1.5 Теплотехнический расчет

1.5.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Место для выполнения строительных работ - г. Амурск.

- значение температуры находящегося в здании воздуха (t) – $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- значение относительной влажности находящегося в помещении воздуха $\varphi = 55\text{ } \%$;
- характеристика влажностного режима в помещении - соответствует нормам
- условия эксплуатации Б (соответствуют нормальным)

Материалы стены представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2 Материалы стены

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°C),
Цементно-песчаный раствор	500	0,02	0,76
Слой пустотного кирпича на цементно-песчаном растворе	1000	0,51	0,52
Плиты минераловатные Rockwool	x	83	0,038

Определение ГСОП (градусо-сутки отопительного периода) [23]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (1.4)$$

где температура воздуха внутри помещения:

$$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C},$$

Среднее значение температуры периода со средней температурой воздуха меньше либо равной 8°C :

$$t_{\text{ом.пер.}} = 11,2^{\circ}\text{C}$$

Длительность указанного периода (дней) [24]:

$$Z_{\text{ом.пер.}} = 221$$

$$\text{ГСОП} = (20 + 11,2) \cdot 221 = 6895,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Рассчитаем «нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены», из условия энергосбережения $R_{\text{тр}}$ в зависимости от ГСОП: $a = 0,00035$; $b = 1,4$:

$$R_{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1.5)$$

$$R_{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 6895,2 + 1,4 = 3,81 \text{ м}^2\text{C/Вт}$$

Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{\text{тр}}$:

$$R_0 = R_{\text{тр}} = 1/\alpha_B + R_k + 1/\alpha_H, \quad (1.6)$$

$$R_k = \sum R_i = R_1 + R_2 + R_3, \quad (1.7)$$

$$R_i = \delta_i/\lambda_i; R_0 = 1/\alpha_B + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_H, \quad (1.8)$$

Таблица 1.3 - Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения	ГОСП	Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, квм С/Вт
Детские учреждения, школы, интернаты	6000	2,0
	8000	2,4
Покрытия и перекрытия	6000	3,2
	8000	3,9
Перекрытий чердачных	6000	2,8
	8000	3,4

В данной работе для того что бы узнать сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций выполним интерполяцию:

Для внешних (наружных) стен здания $R_0^{mp} = 2,179 \text{ м}^2 \text{ } 0\text{С}/\text{Вт}$, для покрытий кровель и перекрытий настилов над проездами $R_0^{mp} = 3,513 \text{ м}^2$

0C/Вт, для чердачных здания перекрытий настилов и над очень холодными в здании подвалами $R_0^{mp} = 3,069 \text{ м}^2 \text{ 0C/Вт}$.

Для соблюдения современных требований по энергоэффективности необходимо соблюсти условие: $R_{mp} > R_\phi$,

где фактическое сопротивление теплопередачи:

$$R_\phi = \frac{1}{\alpha_\epsilon} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.9)$$

где $\alpha_\epsilon = 8,7$ – коэффициент значение теплопередачи которое внутренней зависит поверхности наружных стен;

α_H – коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающих конструкций;

δ – толщина 1-го слоя;

λ – коэффициент теплопроводности 1-го материала.

В результате получаем:

$$R_\phi = 0,115 + 1,143 + 0,034 + 0,043 = 1,335 \text{ м}^2 \text{ 0C/Вт},$$

$$2,179 > 1,335.$$

Согласно полученных расчетов в качестве утеплителя применяем плиты Rockwool толщиной 100 мм.

1.6.2 Расчет для покрытия

Рассчитаем значимость достаточного утепления на чердаке. Перекрытие ЖБ плита пустотная $\delta_1 = 22$ см и $\lambda = 2,04$ Вт/м С; слой верровлагазащита - «Изоспан» с толщиной $\delta_2 = 0,5$ см и $\lambda = 0,17$ Вт/м С; слой утеплителя - «каменные плиты Rockwool» с объемным весом 16 кН/м и $\lambda = 0,076$ Вт/м С; цементно-песчаный укрытие пола с большим весом 18 кН/м и толщиной $\delta_3 = 2$ см и $\lambda_3 = 0,93$ Вт/м С.

Высота теплоизоляции:

$$R_{\phi} = 0,103 + 0,130 + 0,075 = 0,308 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$R_0^{mp} = 28,08/97,44 = 0,288 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$0,308 - 0,288 = 0,02.$$

На основании вышеизложенного берем толщину утеплителя $\delta = 0,02$ м (2 слоя по 100 мм.).

2. Расчетно-конструктивный раздел.

Этот раздел выпускной квалификационной работы направлен на конструирование многопустотной плиты перекрытия П-2 на отметке -0.090 детского городского санатория в г. Амурск и её определение на основе предельных состояний первой и второй групп. Цель этого раздела - подобрать продольную рабочую арматуру, определить геометрические параметры сечения плиты, выполнить расчёт формирования прогиба и трещин выбранной панели [10].

Нагрузки которые использованы в расчёте отвечают требованиям СП 20.13330.2016 [18], принят коэффициент надежности, равный 1,1 для собственного веса железобетонных конструкций и 1,2 (1,3) – для полезной временной нагрузки [22].

Общие данные для проектирования

Тип плиты: пустотная.

Тип здания: бескаркасный.

Номинальная ширина плиты : $b_{\text{пан}}=120\text{см}$.

Длина плиты: $L_{\text{пан}}=640\text{ см}$.

Количество этажей: 2.

Классы материалов пустотной панели перекрытия:

Арматура: А-III.

Бетон: В-30.

Коэффициент надежности в соответствии с назначением здания: $\gamma_n = 0,95$.

Коэффициент надежности по нагрузке: $\gamma_f=1,2$.

2.1 Определение расчетных нагрузок

В рамках нормативных нагрузок предусматривается учёт веса компонентов пола на метр квадратный плитной площади. Этот показатель равен произведению толщины слоя материала и его объёмного веса.

Расчет приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Расчётные и нормативные нагрузки на 1 м² перекрытия

Наименование нагрузки	Нормативное, кН/м ²	Коэф.надежн.	Расчетное, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Керамогранитный пол (d= 0,015м, ρ=2400 кг/м ³)	360	1,1	396
Песчано-цементная стяжка (d=0,08м, ρ =2000кг/м ³)	1600	1,3	2080
Гидроизол марки ГИ-1 (t=0,01м, ρ =1400 кг/м ³)	140	1,3	182
Утеплитель (t=0,06м, ρ =800 кг/м ³)	480	1,3	624
Вес плиты	2750	1,1	3025
Итого постоянная:	$g_n=5300$		$g_r=6307$
Временная:	$v_n=1300$	1,2	$v_r=1560$
В том числе кратковременная (люди, мебель)	$v_{nsh}=700$	1,2	$v_{rsh}=840$
Длительная (перегородки, оборудование комнат дошкольного учреждения в зависимости от назначения)	$v_{nl}=600$	1,2	$v_{rt}=720$
Полная нагрузка	$v_n+g_n=6630$		$v_r+g_r=7867$
в том числе постоянная и длительная	$v_{nl}+g_n=5930$		

В данном разделе с учётом полученного задания будем «проектировать пустотную панель перекрытия с номинальной шириной $b_{\text{пан}}=120$ см, номинальной длиной $L_{\text{пан}}=640$ см, при ее опирании на несущие стены. Панель (плита) рассматривается как однопролетная свободно лежащая балка, нагруженная равномерно распределенной нагрузкой по всему пролету. Расчётный пролет принимается равным расстоянию между центрами площадок опирания плиты на ригель» (рис.2).

$$L_0 = L_{\text{пан}} - \frac{b_b}{2}, \quad (2.1)$$

« b_b – ширина опорного участка,

$L_{\text{пан}}$ – длина плиты».

Для определения L_0 выясним ширину кладки из кирпича с высотой - h_b и шириной - b_b .

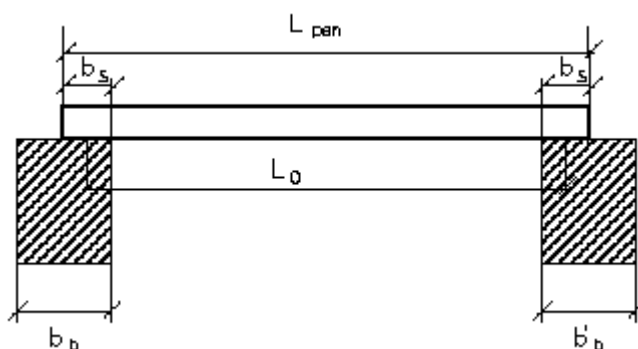


Рисунок 2. Расчетный пролет

$$h_b = \frac{1}{12} b_{\text{пан}}, \quad (2.2)$$

$$h_b = \frac{120}{12} = 10 \text{ см},$$

$$b_b = 0,4 \cdot h_b = 0,4 \cdot 10 = 4 \text{ см, приняли значение } b_b = 5 \text{ см.}$$

$$\text{Тогда расчетный пролет: } L_0 = 640 - \frac{5}{2} = 637,5 \text{ см.}$$

2.2 Нагрузка.

Согласно СНиП 2.01.07-85* и СП 20.13330.2016, значение общей нагрузки складывается из значений которые воспринимает один мерт перекрытия умноженный на коэффициент γ_n . Который показывает необходимую надёжность конструкции в зависимости от вида и назначения здания.

«Расчетная целая нагрузка для 1 м длины плиты»:

$$q = \frac{(v_r + g_r)}{1000} \cdot \frac{b_{\text{пан}}}{100} \cdot \gamma_n = \frac{(1560 + 6307)}{1000} \cdot \frac{120}{100} \cdot 0,95 = 8,97 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.3)$$

«Нормативная целая нагрузка для 1 м длины плиты»:

$$q_n = \frac{(v_n + g_n)}{1000} \cdot \frac{b_{\text{пан}}}{100} \cdot \gamma_n = \frac{(1300 + 5330)}{1000} \cdot \frac{120}{100} \cdot 0,95 = 7,56 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.4)$$

Нормативная длительная и постоянная нагрузка на 1 м длины плиты:

$$q_{nl} = \frac{(v_{nl} + g_n)}{1000} \cdot \frac{b_{\text{пан}}}{100} \cdot \gamma_n = \frac{(600 + 5330)}{1000} \cdot \frac{120}{100} \cdot 0,95 = 6,76 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.5)$$

«Расчетная постоянная нагрузка»:

$$q_p = \frac{g_r}{1000} \cdot \frac{b_{\text{пан}}}{100} \cdot \gamma_n = \frac{6307}{1000} \cdot \frac{120}{100} \cdot 0,95 = 7,18 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.6)$$

«Расчетная временная нагрузка»:

$$q_r = \frac{v_r}{1000} \cdot \frac{b_{pan}}{100} \cdot \gamma_n = \frac{1560}{1000} \cdot \frac{120}{100} \cdot 0,95 = 1,78 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.7)$$

«Нормативная постоянная нагрузка»:

$$q_{nn} = \frac{g_n}{1000} \cdot \frac{b_{pan}}{100} \cdot \gamma_n = \frac{5330}{1000} \cdot \frac{120}{100} \cdot 0,95 = 6,07 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.8)$$

2.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок.

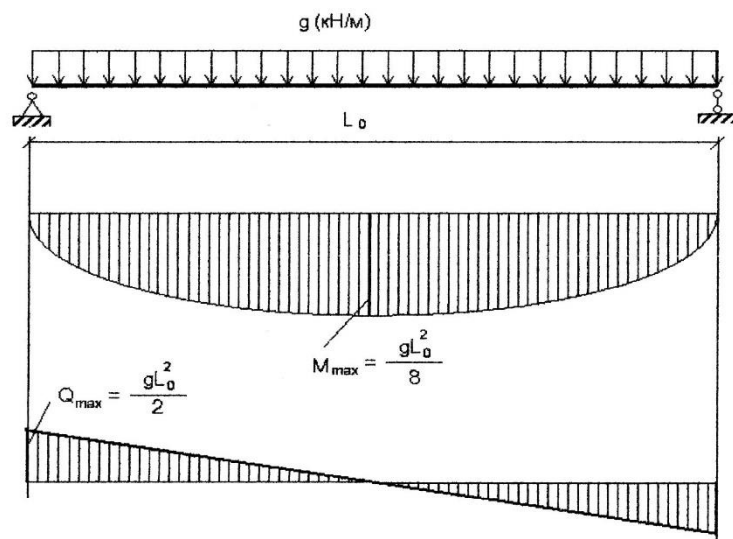


Рисунок 3 Эпюры усилий

Из представленного рисунка видим где наибольший изгибающий момент :

$$M = \frac{q \cdot L_0^2}{8}, \quad (2.9)$$

«Наивеличайшая поперечное усилие для опоры»:

$$Q = \frac{q \cdot L_0}{2}, \quad (2.10)$$

Усилия от «расчетной целой нагрузки»:

$$M = \frac{q \cdot L_0^2}{8} = \frac{8,97 \cdot 6,37^2}{8} = 45,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = \frac{q \cdot L_0}{2} = \frac{8,97 \cdot 6,37}{2} = 28,56 \text{ кН}$$

от «нормативной целой нагрузки»:

$$M_n = \frac{q \cdot L_0^2}{8} = \frac{7,56 \cdot 6,37^2}{8} = 38,34 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_n = \frac{q \cdot L_0}{2} = \frac{7,56 \cdot 6,37}{2} = 24,07 \text{ кН}$$

Нормативной длительной и постоянной нагрузки:

$$M_{nl} = \frac{q \cdot L_0^2}{8} = \frac{6,76 \cdot 6,37^2}{8} = 34,28 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_n = \frac{q \cdot L_0}{2} = \frac{6,76 \cdot 6,37}{2} = 21,53 \text{ кН}$$

2.4 Компоновка поперечного сечения плиты.

Исходные данные по рассчитываемой панели:

Ширина по низу (см):

$$B_{\text{панниз}} = b_{\text{пан}} - l_{\text{панниз}} = 120 - 1 = 119, \quad (2.11)$$

где $b_{\text{пан}}$ - ширина плиты,

$l_{\text{панниз}}$ - толщина защитного слоя бетона

Ширина панели по верху (см):

$$B_{\text{панв}} = b_{\text{пан}} - 2 \cdot 2_{\text{ТВ}} = 120 - 2 \cdot 2 = 116, \quad (2.12)$$

$2_{\text{ТВ}}$ - ширина уступа для заполнения швов между панелями (20мм)

Высота сечения многопустотной плиты (h):

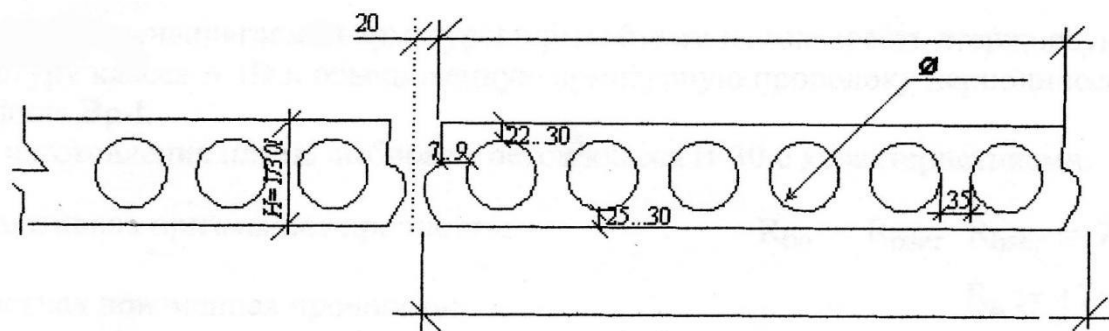


Рисунок 4 – Компоновка сечения МП

$$H = \frac{L_0}{30} = \frac{637}{30} = 21,23 \text{ см}, \quad (2.13)$$

Приведём расчёты к нормативному значению, выберем $h=22$ см.

«Рабочая высота сечения»(см);

$$H_0 = h - a = 22 - 3 = 19, \quad (2.14)$$

«Диаметр пустот»:

$$D_n = h - 2a = 22 - 2 \cdot 3 = 16 \text{ см}, \quad (2.15)$$

$a=3$ см – защитный слой арматуры;

Принимаем пустоты диаметром 160 мм и количеством 6 единиц.

Размах ребер: средних - $R_{cp} = 35$ мм; $n_{cp}=5$ шт – сумма средних ребер; крайних –

$$R_{кр} = \frac{b_{рапниз} - d_n \cdot n_n - R_{cp} \cdot n_{cp}}{2} = \frac{119 - 16 \cdot 6 - 3,5 \cdot 5}{2} = 27,5 \text{ мм}.$$

2.5 Расчет пустотной плиты по предельным состояниям первой группы. Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси.

Из-за сложившейся специфике проведения расчётов и установившихся как в теории так и на практике расчётов будем вести расчёт нашей плиты как «балки двутаврового сечения при максимальном изгибающем моменте в середине пролета» (по СП 63.13330.2018):

$$M=45,5 \text{ кНм}.$$

Вычисления:

$$A_m = \frac{M \cdot 10^3}{0,9 \cdot R_b \cdot h_0^2 \cdot b_{панв}}, \quad (2.16)$$

где 10^3 - «множитель для приведения знаменателя и числителя к одним единицам». R_b – сопротивление бетона осевому сжатию

$$\alpha_m = \frac{45,5 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 17 \cdot 19^2 \cdot 116} = 0,071$$

По значению α_m находим: $\xi_{изг}=0,08$, $\xi_{изг}<\xi_r$ и $\xi_r = 0,960$

$\xi_{изг}$ - «относительная высота сжатой зоны», принимается методом интерполяции табличных коэффициентов.

Так как $x = \xi_{изг} \cdot h_0 = 0,08 \cdot 19 = 1,52$ см, из этого выражения мы сможем сделать вывод что нейтральная ось представленного на рассмотрение сечения будет лежать в границах полки для арматуры класса А-III: $\eta = 1,15$.

$$\begin{aligned} \gamma_{s6} &= \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{\xi_{изг}}{\xi_r} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{0,08}{0,960} - 1 \right) \\ &= 1,275 \end{aligned}$$

- «коэффициент условий работы»

В соответствии СНИП 2.03.01-84 (п. 3.13), в нашем случае коэффициент γ_{s6} необходимо быть больше значения η . Из-за этого примем $\gamma_{s6} = \eta$.

Площадь сечения растянутой арматуры определим на основе такой формулы:

$$A_{sp} = \frac{M_n}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot h_0 \cdot \xi_{изг}} \cdot 10^3, \quad (2.17)$$

$$A_{sp} = \frac{45,5}{1,275 \cdot 355 \cdot 19 \cdot 0,96} \cdot 10^3 = 5,5 \text{ см}^2$$

По сортаменту примем [11]: 3 стержня, диаметром $d_{арм} = 16$ мм, с площадью $A_s = 6,03 \text{ см}^2$. Это больше требуемой расчётной площади на:

$$\frac{A_s - A_{sp}}{A_{sp}} \cdot 100\% = \frac{6,03 - 5,5}{5,5} \cdot 100\% = 9,6\%, \quad (2.18)$$

Полученная схема армирования представлена на рисунке 5.

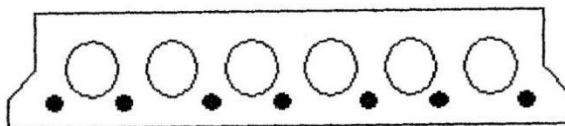


Рисунок 5 Схема армирования.

2.6 Расчет полки плиты на местный изгиб

Не требуется рассчитывать на изгиб плиту перекрытия учитывая все современные нормы и правила. При этом сама полна конструктивным образом армирована сеткой по всей Вр1, толщиной 3 мм ($R_s = 370 \text{ Мпа}$). Тут избирается шаг вдоль протяженностью края самой плиты в 0,3 м, повдоль ширины плиты - 0,2 м.

2.7 Расчет многпустотной плиты по предельным состояниям второй группы. Определение геометрических характеристик приведенного сечения.

Отношение модулей упругости:

$$\alpha_{упр} = \frac{E_s}{E_b}, \quad (2.19)$$

$$\alpha_{упр} = \frac{2,1 \cdot 10^5}{3 \cdot 10^4} = 7$$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A_b - A_n,$$

где A_{red} - площадь приведенного сечения, см^2 (рисунок);

A_b - площадь бетона, см^2 ;

A_n - площадь пустот, см^2 .

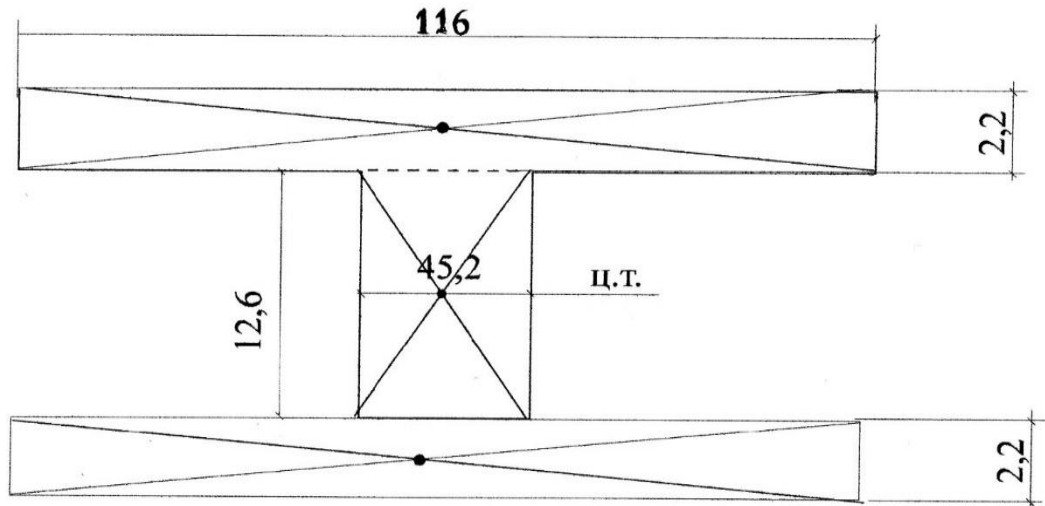


Рисунок 6 – Для определения геометрических параметров приведенного сечения

В нашем случае для упрощения расчёта мы вынуждены круглое сечение рассматривать как квадратное. Сторону которого мы примем равной $h_{кв} = 0,9 \cdot d_n$,

$$H_{кв} = 0,9 \cdot 16 = 14,4 \text{ см}, \quad (2.20)$$

Далее рассчитаем высоту полок сечения:

$$H_f = \frac{h - h_{кв}}{2} = \frac{22 - 14,4}{2} = 3,8 \text{ см}, \quad (2.21)$$

Ширина ребра:

$$h_p = b_{панс} - n_n \cdot h_{кв}, \quad (2.22)$$

$$h_p = 116 - 6 \cdot 14,4 = 29,6 \text{ см.}$$

Ширина пустот:

$$h_n = b_{панс} - h_p, \quad (2.23)$$

$$h_n = 116 - 29,6 = 86,4 \text{ см.}$$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = b_{панс} \cdot h_0 - h_n \cdot h_{кв}, \quad (2.24)$$

$$A_{red} = 116 \cdot 19 - 86,4 \cdot 14,4 = 959,84 \text{ см}^2.$$

Путь от нижней границы до середины сечения:

$$Y_0 = 0,5 \cdot h, \quad (2.25)$$

$$y_0 = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см.}$$

Момент инерции приведенного сечения (симметричного):

$$J_{red} = \frac{b_{панс} \cdot h_0^3}{12} - \frac{h_n \cdot (h_{кв})^3}{12}, \quad (2.26)$$

$$J_{red} = \frac{116 \cdot 19^3}{12} - \frac{86,4 \cdot 14,4^3}{12} = 44804,58 \text{ см}^4$$

Рассчитаем усилие которое будет воспринимать приведенное сечение по отношению к граням которые располагаются внизу:

$$W_{red} = \frac{J_{red}}{y_0}, \quad (2.27)$$

$$W_{red} = \frac{44804,58}{11} = 4073,14 \text{ см}^3$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, до центра тяжести сечения:

$$r_{in} = 0.85 \cdot \left(\frac{W_{red}}{A_{red}} \right), \quad (2.28)$$

$$r_{in} = 0,85 \cdot \frac{4073,14}{959,84} = 3,6 \text{ см.}$$

Расстояние от ядровой точки, наименее удаленной от растянутой зоны, до центра тяжести сечения:

$$r_{in_{inf}}, \quad (2.29)$$

$$r_{inf} = 3,6 \text{ см.}$$

Взяли значение в 0,75 для отклонения усилий в рамках бетона от предусмотренных по нормативу нагрузок и усилия обжатия к расчётному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы.

Упругопластический момент относительно растянутой зоны:

$$W_{pl} = \gamma_{дв} \cdot W_{red}, \quad (2.30)$$

где для двутаврового сечения принимаем $\gamma_{дв}=1,5$, в результате

$$W_{pl} = 1,5 \cdot 4073,14 = 6109,71 \text{ см}^3$$

«Упругопластический момент сопротивления относительно растянутой зоны в стадии изготовления от усилия предварительного обжатия»:

$$W_p = W_{pl}, \quad (2.31)$$

$$W_{pl} = 6109,71 \text{ см}^3$$

2.8 Определение потерь предварительного напряжения арматуры

В специфике изготовления бетонных и железобетонных изделий есть свои особенности. С течением времени наблюдатель может заметить изменение усилий возникающих в арматуре. Для расчёта найдем те напряжения которые возникнут при производстве нашего изделия..

Потери от расслабления усилий в арматуре:

$$\sigma_1 = 0.03 \cdot \sigma_{sp}, \quad (2.32)$$

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot 360 = 10,8 \text{ МПа}$$

Исходя из того, что в производстве будет задействована высокопрочная арматура применим $\sigma_1 = 0,05 \cdot \sigma_{sp}$. Принимая во внимание что плиту и арматуру будут нагревать совместно то разницы температур у них не произойдёт . В результате, $\sigma_2 = 0$. количество издержек благодаря деформации анкеров σ_3 и формы σ_5 около электротермическом натяжении будет равновелика нулю. у арматуры не будет отгиба, потери на трение σ_4 ноль. Получим потери σ_1 . σ_5 , будет:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1) \cdot 100, \quad (2.33)$$

$$P_1 = 6,03 (360 - 10,8) \cdot 100 = 210,56 \text{ кН}$$

А его эксцентриситет:

$$e_{op} = y_0 - a, \quad (2.34)$$

$$e_{op} = 11 - 3 = 8 \text{ см.}$$

R_{br} прочность примем более 11 МПа, а при использовании стержневой арматуры класса А-VI, не меньше 15,5 МПа.. Принято $R_{br}=15$ МПа. Выясним усилия в бетоне в процессе обжатия на уровне крайнего нижнего волокна, не беря во внимание разгружающее воздействие со стороны собственного веса:

$$\begin{aligned} \Sigma_{bro} = & \left(\frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0}{I_{red}} \right) \cdot \frac{1}{100}, \\ \sigma_{bro} = & \left(\frac{210,56}{959,84} + \frac{210,56 \cdot 8 \cdot 11}{44804,58} \right) \cdot \frac{1}{100} = 6,32 \text{ МПа} \end{aligned} \quad (2.35)$$

Рассчитаем «потери через быстронатекающей ползучести бетона» σ_6 . Для этих целей определим «напряжение в бетоне» σ_{br} в середине пролета плиты от действия силы P_1 и собственного веса

Момент от собственного веса:

$$M_{ql} = \frac{3000 \cdot 0,95 \cdot \frac{b_{пан}}{100} \cdot \left(\frac{L_0}{100} \right)^2}{8 \cdot 1000}, \quad (2.36)$$

$$M_{ql} = \frac{3000 \cdot 0,95 \cdot 1,2 \cdot (6,37)^2}{8000} = 17,34 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

В этом случае сжимающее напряжение:

$$\Sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot e_{op}}{J_{red}} - \frac{M_{ql} \cdot 10^5 \cdot e_{op}}{J_{red}}, \quad (2.7)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{210560}{959,84} + \frac{210560 \cdot 8 \cdot 8}{44804,58} - \frac{17,34 \cdot 10^5 \cdot 8}{44804,58} = 2,1 \text{ МПа}$$

Так как:

$$\alpha_1 = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp},$$

$$\alpha_1 = 0,25 + 0,025 \cdot 20 = 0,75 < 0,8$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,1}{20} = 0,105 < \alpha_1 = 0,75,$$

то потери от быстро натекающей ползучести s_6 , учитывая 0,85 для бетона, составят:

$$\sigma_6 = 0.85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}, \quad (2.38)$$

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{2,1}{20} = 3,57 \text{ МПа}$$

Первые потери: $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6$,

$$\sigma_{los1} = 10,8 + 3,57 = 14,37 \text{ МПа}.$$

Вторые потери:

Определим усилие обжатия, учитывая первые потери.

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) \cdot 100, \quad (2.39)$$

$$P_1 = 6,03 \cdot (360 - 14,54) \cdot 100 = 208312,38 \text{ Н}$$

и напряжение обжатия бетона по СП 52-102-2004:

$$\sigma_{bp} = \left[\frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot e_{op}}{J_{red}} - \frac{M_{q1} \cdot 10^5 \cdot e_{op}}{J_{red}} \right] \cdot \frac{1}{100}, \quad (2.40)$$

$$\sigma_{bp} = \left(\frac{208312,38}{959,84} + \frac{208312,38 \cdot 8 \cdot 8}{44804,58} - \frac{17,34 \cdot 10^5 \cdot 8}{44804,58} \right) \cdot \frac{1}{100} = 2,05 \text{ МПа}$$

Учитывая:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,05}{20} = 0,102 < 0,75 ,$$

потери от ползучести бетона равняются:

$$\sigma_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}}, \quad (2.41)$$

$$\sigma_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,1 = 12,75 \text{ МПа.}$$

Потери от усадки бетона $\sigma_8 = 15 \text{ МПа}$.

Для конструкций из тяжелого бетона класса В15.

Вторые потери: $\sigma_{los2} = \sigma_9 + \sigma_8$,

$$\sigma_{los2} = 12,75 + 15 = 27,75 \text{ МПа}$$

Полные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2}, \quad (2.42)$$

$$\sigma_{los} = 14,37 + 27,75 = 42,12 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}, .$$

то есть меньше предусмотренной минимальной величины потерь.

Тогда $\sigma_{los} = 100$ МПа. Усилие обжатия бетона, учитывая все потери напряжения арматуры:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) \cdot 100, @ (2.43)$$

$$P_2 = 6,03 \cdot (360 - 100) \cdot 100 = 156780 \text{ Н}$$

2.9 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Убедимся что после приложения нагрузок в нижней части нашей плиты не будут образовываться трещины. Изгибающий момент, воспринятый сечением в случае возникновения трещин:

$$M_{crc} = R_{btser} \cdot W_{pl} + \gamma_{sp} \cdot P_2 \cdot (e_{op} + r_{in}), \quad (2.44)$$

$$\gamma_{sp} = 1 - 0,09 = 0,91. \quad (2.45)$$

$$M_{crc} = 1,8 \cdot 6109,71 \cdot 100 + 0,91 \cdot 156780 \cdot (8 + 3,6) = 27,54 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Так как момент от нормативной полной нагрузки

$$M_n = 38,34 \cdot \text{м} > M_{crc} = 27,54 \text{ кН} \cdot \text{м} ,$$

и момент от нормативной длительной и постоянной нагрузки

$$M_{nl} = 34,28 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{crc} = 27,54 \text{ кН} \cdot \text{м} ,$$

Из приведенного расчёты мы можем сделать вывод о том что при эксплуатации данного материала образование трещин наблюдаться не будет. Поэтому рассчитаем только по недлительному раскрытию после применения полной нагрузки.

Расчетные параметры при классе бетона численно равняющемся передаточной прочности:

$$R_{bp} = 15 \text{ МПа}, R_{pbser} = 15,5 \text{ МПа} , R_{pbtser} = 1,4 \text{ МПа}$$

Изгибающий момент, при формировании трещин:

$$M_{crc} = \frac{R_{pbtser} \cdot W_{pl} \cdot 100}{10^5}, \quad (2.46)$$

$$M_{crc} = \frac{1,4 \cdot 6109,71 \cdot 100}{10^5} = 8,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Изгибающий момент от усилия обжатия от своего веса:

$$M_{cr} = \frac{\gamma_{sp} \cdot P_1 \cdot (e_{op} - r q 1_{inf})}{10^5}, \quad (2.47)$$

$$M_{cr} = \frac{0,91 \cdot 208312,38 \cdot (8 - 3,6) - 17,34 \cdot 100}{10^5} = 8,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Выяснив в результате вычислений что .

$$M_{cr} = 8,32 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{crc} = 8,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

делаем вывод о работе бетона это сжатие. В следствии всего можем заключить что формирование трещин происходить в нашей конструкции не будет.

2.10 Расчет пустотной панели перекрытия по образованию наклонных трещин

Следует опасаться появления трещин в местах опирания плиты на стену. Из-за характера образующихся трещин они получили название косых. Далее проведем расчёт которые даст нам понимание будут они появляться или же нет. Внимательно рассмотрим разрез у грани опоры в зоны воздействия наивеличайшей поперечной силы (сечение 1-1) на рис.7 и в конце участка передачи усилий (сечение II-II). Расчёт разреза презентован на рис.7

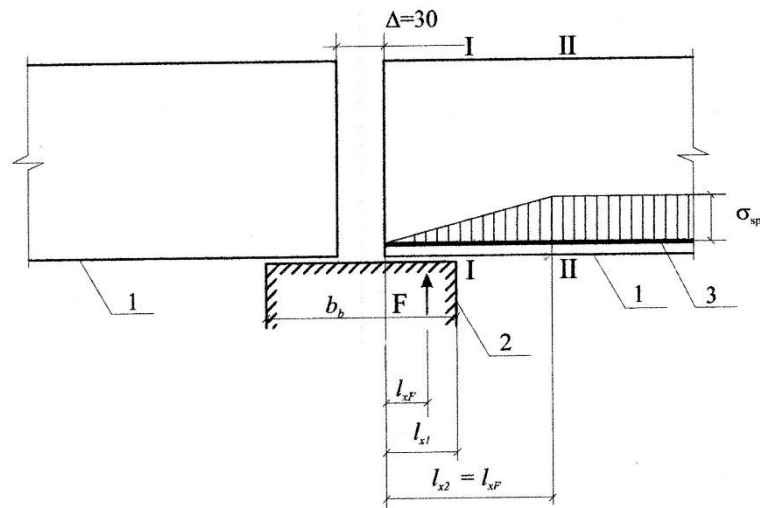


Рисунок 7. Схема эпюры опирания плиты 1 – плита; 2 – ригель; 3 –арматура.

Расстояние от торца панели до сечения 1-1 до грани опоры по рисунку.

$$l_{xl} = \frac{b_b - \Delta}{2}, \quad (2.48)$$

$$l_{xl} = \frac{5 - 3}{2} = 1 \text{ см}$$

Длина участка усилий для напрягаемой арматуры:

$$l_p = \left(\omega_p \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_{bp}} + \lambda \right) \cdot d_{арм}, \quad (2.49)$$

где λ_p и ω_p - коэффициенты, $\omega_p = 0,25$, а $\lambda_p = 10$;

$R_{bp} = 15$ - передаточная прочность;

$$\sigma_{sp} = \sigma_{sp} - \sigma_1,$$

$$\sigma_{sp} = 360 - 10,8 = 349,2 \text{ Мпа}$$

В нашем случае учитывая арматуру:

$$l_p = (0,25 \cdot \frac{349,2}{15} + 10) \cdot 7 = 110,74 \text{ мм}$$

что больше $l_{pmin} = 15 \cdot d_{арм} = 15 \cdot 7 = 105 \text{ мм}$

Необходимо учесть уменьшение предварительного напряжения σ_{sp} с коэффициентом γ_{x5} :

$$\gamma_{x5} = \frac{l_{xl}}{l_p}, \quad (2.50)$$

$$\gamma_{x5} = \frac{1}{11,074} = 0,09 \text{ см}$$

$$P_{21} = P_2 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma, \quad (2.51)$$

$$P_{21} = 156780 \cdot 10^{-3} \cdot 0,09 = 14,11 \text{ кН}$$

$$\gamma_{x5} = \frac{l_p}{l_p}, \quad (2.52)$$

$$\gamma_{x5} = 1;$$

$$P_{211} = P_2 \cdot 10^{-3} \cdot \gamma_{x5},$$

$$P_{211} = 156780 \cdot 10^{-3} \cdot 1 = 156,78 \text{ кН}$$

Рассчитаем основные усилия в рассматриваемых разрезах. Первоначально установим σ_x , σ_y и τ_{xy} . Нормальное усилие σ_x равняется:

$$\sigma_x = \frac{P}{A_{red}} - \frac{P \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} + \frac{M \cdot y}{I_{red}}, \quad (2.53)$$

где y – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до изучаемого волокна.

Так как в этой ситуации $y=0$, то

$$\sigma_{xl} = \frac{P_{21} \cdot 10}{A_{red}}, \quad (2.54)$$

$$\sigma_{xl} = \frac{14,11 \cdot 10}{959,84} = 0,15 \text{ Мпа}$$

$$\sigma_{xll} = \frac{P_{211} \cdot 10}{A_{red}}, \quad (2.55)$$

$$\sigma_{xll} = \frac{156,78 \cdot 10}{959,84} = 1,63 \text{ Мпа}$$

Нормальное напряжение, оказывающейся параллельной продольной оси, от местного действия F :

$$\sigma_y = \varphi_y \cdot \frac{F}{bh}, \quad (2.56)$$

где φ_1 - коэффициент для расчёта местных напряжений, принимаемый в соответствии с относительными координатами точки $a = \frac{x}{h}$ и $b = \frac{y}{l}$, для которой определяется σ_y .

$$l_{xF} = \frac{l_{xl}}{2}, \quad (2.57)$$

$$l_{xF} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ см}$$

Принимаем по таблице при

$$\alpha_1 = \frac{l_{xl} - l_{xF}}{h_m}, \quad (2.58)$$

$$\beta_1 = \frac{y_0}{h_m}. \quad (2.59)$$

$$\alpha_1 = \frac{1 - 0,5}{22} = 0,02$$

$$\beta_1 = \frac{11}{22} = 0,5$$

Значение $\varphi_y = 0,297$.

$$\alpha_{11} = \frac{l_p - l_{xF}}{h_m}, \quad (2.60)$$

$$\beta_{11} = \frac{y_0}{h_m}, \quad (2.61)$$

$$\alpha_{11} = \frac{11,074 - 0,5}{22} = 0,48$$

$$\beta_{11} = \frac{11}{22} = 0,5$$

Значение $\varphi_{y1} = 0$.

Тогда при $F = Q_n$, $F=24,07\text{кН}\cdot\text{м}$

$$\sigma_{y1} = \varphi_{y1} \cdot \frac{F \cdot 10}{b_{расч} \cdot h_m}, \quad (2.62)$$

$$\sigma_y = 0,297 \cdot \frac{24,07 \cdot 10}{62,7 \cdot 22} = 0,339\text{МПа}$$

Касательные напряжения в бетоне τ_{xy} необходимо рассчитать на основе такой формулы:

$$\tau_{xy} = Q \cdot \frac{S_{red}}{J_{red} \cdot h_p}, \quad (2.63)$$

где S_{red} - «приведенный статический момент.».

$$S_{red} = b_{пань} \cdot h_{f_{ЭК}} \cdot \left(h_m - y_0 - \frac{h_{f_{ЭК}}}{2} \right) + h_p \cdot (y_0 - h_{f_{ЭК}}) \cdot \left(\frac{y_0 - h_{f_{ЭК}}}{2} \right), \quad (2.64)$$

$$\begin{aligned} S_{red} &= 116 \cdot 3,8 \left(22 - 11 \cdot \frac{3,78}{2} \right) + 62,7 \cdot (11 - 3,78) \cdot \left(\frac{11 - 3,78}{2} \right) \\ &= 2167,6 \text{ см}^3 \end{aligned}$$

Поперечная сила:

в сечении I-I :

$$Q_I = Q_{nn},$$

$$Q_I = 24,07 \text{ кН}$$

в сечении II-II:

$$Q_{II} = Q_{nn} - \left(q_{nn} + \frac{5 \cdot 1,5 \cdot 0,95}{2} \right) \cdot \left[\frac{l_p - l_{xF}}{100} \right], \quad (2.65)$$

$$Q_{II} = 24,07 - (6,02 + 3,56) \cdot \left(\frac{17,5 - 8,75}{100} \right) = 15,12 \text{ кН}$$

Тогда

$$\tau_{xyI} = \frac{Q_I \cdot S_{red} \cdot 10}{J_{red} \cdot h_p}, \quad (2.66)$$

$$\tau_{xyI} = \frac{24,07 \cdot 2167,6 \cdot 10}{44804,58 \cdot 62,7} = 0,2 \text{ МПа}$$

$$\tau_{xyII} = \frac{Q_{II} \cdot S_{red} \cdot 10}{J_{red} \cdot h_p}, \quad (2.67)$$

$$\tau_{xyII} = \frac{15,12 \cdot 2167,6 \cdot 10}{44804,58 \cdot 62,7} = 0,12 \text{ МПа}$$

Определим основные сжимающие и основные растягивающие напряжения. В связи с тем, что σ_x и σ_y оказываются сжимающими, они указываются со знаком «минус».

Для сечения I-I:

$$\sigma_{mtI} = \frac{(-\sigma_{xl}) + (-\sigma_{yl})}{2} + \sqrt{\left(\frac{(-\sigma_{xl}) + (-\sigma_{yl})}{2}\right)^2 + \tau_{xyI}^2}, \quad (2.68)$$

$$\sigma_{mtI} = \frac{(-2,58) + (-0,05)}{2} + \sqrt{\left(\frac{(-2,58) + (-0,05)}{2}\right)^2 + 0,04} = 0,015 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{mcI} = \frac{(-\sigma_{xl}) + (-\sigma_{yl})}{2} - \sqrt{\left(\frac{(-\sigma_{xl}) + (-\sigma_{yl})}{2}\right)^2 + \tau_{xyI}^2}, \quad (2.69)$$

$$\sigma_{mcI} = \frac{(-2,58) + (-0,05)}{2} - \sqrt{\left(\frac{(-2,58) + (-0,05)}{2}\right)^2 + 0,04} = -2,64 \text{ МПа}$$

Для сечения II-II:

$$\sigma_{mtII} = \frac{(-\sigma_{xII})}{2} + \sqrt{\left(\frac{(-\sigma_{xII})}{2}\right)^2 + \tau_{xyII}^2}, \quad (2.70)$$

$$\sigma_{mtII} = \frac{(-1,63)}{2} + \sqrt{\left(\frac{(-1,63)}{2}\right)^2 + 0,0144} = 0,455 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{mcII} = \frac{(-\sigma_{xII})}{2} - \sqrt{\left(\frac{(-\sigma_{xII})}{2}\right)^2 + \tau_{xyII}^2}, \quad (2.71)$$

$$\sigma_{mcII} = \frac{(-1,63)}{2} - \sqrt{\left(\frac{(-1,63)}{2}\right)^2 + 0,0144} = -2,08 \text{ МПа}$$

Выполним проверку условия:

$$\sigma_{mt} \leq \gamma_{b4} \cdot R_{btser}, \quad (2.72)$$

где $\gamma_{b4} = 1$, так как $\sigma_{mc} < 0,5 \cdot R_{bser}$

$$\sigma_{mtI} = 0,015 \text{ МПа} < \gamma_{b4} \cdot R_{bser} = 1,8$$

$$\sigma_{mtII} = 0,455 \text{ МПа} < \gamma_{b4} \cdot R_{bser} = 1,8$$

то не появляются наклонные трещины в рамках длины зоны передачи напряжений.

2.11 Расчет прогиба панели

Учитывая, что несущая способность плиты никак не зависит от прогиба самой плиты, но есть дискомфорт и жжение по ниже спины у некоторых людей при виде этого примем максимальный прогиб в три сантиметра.

Прогиб панели определяют по кривизне (СП 63.13330.2018):

$$f = s \cdot L_0^2 \cdot \frac{1}{r}, \quad (2.73)$$

где s – коэффициент, обусловленный расчетной схемой и видом нагрузки;

$\frac{1}{r}$ – кривизна оси панели во время изгиба.

Тогда величины полной кривизны оси:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4, \quad (2.74)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_{nl} \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot J_{red}}, \quad (2.75)$$

φ_{b2} – для учёта воздействия длительной ползучести на деформации элемента без трещин, 2,0.

φ_{b1} — для учёта воздействия кратковременной ползучести бетона, 0,85

$$M_{nl} = 34,28 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{34,28 \cdot 2}{0,85 \cdot 29000 \cdot 44804,58 \cdot 100} = 5,9 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}},$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{P_2 \cdot e_{op}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot J_{red}}, \quad (2.76)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{156,78 \cdot 8}{0,85 \cdot 29000 \cdot 44804,58 \cdot 100} = 0,11 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}},$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon'_b}{h_0}, \quad (2.77)$$

Здесь ε_b и ε'_b , - относительные деформации рассчитываемого бетона:

$$\varepsilon'_b = \frac{\sigma'_b}{E_s}, \quad (2.78)$$

Значение σ_b принимается:

$$\sigma_b = \sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9, \quad (2.79)$$

$$\sigma_b = 3,57 + 15 + 12,75 = 31,32 \text{ МПа}$$

Найденное напряжение растягивающее, во время определения кривизны от продолжительного выгиба принимаем ε'_b и σ'_b равными нулю.

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon'_b}{h_0} = \frac{\varepsilon_b}{h_0} = \frac{\sigma_b}{h_0 \cdot E_s} = \frac{31,32}{1,9 \cdot 10^{-5} \cdot 19} = 0,87 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}$$

$$f_2 = \frac{5}{48} \cdot 637^2 \cdot 5,9 \cdot 10^{-5} = 2,5 \text{ см}$$

$$f_3 = \frac{1}{8} \cdot 637^2 \cdot 0,11 \cdot 10^{-5} = 0,05 \text{ см}$$

$$f_3 = \frac{1}{8} \cdot 637^2 \cdot 0,87 \cdot 10^{-5} = 0,4 \text{ см}$$

От воздействия веса появляются трещины в разрезе, нормальном к оси панели. Значения кривизны следует увеличить на 20%. В этом случае прогиб панели, функционирующей под действием продолжительной и постоянной нагрузки исключают образование трещин в зоне работы бетона на растяжение:

$$f = f_2 - f_3 - f_4, \quad (2.80)$$

$$f = 2,5 - 0,05 - 0,4 = 2,05 \text{ см}$$

Таким образом, можно прийти к выводу, что прогиб панели (2,05 см) меньше предельно допускаемого значения (3 см). Исходя из произведенного расчёта мы видим что эстетическая функция плиты перекрытия так же будет сохранена. Подытоживая весь расчёт мы понимаем что после производства получим хороший качественный продукт без излишнего армирования который будет выдерживать приложенные нагрузки с необходимым запасом по прочности и надёжности.

3. Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Специальная технологическая карта подготовлена на кирпичную кладку наружных стен и внутренних перегородок на новое строительство двухэтажного детского городского санатория в г. Амурск.

Общие параметры здания:

Здание сложной формы, симметричное в плане с максимальными размерами в осях 56,8 м × 56,8 м.

В виде относительной нулевой отметки приняли уровень, соответствующий чистому полу первого этажа.

Детский городской санаторий разработан с продольными и поперечными несущими кирпичными стенами.

Работы ведутся в одну смену.

Осуществление работ предусматривается при соблюдении температуры внешнего воздуха свыше 0°C.

3.2 Технология и организация производства работ

Требования к транспортировке и хранению конструкций.

Складирование кирпича предусматривается на подготовленной площадке на железобетонных плитах либо на поддонах [17]. Схема складирования необходимого кирпича приведена на рис. 8, 9.

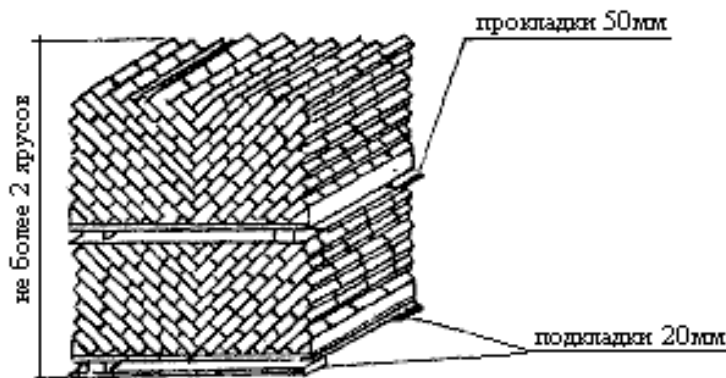


Рисунок 8. Схема складирования кирпича на поддонах

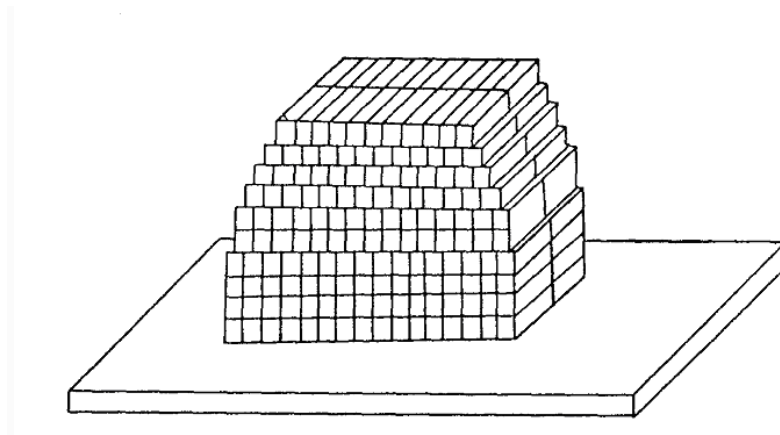


Рисунок 9. Схема складирования кирпича на ж/б плите

Действия по строительству кирпичных стен следует выполнить на основе проекта. Транспортировка и хранение кирпича осуществляется только на специальных поддонах. Чтобы обеспечить непрерывную работу каменщиков, здание разделено на 2 рабочие зоны. После завершения кладки пола и демонтажа подмостей необходимо собрать потолок, и только потом приступать к кладке следующего узла пола. Сочетание кладки с отделкой допускается на разных участках или сменах разного времени.

Подготовительные работы.

До осуществления монтажных и строительных работ требуется сделать опорную геодезическую сеть, высотные отметки, главные оси здания, опорную строительную сеть [26]. Инженерная подготовка подобной стройплощадки оказывается приоритетным направлением. Осуществляется планировка участка, предполагающая обеспечение временного стока поверхностных вод, формирование временной преграды, прокладывание постоянно функционирующих инженерных сетей, организацию поверхностной планировки складских помещений, обустройство общехранилища, обустройство крановых путей, установку прожекторов для освещения рабочих мест и проходов, установку прожекторов для строительства строительных материалов, сборных конструкций, машин, оборудования, инвентаря.

Необходимо назначить ответственного за качественное и безопасное выполнение работ, а также провести инструктаж по технике безопасности, чтобы персонал ознакомился с технологической картой работ по кирпичной кладке.

Так же до начала выполнения нужных работ потребуется:

- осуществить поставку поддонов с кирпичом и разместить их в специальных местах складирования.

- места осуществления работ следует подготовить к проведению работ и освобождены от оборудования, не имеющего отношения к данному виду работ;

- проверить, подготовить и организовать подачу инструментов и приспособлений к месту работ.

Основные работы.

Чтобы организовать кирпичную кладку необходимо установить и причальный шнур, произвести рубку и теску кирпичей (если такое необходимо), подать кирпичи, осуществить подачу, расстиление раствора на стене. Далее уложить кирпичей в конструкцию, выполнить расшивку швов (если есть) и проверить правильности выложенной кладки.

Следует начинать и завершать выкладывание каждого ряда кирпича с наружной стороны. При этом кладку кирпича под опорными компонентами конструкций необходимо начать и завершить тычковым рядом [7]. В ходе выполнения кладки звено работает таким способом:

Каменщиком К 1 ведётся кладка «в прижим». Далее им разравнивается раствор на участке, имеющем длину 0,5-0,6 м. Дальше укладывает кирпич на место и кельмой в правой руке соскребаёт часть раствора с подготовленного для кладки кирпича ложа и наносит на него кромку ложки. Затем ему потребуется прижать кирпич к до этого уложенному, прижав его к полотну кельмы и параллельно вытянув кельму правой рукой.

С помощью вдавливания уложенного кирпича каменщик сможет сформировать из раствора поперечный вертикальный шов. Каменщик укладывает уложенный кирпич до уровня до этого положенных кирпичей, прижимая левой рукой и слегка постукивая ручкой или мастерком. Каменщик срезает выдавленный на поверхность стены раствор кельмой и кладет его в слой раствора. При кладке внутреннего ряда ложковым каменщик К2 укладывает рядовые кирпичи на наружный ряд в том же порядке, что и при кладке наружного ряда в ложковый ряд. Далее он наносит раствор на внутреннюю часть стены, чтобы уложить внутренний стих и засыпку. После завершения кладки отдельного ряда каменщику К1 потребуется выполнить проверку правильности и горизонтальности отдельных рядов стен с помощью угольника.

Толщина и длина стен, ширина проемов для окон измеряются в метрах. Вертикальное отклонение проверяют с помощью уровня или отвеса. При отклонениях каменщик К1 правит кладку правилом и молотком-киркой.

Затем лопатой берет из корыта раствор и выкладывает его на наружную часть стены в форме ложа, имеющего ширину от двадцати трёх до двадцати четырёх сантиметров, высоту от двух до двух с половиной сантиметров. Отступая от края стен при укладке пустыря и 1,5 - 2 см при укладке в разрезе. С этим мы можем ознакомиться на рисунке 10.



Рисунок 10. Кирпичная кладка углов

Проектом регламентируется возведение кирпичных стен и перегородок. Перегородки делают из цельных кирпичей с выполнением перевязки в 1/2 кирпича по всей длине рядов.

Во время кладки стен К1 потребуется закрепить и натянуть шнур, К2 - разложить сначала на перекрытии, а затем на перегородке. Они должны стыковаться вплотную, но на расстоянии 3 от начала осуществления кладки, чтобы оставить место для выполнения расстилки раствора. Укладывается 6 кирпичей, а потом расстилается раствор. Раствор перелопачивают для формирования однородной массы. Далее каменщик с помощью лопаты направляет сам раствор на конструкцию. Лопату следует ставить наклонным способом на её боковую грань. Расстил раствора выполняют грядкой шириной почти 0,1 м, толщиной 2 - 2,5 см и длиной 0,75 м.

На закачательном этапе выполняется проверка геометрии кладки. Ее осуществляют угольником и отвесом. Для соблюдения угла в местах примыканий либо пересечений стен необходимо осуществить кладку одновременно.

Так как кладка осуществляется поярусным способом, а именно в три яруса, то необходимо устанавливать и использовать шарнирно-пакетные подмости. Высота каждого яруса составляет 1,2м. На II ярус предусматривается переход каменщиков для работы лишь после выполнения кирпичной кладки на I ярусе.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Чтобы контролировать качество выполнения монтажных работ, следует осуществить:

- входной контроль изделий и конструкций в соответствии с рабочими документами;
- контроль осуществления различных технологических операций;
- приемочный контроль.

При этом оперативным контролем занимаются: прораб (мастер), инженер отдельного лабораторного поста, геодезист - в ходе осуществления необходимых работ.

Приёмочный контроль возлагается: на сотрудников службы качества, прораба (мастера) представителей технадзора заказчика.

Перечень технологических параметров, подлежащих контролю приведены в табл. 3.1

Таблица 3.1 Перечень технологических параметров, подлежащих контролю

№№п.п.	Параметры	Предельные отклонения (мм) и технологические требования	Метод и объем контроля	Средства измерения
1	2	3	4	5
1.	Подвижность растворной смеси для кладки из обыкновенного кирпича	Св. 8 до 12 см включительно по глубине погружения стандартного конуса	Измерительный	КонусСтройЦНИЛ ПГР ГОСТ 25 55 7-82
2.	Отклонение кирпича от номинальных размеров.	В соответствии с требованиями ГОСТ 379-95 ГОСТ 530-95 ГОСТ 7484-78	Измерительный	Линейка300 ГОСТ427-75 Угольники поверочные 90° ГОСТ 3749-77 Штангенглубиномеры ГОСТ 162-90 Штангенциркули ГОСТ 166-89
3.	Полнота заполнения швов, уплотнение раствора в швах и придание четкости рисунка	Швы должны быть заполнены раствором полностью и расшиты в соответствии с заданной формой: прямоугольной; закругленной с выпуклостью наружу; закругленной с вогнутостью внутрь; треугольной одной или двух срезной	Технический осмотр, измерительный, журнал работ	Штангенглубиномер ГОСТ 162-90

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
4.	Отклонение толщины швов кладки:		Измерительный, журнал работ	Линейка 150 ГОСТ 427-75Метр складной типа МСД-1; МСМ-82
	горизонтальных	-2; +3		
	вертикальных	-2; +2		
5.	Отклонение толщины стен	±15	Измерительный, журнал работ	Метр складной типа МСД-1; МСМ-82 Рулетка измерительная типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20, ЗПКЗ-АУТ/1, ЗПКЗ- 5АУТ/1, ОПГЗ- 10БУТ, ЗПКЗ- 10АУТ/1
6.	Отклонение опорных поверхностей	-10	Измерительный, журнал работ	Нивелир типа НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н- ЗЛ ГОСТ 10528-90 Метр складной типа МСД-1; МСМ-82 Рулетка измерительная типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20, ЗПКЗ-АУТ/1, ЗПКЗ- 5АУТ/1, ОПГЗ- 10БУТ/1, ЗПКЗ- 10АУТ/1
7.	Отклонение ширины простенков	-15	Измерительный, журнал работ	Метр складной типа МСД-1; МСМ- 82Рулетка измерительная типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20, ЗПКЗ-2 АУТ/1, ЗПКЗ-5АУТ/1, ОПГЗ-10БУТ/1, ЗПКЗ-10АУТ/1
8.	Отклонение ширины проемов	15	Измерительный, журнал работ	Метр складной типа МСД-1; МСМ-82 Рулетка измерительная типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20, ЗПКЗ-2АУТ/1, ЗПКЗ-5АУТ/1, ОПГЗ-10БУТ/1, ЗПКЗ-10АУТ/1

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
9.	Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали	20	Измерительный, журнал работ	Теодолит 2Т5К, 2Т30 ГОСТ 10529-96 Метр складной, типа МСД-1; МСМ-82 Рулетка измерительная, типа РЗ-2, РЗ-10, ЗПКЗ-2АУТ/1, ЗПКЗ-5АУТ/1, ОПГЗ-10БУТ/1, ЗПКЗ-10АУТ/1 Р Отвесы типа ОТ100, ОТ200, ОТ400, ОТ600 ГОСТ 7948-80 Отвесы типа ОТ100, ОТ200, ОТ400, ОТ600 ГОСТ 7948-80
10.	Смещение осей стены от разбивочных осей	10	Измерительный, журнал работ	Теодолит 2Т5К, 2Т30 ГОСТ 10529-96 Метр складной типа МСД-1; МСМ-82 Рулетка измерительная, типа РЗ-2, РЗ-10, ЗПКЗ-2АУТ/1, ЗПКЗ-5АУТ/1, ОПГЗ-10БУТ/1, ЗПКЗ-10АУТ/1 Отвесы типа ОТ100, ОТ200, ОТ400, ОТ600 ГОСТ 7948-80
11.	Отклонение поверхности и углов кладки от вертикали на один этаж	10	Измерительный, геодезическая исполнительная схема.	Теодолит 2Т5К; 2Т30 ГОСТ 10529-96 Отвесы типа ОТ100, ОТ200, ОТ400, ОТ600 ГОСТ 7948-80

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
12.	Отклонение рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15	Технический осмотр, геодезическая исполнительная схема	Нивелир типа НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л ГОСТ 10528-90 Метр складной типа МСД-1; МСМ-82 Рулетка измерительная типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20, ЗПКЗ-АУТ/1, ЗПКЗ-5АУТ/1, ОПГЗ-10БУТ/1, ЗПКЗ-10АУТ/1 Шнур разметочный типа ИР-749
13.	Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10	Технический осмотр, журнал работ	Рейка контрольная КРД-2 Линейка 150 ГОСТ 427-75 Метр складной типа МСД-1; МСМ-82
14.	Отклонения размеров сечения вентиляционных каналов	±5	Измерительный, журнал работ	Линейка 150, 300 ГОСТ 427-75 Метр складной типа МСД-1; МСМ-82
15.	Толщина швов кирпичной кладки: горизонтальных вертикальных	В соответствии со СНиП 3.03.01-87	Измерительный	Линейка 150 ГОСТ 427-75 Метр складной типа МСД-1; МСМ-82
16.	Разность высот возводимой кладки на смежных захватках и при кладке примыканий наружных и внутренних стен	Не более высоты этажа	Измерительный	Нивелиры типа НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л ГОСТ 10528-90 Метр складной типа МСД-1; МСМ-82 Рулетки измерительные типа РЗ-2, ЗПКЗ-5АУТ/1, ЗПКЗ-10АУТ/1, ОПГЗ-10БУТ/1, ЗПКЗ-2АУТ/1

Таблица 3.2 Технический регламент операционного контроля качества кладки стен

вид контроля	Входной					
Контролируемые операции	Полнота проектной документации	Наличие конструкций перекрытий возводимого этажа	Соответствие качества кирпича требованиям ГОСТ 530-95, ГОСТ 379-95, ГОСТ 7484-78	Соответствие проектной марки раствора	Применение химических добавок, исключающих вредные последствия, в том числе высолы	Положение осей, отметок и геометрических размеров стен
Объем контроля	сплошной					
метод контроля	Регистрационный			Измерительный		
Привлекаемые службы	-----			Лаборатория		Геодезическая

Продолжение таблицы 3.2

вид контроля	Операционный						
Контролируемые операции	Правильность выполнения перевязки рядов кладки	Правильность выполнения штробы при вынужденных разрывах кладки	Установка креплений в местах примыкания ж/б конструкций к кладке	Установка креплений закладных элементов до их заземления	Установка порядовок и натягивание причалок	Укладка наружной версты	Укладка внутренней версты
	сплошной						
	Визуальный						

Объем контроля							
метод контроля							
Привлекаемые службы							

Продолжение таблицы 3.2

вид контроля	Операционный				
Кнтролируемые операции	Проверка правильности выполненного ряда кладки	Расшивка вертикальных и горизонтальных швов	Количество применяемого кирпича половняка	Вертикальность граней и углов кладки	Горизонтальность рядов кирпича
Объем контроля	сплошной				
метод контроля	Измерительный				
Привлекаемые службы	геодезическая	-----			
вид контроля	Операционный				
Кнтролируемые операции	Толщина швов и полнота заполненности их раствором	Горизонтальность и отметкиверха кладки каждого этажа	Разность высот возводимой кладки на смежных захватках	Предельная высота возведения свободно стоящих стен	Допустимые отклонения в размерах и положения каменных конструкций в соответствии с требованиями СНИП 3.03.01-87
Объем контроля	сплошной				
метод контроля	Измерительный				
Привлекаемые службы	Геодезическая				

Продолжение таблицы 3.2

вид контроля	Приёмочный						
Кнтролируемые операции	Наличие документации удостоверяющей соответствие прокту элементов конструкции, скрытых в процессепроизводства СМРР	Правильность перевязки швов кладки, качество их расшивки	Горизонтальность рядов и углов кладки	Правильность устройства деформационных швов	Правильность устройства дымовых и вентиляционных каналов в стенах	Качество поверхностей фасадных стен и расшивки	Геометрические размеры и положение конструкции
	сплошной						
	Регистрационный						
	---	Геодезическая	---	Геодезическая			

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

При использовании специальных грузоподъёмных механизмов (в виде кранов) для строительных работ следует обеспечить их продолжительную работу с наиболее высокой производительностью, минимальными издержками и обязательном соблюдении правил по технике безопасности. Решение таких задач предусматривается с помощью комплекса мер, отнесённых к сфере технической и производственной эксплуатации. При этом производственная эксплуатация предусматривает выбор типа машины, расстановку, подбор технологической схемы для комплексной механизации.

Техническая эксплуатация - совокупность мер, которые способствуют достижению готовности машин к их последующей эксплуатации для строительных нужд.

Чтобы выполнить работы на строительной площадке, требуется прибегать к использованию монтажных кранов. Для начала определяется техническая возможность использования предполагаемого типа крана, оценка его размеров и технических характеристик. Применение крана должно быть обосновано и подкреплено экономической целесообразностью его работы. Объемно - планировочное решение, размеры проектируемого здания, монтируемые конструкции и грузы, технология монтажа заложенных конструкций, расположение грузов, условия работы, свойства грунта, удаленность от существующей застройки являются исходными параметрами для выбора используемого крана.

Обычно рассматриваются базовые модели кранов и их модификации. Грузоподъемность, вылет стрелы, максимальная высота подъема конструкций играют важную роль в определении типа и марки используемого крана.

Требуемая высота подъема:

$$H_k = H_m + h_d + h_r + h_z, \text{ м}, \quad (3.1)$$

где H_k - значение высоты подъёма крюка, м;

H_m -высота от уровня основания крана до уровня монтажной отметки, м;

h_d -высота монтируемой детали (конструкции),м;

h_r -высота грузозахватных приспособлений,м;

h_z - дополнительная (запасная) высота по условиям безопасности.

$$H_k = 9,5 + 0,22 + 1 + 1,6 = 12,32 = 13 \text{ м.}$$

Вылет стрелы крана определяют по формуле

$$l_B = l_1 + l_2 \text{ м,} \quad (3.2)$$

где l_1 - проекция безопасного участка на площадку, м;

l_2 - расстояние от центра здания до стрелы (в опасном приближении крана к зданию), м. С основными характеристиками крана ознакомимся на рисунке 11.

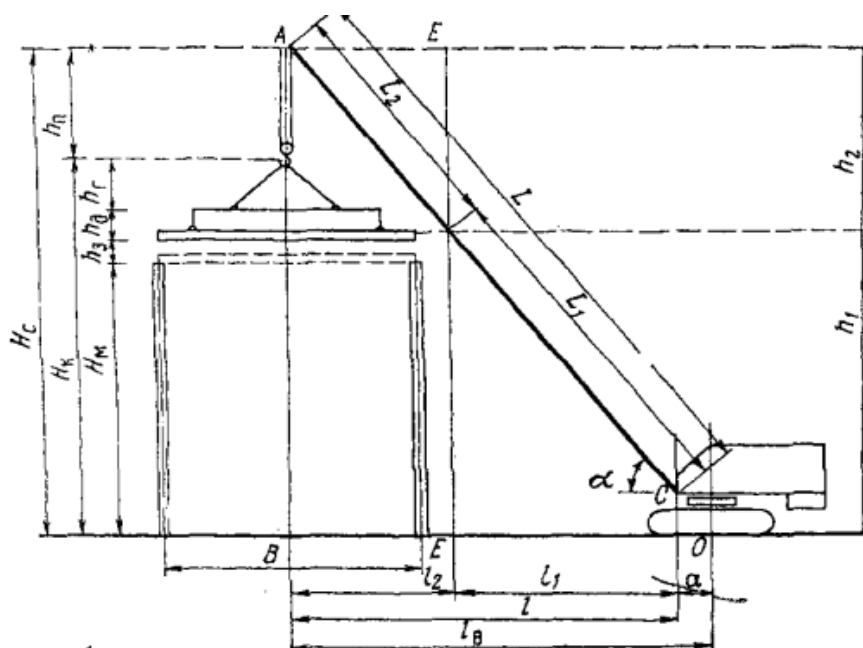


Рисунок 11 - Выяснение геометрических характеристик крана

$$l_B = 3 + 8,4 = 11,4 \text{ м.}$$

Величину грузоподъёмности крана принимают больше величины массы груза и грузозахватных органов, учитывается их вероятное отклонение:

$$Q = K_{гз} * m, \quad (3.3)$$

где $K_{гз} = 1,08...1,12$ - «коэффициент для учёта массы грузозахватных органов и размера её отклонения»;

m - масса устанавливаемого груза, т.

$$Q = 1,08 * 15 = 16,2 \text{ т.}$$

Ещё для крана следует определить размер удельных приведённых расходов на 1 т устанавливаемых конструкций:

$$C_{\text{пр.уд}} = C_e + E_n * K_{\text{уд}}, \quad (3.4)$$

где $C_{\text{пр.уд}}$ - значение себестоимости монтажа 1 т конструкций;

E_n - значение нормативного коэффициента экономической эффективности инвестиций (для строительной сферы выбирают значение равное 0,15);

$K_{\text{уд}}$ — удельные инвестиции, руб./т.

Рассчитаем удельные инвестиции:

$$K_{\text{уд}} = \frac{t}{P_n}, \quad (3.5)$$

где $C_{\text{пр}}$ - стоимости крана, руб.;

t — часы работы крана;

$P_n = 94,82$ - число машиносмен;

$T_{\text{год}}$ - количество часов работы крана в году, ч.

$$K_{\text{уд}} = 24300 * 8 / 94,82 * 3075 = 0,667$$

Проведем расчёт из которого сможем увидеть собственную стоимость затраченную на установку одной тонны элементов где 1,08 и 1,5 - коэффициенты НЗ на машины и на оплату труда;

$C_{\text{мс}}$ - себестоимость машино-смены, руб.;

Зп.ср - средняя величина оплаты труда работников за одну смену, занимающихся установкой конструкций этого потока;

$C_{\text{п}}$ - затраты на подготовительные работы, руб.;

t - число компонентов подкрановых путей с длиной по 12,5 м, шт.;

P - общая масса компонентов в отдельном потоке.

«Удельные приведённые расходы на 1 т поставленных конструкций», руб/т:

$$C_{\text{пр.уд}} = 0,61 + 0,15 \cdot 0,667 = 0,71;$$

Согласно вышеприведённым расчетам утверждаем в работу гусеничный кран РДК-25. Учитывая параметры крана и форму здания в плане принимаем в работу два крана РДК-25. Такая работа имеет ряд ограничений и правил:

1. Важно обращать внимание на «качество строповки поднимаемых грузов и расположение грузозахватных устройств».
2. В обязательном порядке необходимо соблюдать очередность выполнения подъемно-транспортных и монтажных работ
3. Должен быть обеспечен беспрепятственный обзор рабочей площадки и объекта в целом.
4. Непрерывное наблюдение должно осуществляться за поднимаемым грузом на протяжении всего цикла выполнения монтажных работ обоими машинистами.
5. Важно не пренебрегать предельно допустимой величиной нагрузки на каждый кран.

6. Разность высот при одновременно работе двух монтажных кранов в непосредственной близости должна быть не менее 5м.

Технико-экономические параметры крана РДК-25:

- величина грузоподъемности 25 т;
- наибольшая длина стрелы 35,2 м;
- вылет стрелы при минимуме-максимуме грузоподъемности 1,75...13,6;
- Высота подъема крюка при наибольшей грузоподъемности $H_k = 27$ м ;
- Время функционирования крана в году $T_{год} = 30,75$;
- Инвентарная расчетная стоимость равняется $C_{ин} = 24300$ руб;
- Себестоимость машино-смены $C_{мс} = 18,78$ руб.

Таблица 3.3 – Потребность в строительных машинах

Наименование техпроцесса	Наименование машины,	Основная характеристика,	Кол-во
Подъем конструкций	Кран гусеничный	Грузоподъемн. – до 25 т Мощность – 130 л.с.	2
Транспортировка раствора	Автобетоносмеситель	5814W9	2
Транспортировка	Автомобиль бортовой	КамАЗ-5320	8
Работа с грунтом	Экскаватор	ЭО-1514	1

Таблица 3.4 – Ведомость технологической оснастки, инвентаря и приспособлений.

№	Наименование	Марка ГОСТ, ТУ	Кол-во
1	Строп четырехветвевой	Промстальконструкция 21059 м-28	1
2	Ящик для раствора	Р. Ч. 4.24142.	7
3	Захват Б-8	Б-8 Р.Ч. 6050000 грузопод 1.75 т.	1
4	Кельма	ГОСТ 9533-81	14
5	Молоток-кирочка	ГОСТ 11042-90	14
6	Отвес строительны	ОТ -400 ГОСТ 7948-80	7
7	Уровень	УС 1-300 ГОСТ 94 16-83	7
8	Рейка порядовка	Р.Ч 3294.09.000	14
9	Правило	ГОСТ 25782-83	7
10	Рулетка	ЗПК 2-30 ГОСТ 7502-98	7
11	Лопата растворная	АР ГОСТ 9533-81	4
12	Линейка	ГОСТ 427-75	4
13	Лом монтажный	ЛМ -24 ГОСТ 3620-76	2
14	Шнур	ГОСТ 18408-73	100 м.
15	Скобы причальные	Р.Ч. 240024100	8
16	Уголок для каменных работ	Р.Ч. 240024101	7
17	Ножовка по дереву	ГОСТ 2615-84	1
18	Ведро для воды	ГОСТ 427-75	7
19	Каска строительная	ГОСТ 124-087-85	14
20	Пояс монтажный	ГОСТ Р 50849-96	14

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Выполнение работ могут производить только люди, достигшие совершеннолетнего возраста. Они должны иметь нужную квалификацию, и образование. Обязательно наличие медицинского осмотра. Ответственные инженер проводит первичный инструктаж по соблюдению техники безопасности. При этом стажировка и допуск к осуществлению необходимых работ в виде плотника, сварщика, бетонщика и арматурщика может проверяться и производиться непосредственно перед началом работ.

Рабочие, допущенные к работам, должны обладать удостоверением для подтверждения своей квалификации.

Все люди, оказавшиеся на территории строительной площадки, должны надеть защитную каску на основе ГОСТ 12.4.011-75. Инженеров и рабочих без надевания касок и иных нужных средств, обеспечивающих индивидуальную защиту, не могут не допустить к выполнению работ. Допуск посторонних лиц и работников в состоянии алкогольного или наркотического опьянения на территорию производства работ запрещён. При этом монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

Под строгим запретом оказывается нахождение и выполнение каких-нибудь работ под поднимаемым грузом. Все устанавливаемые компоненты до их монтажа в предусмотренную по проекту позицию несут потенциальную опасность для жизни и здоровья рабочих.

Поднять кирпич на подмости с помощью крана нужно, в первую очередь, пакетами на поддонах с использованием подхват-футляров, имеющих грузоподъемность 3 т, трёхстеночных либо четырёхстеночных футляров, позволяющих исключить риск выпадения кирпича. Опустить порожние поддоны с подмостей необходимо с помощью специальных грузоподъемных устройств. Запрещён сброс поддонов с транспорта и подмостей.

При кладке стен из внутренних лесов необходимо монтировать наружные инвентарные козырьки для защиты по всему периметру здания (настил на кронштейнах, подвешенных на стальных крюках, заделываемых в кладку по ходу ее возведения на удалении не больше 3 м между собой).

При этом защитные козырьки разрешено устраивать еще и на консолях, выпущенных из проемов для окон.

Навесы в плане с параметрами не больше 2х2 устраивают во время кладки стен с внутренних подмостей. Их организуют над входами в лестничные клетки. Материалы и другие приспособления и инструменты на стене в случае остановки работы на перерыв не разрешается оставлять.

При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям:

Ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110° , а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

Первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50х50 мм, должен устанавливаться на высоте 6 - 7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6 метров.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

Контейнеры для сбора мусора должны быть единственным местом складирования отходов. Запрещается скидывать мусор без использования специальной техники.

В период естественного оттаивания и твердения раствора в каменных конструкциях, выполненных методом замораживания, следует устанавливать постоянные наблюдения за ними.

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляция расходования машинного времени и труда выполняется по таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование техпроцесса	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.–ч.	Норма времени машин, маш.–ч	Затраты труда рабочих, чел.–ч.	Затраты времени машин, маш.–ч.
Подача кирпича к месту работы, 1000шт	195	0,836	0,418	163,02	81,51
Стены из керамического кирпича наружные сплошные, м3	2619,25	0,16	–	428	–
Перегородки из керамического кирпича, м3	10,4	8,4	–	88	–
Подача и принятие раствора	167	0,54	0,27	90,18	45,09
Итого	2991,65			796,2	126,6

Чтобы вычислить затраты труда и времени работы машины необходимо умножить объем работ на соответствующую временную норму, регулируемую с помощью технических документов. При этом график осуществления работ подготовили на основе данных таблицы 3.6.

Таблица 3.6 – Продолжительность технологического процесса

Наименование техпроцесса	Затраты труда рабочих, чел.-ч.	Затраты времени машин, маш.-ч.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены ч (дн)
Подача кирпича к месту работы	163,02	81,51	Машинист крана 6р-2, такелажники 2р-4	40(5)
Стены из керамического кирпича наружные сплошные	428	–	Каменщик 3р-8	428 (54)
Перегородки из керамического кирпича	88	–	Каменщик 3р-2	173,85(22)
Подача и принятие раствора	90,18	45,09	Машинист крана 6р-2, такелажники 2р-4	18(2,25)

Таблица 3.7 – Техничко–экономические показатели календарного плана

№п/п	Значение	Ед. изм.	Кол–во
1	Фактическая продолжительность работ	Т _{пл}	59
2	Общая трудоемкость СМР	Т _{чел.-ч.}	796,2
3	Среднее количество рабочих	Р _{ср.чел.}	5

График производства работ отображен в графической части (лист 6 графической части).

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – Хабаровский край, г. Амурск.

Проект представляет собой детский городской санаторий, который проектируется в восточной части города, по улице Комсомольский проспект, в удаленности от центральных магистралей.

Функциональное назначение объекта – здание для пребывания детей дошкольного возраста. С общим видом фасадов предлагаю ознакомиться на рисунке 12.



Рисунок 12 – Фасады здания жилого дома

Проектируемое жилое здание имеет сложную симметричную форму и следующие максимальные размеры в осях – 42,6×42,6 м.

Здание имеет 2 этажа.

Высота техподполья – 2,5 м, первого и второго этажей – 3,3 м, запроектировано из мелких сборочных элементов. Конструктивная система здания – бескаркасная. Планы этажей изображены на рисунке 13.

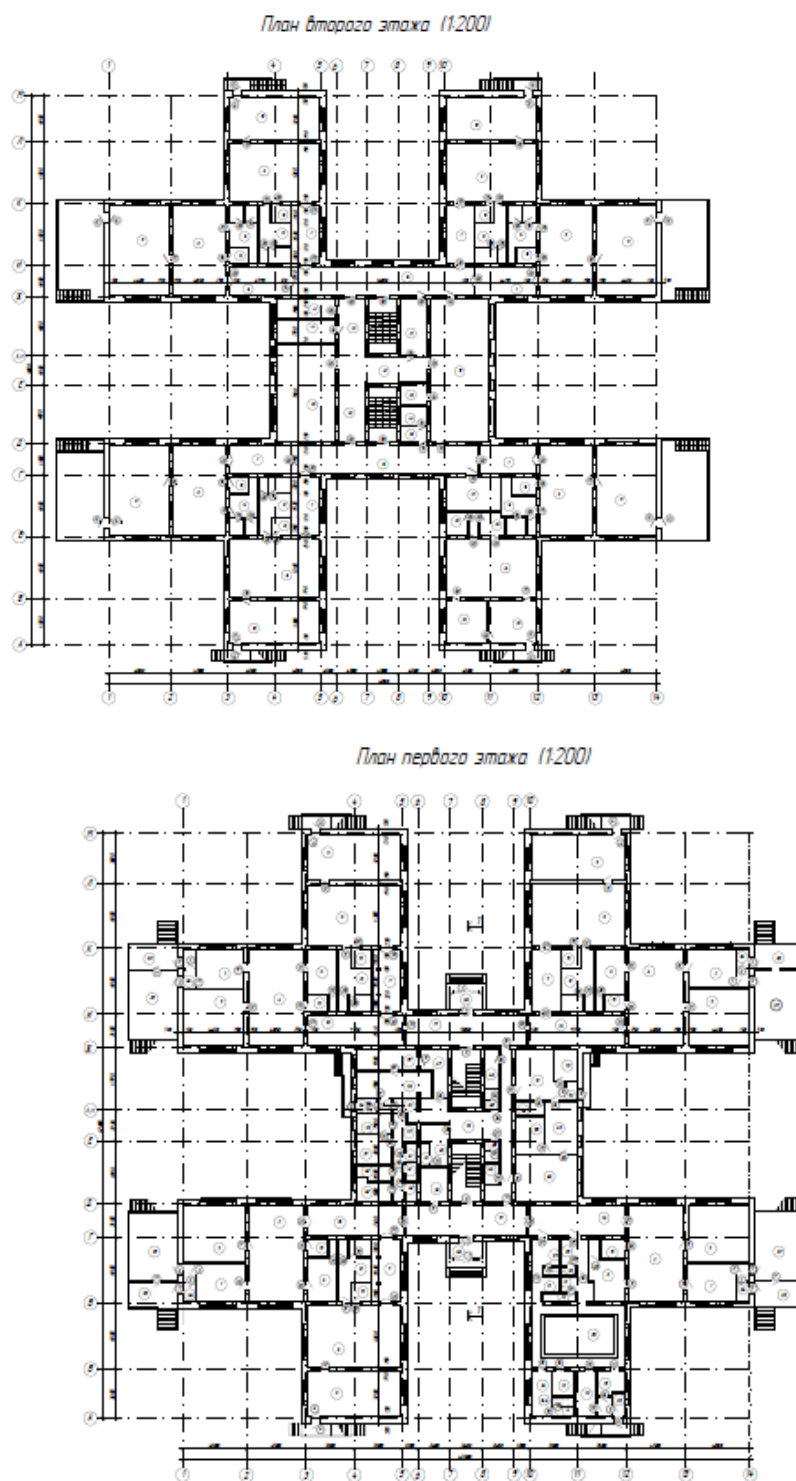


Рисунок 13 – Планы этажей

За отметку 0,000 принят уровень пола первого этажа. Конструктивная схема здания – с продольными и поперечными несущими стенами.

Для каждой функциональной группы помещения в общей структуре здания предусматривается понятное зонирование и удобная функциональная взаимосвязь с помощью коридоров. При этом такие коридоры по ширине их основной части приняты не меньше 2 м, учитывая требования по пожаробезопасности и функциональной организации.

Перекрытия и лестничные марши запроектированы сборными. Прочность и устойчивость здания обеспечивается совместной работой дисков перекрытий, покрытия.

Фундамент проектируемого здания — с забивными сваями в монолитном ростверке. Планировочная отметка земли – 120 см, отметка пола подвала – 250 см, конструктивная высота ростверка 40 см. Итак, глубина закладывания подошвы ростверка – 170 см от поверхности земли.

Перекрытия предусмотрены из сборных предварительно-напряжённых панелей толщиной 220мм с круглыми пустотами. Швы между плитами замоноличиваются цементно-песчаной стяжкой из раствора марки М200.

Наружные стены – самонесущие с поэтажным опиранием, представлены комплексной конструкцией толщиной 640мм из пустотного керамического кирпича обыкновенного на цементно-известковом растворе с учетом минераловатного утеплителя Rockwool толщиной 100 мм. Внутренние кирпичные ненесущие стены высотой до одного этажа выполним толщиной 120 мм.

4.2 Определение объемов работ

Объём необходимых работ для возведения наземной части проектируемого здания детского городского санатория определяем в

табличной форме (представлен в приложении Б, таблица Б1). Работы ведутся по СП 48.13330.2011 [20].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях

Список главных задействованных стройматериалов, с помощью которых строят надземную часть здания, а также их параметры, приведены в таблице Б2 приложения Б.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Выбор крана осуществлен в пункте 3.4 настоящей работы. Учитывая параметры крана и форму здания в плане принимаем в работу два крана РДК-25. Во время выполнения необходимых работ с помощью двух стреловых самоходных кранов повышенное внимание следует обратить на уровень качества строповки подлежащих подъёму грузов и размещение грузозахватных механизмов. Также нужно учитывать последовательность осуществления монтажных и подъемно-транспортных действий, возможности для осмотра строительной площадки и объекта, обеспечение постоянного присмотра за поднимаемыми грузами на протяжении всего цикла двумя машинистами, выполнение требования по размеру нагрузки, предусмотренной для каждого крана.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

В связи с наличием достаточных объёмов необходимых работ на основе выбора методики осуществления таких работ можно определить уровень их трудоёмкости. Для этого воспользуемся такими формулами:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8} \text{ чел} - \text{дн(маш} - \text{см)}, \quad (4.1)$$

где «V - объем работ,

Нвр - норма времени (чел-час, маш-час)».

При этом ведомость машиноёмкости и трудоёмкости выполняемых работ приведена в таблице 3 приложения Б.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Продолжительность работы Π , в днях, можно рассчитать на основе такой формулы [9]:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.2)$$

где « T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность»

Коэффициент равномерности потока по количеству работников α можно определить по такой формуле (4.3):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (4.3)$$

где R_{cp} – среднее количество работников на объекте, чел;

R_{max} – наибольшее количество работников на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{13 \text{ чел.}}{24 \text{ чел}} = 0,54$$

Среднее число работников R_{cp} , чел, можно рассчитать на основе такой формулы (4.4):

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (4.4)$$

где « $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см;

Π – продолжительность строительства по графику, дн;

κ – сменность» [5].

$$R_{\text{ср}} = \frac{2799,79 \text{ чел. см.}}{277 \text{ дн.} \cdot 1} = 11 \text{ чел.}$$

Равномерность потока во времени β определим на основе такой формулы (4.5).

$$\beta = \frac{\Pi_{\text{уст}}}{\Pi}, \quad (4.5)$$

где « $\Pi_{\text{уст}}$ – период установившегося потока, дн» [5];

Π – продолжительность строительства, дн.»

$$\beta = \frac{80 \text{ дн}}{277 \text{ дн}} = 0,28$$

4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Потребность строительства в санитарно-бытовых и административных зданиях может быть определена на основе расчётного количества сотрудников:

$$X_{\text{общ}} = (X_{\text{раб}} + X_{\text{итр}} + X_{\text{служ}} + X_{\text{моп}}) * E, \quad (4.6)$$

где $X_{\text{общ}}$ - общая численность работающих на объекте;

$X_{\text{раб}} = 24$ (85%) - максимальная численность рабочих;

Хитр = 4 (8%) - численность инженерно-технических работников;

Хслуж = 3 (5%) - численность служащих;

Хмоп = 1 (2%) - численность обслуживающего персонала;

Е - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей (1,05 - 1,06)».

$$X_{\text{общ}} = 24 + 4 + 3 + 1 = 32 \text{ человека.}$$

Результаты расчётов отразим в таблице 4.2.

Таблица 4.2 — Ведомость временных зданий

Наименование	Тип временного здания	Количество работающих	Площадь помещения		Размеры в плане	Принятая площадь помещения
			На одного работающего	Общая		
1	2	3	4	5	6	7
Бытовка	Контейнерное	32	0,8	25,6	3x9	27
Душевая/сушилка	Контейнерное	32	1,6	51,2	6x9	54
Пищеблок	Передвижной вагон	32	0,5	16	3x6	18
Прорабская	Контейнерное	4	-	-	3x9	27
Диспетчерская	Контейнерное	17	-	-	3x9	27
Здравпункт	Передвижной вагон	32	-	-	3x6	18
Уборная	Контейнерное	32	2 очка		2 шт 2,6x2,4	12,48

4.7.2 Расчет площадей складов

Основное место для хранения материалов как на воздухе так и в закрытом помещении будем называть складом. Его площадь основана на

норме складирования материалов на 1 м на складе и на норме запаса стройматериалов. Также нужно учесть среднесуточные затраты материалов и вспомогательные складские площади.

Среднесуточное расходование материалов:

$$Ч = \frac{V}{T} K_2, \quad (4.7)$$

где «V - объем материала необходимого для строительства;

T - число дней потребления материала;

K₂ - неравномерности использования материалов (1,2-1,5)».

Количество материала для хранения на складе:

$$P = П * K_1, \quad (4.8)$$

где «П - норма запаса материала в днях;

K₁ - Полезная площадь склада»:

$$S_{пол} = O_{скл} * dl, \quad (4.9)$$

где «dl - количество материала, укладываемое на 1 м полезной площади склада».

Общая площадь склада:

$$S_{общ} = S_{пол} * K_{скл}, \quad (4.10)$$

где «K_{скл} — коэффициент использования с учетом проездов, мест сортировки, комплектации, упаковки.

- коэффициент неравномерности поступления материала на склад (1,1-1,2)».

Непосредственный расчёт складских помещений приведён в таблице А1 приложения А.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

При проектировании строительной площадки необходимо знать необходимое расчётное количество воды которое будет потреблять наш объект. Наибольший расход воды $Q_{пр}$, л/с [5] по (4.10):

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_q}{3600 \cdot t}, \quad (4.11)$$

где « $k_{ну}$ – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

Π_n – объём работ, м³;

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5)»;

Наибольший расход воды:

$$\Pi_n = \frac{327,1}{20} = 16,4 \text{ м}^3,$$

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 16,14 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}.$$

Необходимое количество воды на различные потребности за смену $Q_{хоз}$, л/с, рассчитывается на основе такой формулы (4.11):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.12)$$

где « q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$k_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности (1,5-3,0);

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час}$ ».

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 30 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}.$$

Наибольший расход воды $Q_{\text{общ}}$, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.13)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,18 + 0,5 + 10 = 10,68 \text{ л/с}.$$

Диаметр труб D , мм:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{пр}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (4.14)$$

где « v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с».

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,68}{3,14 \cdot 2}} = 82,4 \text{ мм}.$$

Итак:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 82,4 = 120 \text{ мм}.$$

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет выполним на основе установленной мощности, предусмотренной для электроприёмников, и коэффициенту спроса. Для этого воспользуемся такой формулой:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{ов} + \sum K_{4c} \times P_{он} \right), \quad (4.15)$$

где « α » – коэффициент, учитывающий потери (1,05-1,1);

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт».

На основании календарного графика выполнения работ подготовим специальную ведомость установленной мощности по отдельным силовым потребителям и заполним данные в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Кран	шт.	75	2	150
Вибратор глубинный	шт.	3,8	2	7,6
Окрасочный агрегат	шт.	1,8	1	1,8
Растворонасос	шт.	1,9	2	3,8
Итого:				163,2

Таблица 4.4 – Удельный расход электроэнергии на технологические потребности

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм	Удельный расход, кВт
1	Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

$$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,6 \cdot 5,5}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 163,2}{0,4} = 151,05 \text{ кВт}, \quad (4.16)$$

Таблица 4.5 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Проходная	100 м ²	0,9	75	0,006	0,01
Мастерская	100 м ²	1,2	75	0,02	0,02
Контора прораба	100 м ²	1,2	75	0,036	0,04
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,027	0,03
Душевая	100 м ²	0,8	75	0,027	0,02
Помещение для приема пищи и обогрева рабочих	100 м ²	1	75	0,058	0,06
Медпункт	100 м ²	1,2	75	0,006	0,01
Уборная	100 м ²	0,8	75	0,025	0,02
Закрытый склад	100 м ²	1	75	1,2	1,2
Итого					1,41

$$\Sigma \frac{K_{зс} \cdot P_{ов}}{\cos \phi} = \frac{0,8 \cdot 1,41}{1,0} = 1,18 \text{ кВт}, \quad (4.17)$$

Потребная мощность наружного освещения приведена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Открытые склады	1000 м ²	1	10	0,515	0,515
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	5,1	2,04
Проходы и проезды	км	0,16	20	0,5	0,08
Итого:					$\Sigma P_{он}=2,635$

$$\Sigma \frac{\kappa_{4c} \cdot P_{OH}}{\cos \phi} = \frac{1,0 \cdot 2,635}{1,0} = 2,635 \text{ кВт}, \quad (4.18)$$

Всего потребляемая мощность:

$$P_p = 1,1 [151,05 + 1,18 + 2,625] = 154,85 \text{ кВт}$$

Переведем из кВт в кВт·А на основе такой формулы:

$$P = P_p \cdot \cos \phi, \quad (4.19)$$

$$P = 154,85 \cdot 0,8 = 123,89 \text{ кВА}$$

Рассчитаем количество прожекторов для стройплощадки.
Предусматривается освещение прожекторами ПЭС-35.

$$n = \frac{p * E * K}{P_{\Pi}}, \quad (4.20)$$

где « $p = 0,3 \text{ Вт/м лк}$ - удельная мощность;

$P_{\Pi} = 1500 \text{ Вт}$ - мощность ламп прожектора;

$E = 20 \text{ лк}$ - освещенность;

$K = 9340 \text{ м}^2$ - площадь строительной площадки».

Итак, количество ламп $n = (0,3 \cdot 20 \cdot 9340) / 1500 = 38 \text{ шт.}$

Для организации электроснабжения на временной основе на стройплощадках, лучше всего воспользоваться инвентарными переносными трансформаторными подстанциями.

Чтобы организовать питание строительства с потребной мощностью, следует принять один трансформатор ТСЗИ 150/36В, имеющий мощность 150 кВА.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Генплан содержит сведения о запланированной стройплощадке. В них показываются принятые основные и вспомогательные машины и механизмы, обозначены временные сооружения, необходимые на период строительства. Так же на строительном генеральном плане обозначаются склады для МТР, инженерные коммуникации и направление движения транспорта по строительной площадке.

Ещё на отдельном объектном стройгенплане демонстрируются:

- коммуникации, дороги, проезды, которыми можно воспользоваться во время выполнения необходимых строительных работ;
- пути и размещение кранов рельсовых и безрельсовых, области их функционирования;
- обеспечение проездов, выездов и въездов;
- обустройство зоны чистки колёс для автомобильного транспорта во время выезда со стройплощадки.

Все временные здания располагаются на территории строительной площадки. Обеспечение строительными кадрами осуществляется строительными организациями, базирующимися в городе. Временные здания и сооружения, располагающиеся на строительной площадке, предназначены для кратковременного отдыха, обогрева и приема пищи и санитарно-гигиенических потребностей работников.

Въезд/выезд автотранспорта на строительную площадку осуществляется с Комсомольского проспекта по временному проектируемому проезду. Движение машин осуществляется по всему периметру строительной площадки в строго указанном направлении. Обязательно соблюдать скоростной режим движения автотранспорта, согласно установленным знакам. Скорость движения по строительной площадке не должна превышать 5 км/час. Дорожные знаки должны соответствовать нормам и правилам по безопасности дорожного движения. На выезде со стройплощадки устанавливается пожарный гидрант.

Для выполнения работ, участвующих в возведении детского городского санатория, будет использоваться 2 гусеничных крана. Гусеничный кран используется для монтажных работ и подачи конструкций на монтажные отметки.

Каждый кран должен выполнять работы только при условиях, прописанных в техническом паспорте к машине. Для этого назначается ответственное лицо и каждый из машинистов должен быть ознакомлен с техникой безопасности ведения работ в существующих условиях [13].

Ведется учет погоды и скорости ветра для фактического планирования выполнения работ. На площадке обязательно должна быть таблица масс поднимаемых грузов и схемы их строповки.

Проезд к строительной площадке осуществляется беспрепятственно и возможен по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

На площадке предусмотрено место, которое оборудовано пунктом очистки колес автотранспорта, которое покидает территорию стройки. Такая мера необходима, что обеспечить чистоту прилегающих дорог городской сети.

Осуществление вывоза строительного мусора, избыточного плодородного и минерального груза производится на полигон ТБО (маршрут перевозки имеет протяжённость в 40 км).

Общий объем выполнения работ для возведения проектируемого здания образуется из последовательных работ нулевого цикла и возведения ограждающих конструкций и внутренних перегородок из кирпича – строительства надземной части санатория.

Возведение подземной части (нулевой цикл).

Земляные работы выполнять следующим механизированным комплексом:

- экскаватор ЭО-15141,
- бульдозер ДЗ-42,
- автосамосвалы МАЗ/ ХУНО/USUZU.

Фундамент зданий — с забивными сваями в монолитном ростверке. Подача бетона осуществляется бетононасосом.

Складирование материалов выполняется в непосредственной близости к зоне работы кранов. Работы по кладке ведутся с помощью кранов.

До начала работ по кладке необходимо произвести инструментальную проверку положения сооружения в плане и по высоте. Возведение конструкций производить с инвентарных подмостей. Материал и инвентарь должны размещаться на рабочем месте так, чтобы каменщик не делал лишних движений. Каменные работы выполняются звеньями и бригадами.

Утеплитель укладывается только на отвердевший выравнивающий слой из ячеистого бетона М50 на пароизоляции кровли. Далее организуется цементно-песчаная стяжка, на которую укладывают покрывной материал кровли. Для проведения работ по оштукатуриванию всех стен и поверхностей используются инвентарные подмости.

Состав работ по окрашиванию поверхностей:

- На первом этапе каждую поверхность рабочие должны подготовить к отделке, а именно наносят грунтовку, шпаклевку и подмазывают заготовленную поверхность;

– На следующем этапе поверхность необходимо очистить и выполнить работы по ее шлифовке;

– Далее необходимо выполнить сам процесс окраски поверхности, для этого обычно используют электрокраскопульт.

Внутренняя прокладка стояков и магистралей, систем ХВС и ГВС, установка приборов санитарно-технического учета проводят по итогу общестроительных работ. Прокладку слаботочных сетей необходимо проводить после окончания всех работ по внутренней отделке здания.

Автокран используется для погрузки и разгрузки конструкций, каждый из которых закреплен на складской площадке.

Заключительный этап работ – благоустройство и озеленение территории. Одновременно с этими работами выполняют и работы по восстановительному ремонту постоянных инженерных сетей.

Удаленность не более 2 км от строительной площадки места вывозки-привозки лишнего и недостающего грунта.

Производственная безопасность достигается при соблюдении таких условий:

- устройство защитных укрытий/экранов, обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;

- подаваемый груз за 7м до границы рабочей зоны должен быть опущен на высоту 0,5 м от монтажного горизонта (или препятствий, встречающихся на пути), успокоен от раскачивания и на минимальной скорости с удержанием его от разворота оттяжками должен перемещаться к наружной стене с защитным ограждением;

- максимальная высота перемещения груза должна быть не менее, чем на 0,5м, а высота защитного ограждения должна быть не менее 3,0м от уровня монтажного горизонта;

- монтаж и перемещение конструкций в 7-метровой зоне у границы территории строительства производить в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

- все работы в зоне ограничения работы крана выполнять по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.

- локальные ограждения опасных зон при работе строительных машин (буровых, экскаваторов и т.д.) разработать в ППР»

Проектом организации строительства предусмотрены три периода строительства - пред строительный, подготовительный и собственно основной, предусматривающий строительство зданий и сооружений предусмотренных основным проектом.

В процессе размещения установок и кранов на СГП решают основные задачи:

- обеспечение бесперебойной доставки на строительную площадку материалов,

- обеспечение четкой работы кранов и машин,

- обеспечение безопасной работы машинистов и рабочих,

- снижение себестоимости и трудоемкости работ.

- наиболее тяжелые конструкции должны находиться ближе к крану

- между штабелями предусмотрены проходы не менее 1 м в поперечном направлении и не менее 0,35 м в продольном направлении.

- закрытые склады и навесы располагаются вне зоны действия крана, но недалеко от нее 2 – 3 м и от проезда на 1 м

- временные здания и сооружения располагаются вне зоны действия крана и электрифицированы.

- туалеты не далее 200 м от рабочего места.

- грузовые полосы имеют сквозной проезд и площадку для разворота транспорта, и иметь ширину 6 м при двухстороннем движении

- для пожаротушения предусмотрены гидранты, которые располагаются не ближе 5 м от строящегося здания и не далее 25 м, а также у проездов на расстоянии 2 – 3 м» [5].

Обязательно выполнение подготовительных работ. Они включают в себя следующие задачи:

- монтаж временных ограждений, имеющих защитные козырьки для людей, передвигающихся пешком;
- монтаж ворот на выезде и въезде на площадку;
- доставка и монтаж помещения КПП и обеспечение охраны территории выполнения строительных работ;
- доставка и монтаж временных помещений, зданий и сооружений с санитарно-бытовым и складским назначением, чтобы удовлетворить строительные потребности;
- обеспечение строительного городка, мастерских, участков выполнения работ, площадок для складирования противопожарными устройствами, а также оповещающими стендами с данными о человеке, отвечающем за безопасность осуществления работ на текущем участке, за пожарную безопасность, а также номер телефона для звонка в ближайшую пожарную часть;
- установка временных разводов для энергетических ресурсов и, если потребуется, узлов учёта их реального потребления;
- установка освещения строительного городка, мастерских, участков выполнения работ и складских помещений;
- обеспечение доставки необходимых строительных механизмов и машин, принимающих участие в начальном этапе выполнения работ;
- подготовка штатных монтажных приспособлений и инструмента.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Каждое место работы призвано соответствовать положениям СанПиН 2.2.3.1384-03 гл.VI. Все показатели по химическим, физическим и санитарно-гигиеническим требованиям должны строго соответствовать допустимым значениям. Все сотрудники, работающие на объекте имеют доступ к санитарно-бытовым помещениям, выполненными в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1384-03.

Безопасность труда и нахождение людей в опасных зонах обеспечивается следующими мерами:

1. Обучение сотрудников, проводить тренинги по предотвращению несчастных случаев и пожаротушению;
2. Размещение знаков опасности;
3. Ознакомление сотрудников с техникой безопасности;
4. Безопасное выполнение монтажных и земляных работ;
5. Монтаж знаков безопасности и сигнальных ограждений на рабочих местах высотой 1,2 м.

Для равномерного распределения работ и складирования конструкций предусмотрены 2 складских зоны, проходы между которыми не менее 1,0 м в ширину. Складские зоны находятся в непосредственной близости к зоне работы крана, на расстоянии 2м. Горючесмазочные материалы на стройплощадке хранить запрещено.

СП 48.13330.2011 «Организация строительства» является основным документом, регламентирующим необходимые требования и условия для безопасного ведения работ на строительной площадке.

Подготовительные работы должны включать в себя установку шлагбаума, оснащение площадки светильниками, обеспечение работников средствами СИЗ для защиты органов дыхания от пыли.

Обязательно нахождение на строительной площадке средств для тушения пожара и медицинской аптечки со всем необходимым для оказания первой помощи пострадавшему.

Беспрепятственный проезд к складам и объектам выполняется путем организации проходов и проездов. В зоне работы крана и других механизмов проезды и проходы должны быть закрыты. Освещение в ночное время предусматривается для всех зон строительной площадки.

Идентификация опасных факторов пожара.

Класс пожарной опасности регламентируется СП 12.13130.2009. Процесс горения, который нельзя взять под контроль и оказывающийся угрозой для жизнедеятельности людей, может навредить здоровью сотрудников, государственным и общественным интересам считается пожаром.

Бордюры, расположенные вдоль дорог, проездов и проездов общего пользования, ограждаются сплошным ограждением высотой не менее 2 м. Ограждения, устанавливаемые на расстоянии менее 10 м от стоячего объекта, оборудуются закрытым навесом. В тех местах, где невозможно установить забор, границы обозначаются табличками с соответствующими отметками и подписями. При этом временные строения размещены на удалении в 24 м от возводимого здания. Число пожарных щитов для размещения на стройплощадке - три. Их размещение должно быть рассредоточенным.

Тушение пожара на стройплощадке обеспечивается пожарными гидрантами, расположенными на существующей сети водопровода.

Ответственным по технике безопасности назначается Инженер по технике безопасности который ведет контроль за соблюдением всех требований согласно ППР.

Одновременной работой двумя кранами руководит лицо, ответственное за безопасное производство работ со стреловыми

самоходными кранами, или специально назначенный на данный период строительной администрацией инженерно-технический сотрудник, на хорошем уровне освоивший устройство используемых кранов и непосредственную технологию осуществления монтажных работ. Старший назначает одного машиниста. Можно улучшить использование кранов, если до монтажа на площадке организовать подготовку, огранить территорию, подготовить подъездные дороги для автомобилей и саму площадку для перемещения стреловых кранов. Также нужно организовать склад конструкций и запчастей. Ещё нужно подготовить площадь для выполнения укрупнительной сборки (когда предполагается ППР). Ещё следует подготовить нужную техническую документацию.

При совместной работе кранов расстояние по горизонтали между ними, их стрелами, стрелой одного крана и перемещаемым грузом на стреле другого крана и перемещаемыми грузами должно быть не менее 5м. Это же расстояние необходимо соблюдать при работе кранов с другими механизмами.

При наложении (в плане) зон обслуживания совместно работающих башенных кранов необходимо, чтобы их стрелы были на разных уровнях. Разница в уровнях стрел должна составлять не меньше 1 м (по воздуху).

4.10 Техничко-экономическис показатели

Техничко–экономическис показатели:

1. Значение общей трудоемкости работ: $T_p = 2799,79$ чел – см.
2. Значение общей площади стройплощадки: $S_{общ} = 5080,0$ м².
3. Значение общей площади застройки: $S_{застр} = 972,0$ м².
4. Значение площади временных зданий: $S_{врем} = 176,0$ м².
5. Число сотрудников на стройке:
 - наибольшее значение: $R_{max} = 24$ чел.;
 - среднее значение: $R_{cp} = 11$ чел.;
6. Коэффициент неравномерности потока:
 - по количеству работников: $\alpha = 0,54$;
 - по времени: $\beta = 0,28$.

Продолжительность выполнения работ: $\Pi_{общ} = 277$ дн.

5 Экономика строительства

Объект – детский городской санаторий в г. Амурск.

Экономическая часть проекта характеризует конечный результат строительства. Для определения сметной стоимости проектируемого здания составляется следующая документация:

1. Сводный сметный расчет далее по тексту ССР
2. Объектная смета далее в тексте ОС

Являясь основополагающими экономическими документами - смета и сметная стоимость выполняют ряд функций:

- смета представляет собой основу для планирования капитальных вложений;
- сметная документация является основой для расчетов между подрядчиком и заказчиком;
- сметная стоимость определяет эффективность применяемых строительных решений.

При составлении ССР Укрупнёнными нормативами стоимости строительства НЦС 81-02-2022. При этом сборники НЦС используются с 28 марта 2022 г. Отметим, что «укрупненный норматив стоимости строительства» - показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства [16].

Показателями НЦС 81-02-2022 в версии 2022 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных

зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Стоимости строительства:

- НЦС 81-02-02-2022 Сборник №02. Административные здания [31];
- НЦС 81-02-16-2022 Сборник №16. Малые архитектурные формы [32];
- НЦС 81-02-17-2022 Сборник №17. Озеленение [33]

Определяя стоимость двухэтажного детского городского санатория, в НЦС 81-02-02-2022 таблицу 02-01-001. Далее методом интерполяции определяем стоимость 1 м² общей площади здания. Общая площадь F = 2879,0 м².

Расчёт стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты:

$$C = 59,6 \times 2879 \times 1,06 \times 1,02 = 185\,521,38 \text{ тыс. руб. (без НДС), где:}$$

1,06 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Хабаровского края.

1,02– ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Хабаровский край, связанный с регионально-климатическими условиями.

Категория сложности объекта по проекту – 3.

Нормативное значение стоимости главных работ по проекту в процентах к расчётной стоимости осуществления строительства по уровням сложности самого объекта - 3,59%.

Стоимость работ по проекту: $C_{\text{пр}} = 6\,660 \text{ тыс. руб.}$

«Сводный сметный расчет» основан на «Методике определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации»

«ССР стоимости строительного объекта» подготовлен в ценах на 01.04.2022 г. и приведён в таблице 5.1. При этом такой расчёт оказывается основным документом. Он содержит сметную стоимость возведения зданий, предприятий и сооружений. На его основе планируются капитальные вложения и финансируется строительство. При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- издержки на возведение временных построек по ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 1,8%;

- финансовый резерв для обеспечения внезапных затрат по п. 179 Методики – 2 %.

- налог на добавленную стоимость – НДС 20%.

- затраты на работы в зимних условиях на виды строительства, учитываемых при составлении сводного сметного расчета на строительный комплекс, а также при взаиморасчетах заказчика и генподрядчика, суммарная стоимость строительно-монтажных работ по главам 1 - 8 ССР (Сводный сметный расчет) увеличивается на величину, взятую в процентах от этой суммы. Процент увеличения принимается по табл. 4 ГСН 81-05-02-2007 в зависимости от температурной зоны, в которой ведется строительство – 1,5%.

Необходимые объектные сметные расчёты стоимости возводимого строительного объекта, а также озеленения и благоустройства приведены в таблицах 5.2 и 5.3.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 1.04.2022 г. Стоимость 273 801,74тыс. руб.

№ п.п.	Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс.руб.
1	2	3	4
1	ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	185,521
		Итого по главе 2:	185,521
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	
		Благоустройство и озеленение	24,711
		Итого по главам 1 – 7	210,233
		Глава 8. Временные здания и сооружения	
3	ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Средства на строительство и разборку титул. Врем. Зданий и сооружений 1,8%	3,784
		Итого по главам 1-8:	214,017
		Глава 12. Проектные и изыскательские работы	
4	По расчету	Определение стоимости проектных работ (базовая)	6,660
		Итого по главам 1-12:	220,677
5	Методика..., п. 179	Глава 9. Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	
		Здание городского санатория 2 %	42,80
6	ГСН 81-05-02-2007	Затраты на работы в зимних условиях. Для детского санатория в III климатической зоне - 1,5%	3,210
7		Итого:	228,168
		НДС, 20%	45,633
8		Всего по сводному сметному расчету:	273, 801

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Двухэтажный детский городской санаторий

Объект		Объект: Двухэтажный детский городской санаторий				
Общая стоимость		185 521,28 тыс. руб.				
В ценах на		1.04.2022 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	НЦС 81-02-02-2022 Таблица 02-01-001	Двухэтажный детский городской санаторий	1 м ²	2879	59,6	59,6 x 2879 x 1,06 x 1,02 = 159526,45
		Итого:				185,521
		НДС = 20%				37,104
		Итого с НДС				222,625

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Озеленение и благоустройство

Объект		Объект: Двухэтажный детский городской санаторий				
Общая стоимость		24 711,73 тыс. руб.				
В ценах на		01.04.2022 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Един ица измер ения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ,	Итоговая стоимость, тыс. руб
					тыс. руб	
1	НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-02-001-01	Озеленение территорий дошкольных образовательных учреждений с площадью газонов 30%	место	200	39,32	39,32 x 200 x 1,12 = 8780,8
2	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-003-05	Площадки с покрытием из резиновой крошки по песчаному основанию толщиной 20 см	100м ²	2	461,28	461,28 x 2 x 1,03 = 950,23
	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-001-04	Устройства дорожек шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из мелкогазетной плитки по песчаному основанию толщиной 40 см	100м ²	1,8	351	351x1,8x1,07x1,08 = 637,7
	НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-01-001-04	Комплексы игрового оборудования и прочие малые архитектурные формы	Место	200	68,3	68,3x200x1,05=14343,0
		Итого:				24711,73
		НДС = 20%				4942,35
		Итого с НДС				29 654,08

НДС в 20% приняли на основе Налогового Кодекса Российской Федерации. При этом значение сметной стоимости возведения «Двухэтажный детского городского санатория в г.Амурск (Хабаровский край)» - 273801,74 тыс. руб., в т ч. НДС – 45633,62 тыс. руб.

Цена за 1 м² равняется 95,1 тыс. руб.

В таблице 5.4 представлены главные показатели стоимости возведения «Двухэтажный детский городской санаторий» с учётом НДС.

Таблица 5.4 – Главные показатели стоимости строительства

Наименование показателя	Значение
Общая площадь, м ²	2879
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	273,801
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	95,1

Таким образом, стоимость 1 квадратного метра составляет 95,1 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

В данном разделе в подразделе конструктивного и объемно-планировочного решения указываются все главные параметры для «Двухэтажного детского городского санатория».

В таблице 6.1 представлена конструктивно-технологическая характеристика на кирпичную кладку стены проектируемого здания.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Кирпичная кладка стен	Выгрузка, установка и перестановка подмостей краном	Машинст 6р Плотник 4р,2р	Шарнирно-пакетные подмости,монтажный кран,строп 4-х ветвевой,под	-
	Выгрузка и подъембашенным краном кирпича	Такелажники 2 р Машинст 6р	Установка для подачи раствора, монтажный кран	Керамический кирпич,подхват -футляр, Поддон с металлическим и крючьями

Продолжение таблицы 6.1

	Выгрузка и подача раствора краном в бункерах	Машинст бр Такелажники	Установка для перемешивания и выдачи раствора, Бункер для раствора, Ящик для раствора	Цементно- песчаная смесь, вода
	Кирпичная кладка стен	Каменщики 3р	-	Кельма для каменных работ, молоток- кирочка, отвес строительный, у ровень строительный, рейка- порядовка, правило, рулет ка, лопата растворная, каска строительная, п ояс монтажный

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Безопасные условия труда оказываются условиями работы, когда влияние на сотрудников вредных и (или) опасных факторов производства исключается или уровни их влияния не больше предусмотренных нормативных значений. Данная процедура ориентирована на выяснение и раскрытие разных вредных производственных факторов [3]. Это вызывает различные побочные эффекты и пагубное. Нормативный документ ГОСТ 12.0.003-2015 регламентирует возникновение вредоносных факторов, которые возникают в процессе производства работ на площадке. Идентификация профессиональных рисков отражена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Кирпичная кладка	Работы на высоте на строительных конструкциях и	Выполнение работ (кирпичная кладка)
	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Кран, строительные машины
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Использование цементных, цементно-известковых растворов с различными видами химических добавок
	Движущиеся машины, передвигаемые ими конструкции и материалы	Кран, строительные машины
	Обрушение стены из-за трещин или смещения кирпичной кладки	Выполнение работ (кирпичная кладка)
	Неисправный инструмент и приспособления, неисправность технологической оснастки (Острые крошки, заусенцы и шероховатость на обрабатываемой поверхности)	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Цементные работы несут самую большую опасность для каменщиков, так как содержат в себе мелкие частицы небезопасных веществ, оседающих в лёгких человека. Для отсутствия несчастных случаев на площадке необходимо проводить комплекс мер по защите и обеспечению людей безопасной средой для работы. Инструктажи, повышения квалификации, информационные стенды и консультации, снабжение СИЗ. Средства и методы уменьшения влияния опасных и вредных производственных факторов отражены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Средства и методы уменьшения влияния опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные мсистемы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязнённость воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
Движущиеся машины, передвигаемые ими конструкции и материалы	Изолирование технологических процессов, работа по календарному графику, правильное направление движение машин расположение складов в специально-запроектированных места	Освещение площадки, жилет сигнальный, интруктаж

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки
Обрушение стены из-за трещин или смещения кирпичной кладки	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	Ботинки кожаные с жестким подноском, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Появление пожара относится к перечню самых опасных ситуаций на строительной площадке. Источники пожара могут быть различными по своему происхождению. Они сведены в таблицу 6.4.

Классы пожарной опасности регламентируется СП 12.13130.2009.

Таблица 6.4 – Идентификация опасных факторов и классов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные	Сопутствующие проявления факторов пожара
Детский городской санаторий	Строит. машины и механизмы и используемое электрооборудование	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями. Противопожарная защита должна достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией [28]:

1. Применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
2. Применением автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения;
3. Применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности.

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливают исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов ABCE, BCE или класса D.

Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057 или ГОСТ Р 51017) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В.

Для тушения пожаров класса D огнетушители должны быть заряжены специальным порошком, который рекомендован для тушения данного

горючего вещества, и оснащены специальным успокоителем для снижения скорости и кинетической энергии порошковой струи.

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций.

Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

На строительной площадке для успеха при пожаротушении и выполнении спасательных операций потребуется [34]:

1. Монтаж подъездных путей и пожарных проездов для специальной пожарной техники.
2. Монтаж противопожарного водопровода, пожарных резервуаров, сухотрубов.
3. Монтаж внешних пожарных лестниц и лестниц на перепадах высот кровли.
4. Специальная противодымная защита направлений следования отдельных пожарных подразделений в самом здании.
5. Оснащение здания в определённых ситуациях коллективными и индивидуальными средствами, позволяющими спасти людей.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожаробезопасности

Первичны е средства пожаротушения	Мобил . ср-ва пож. Тушения	Уст-ки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огне тушили негорючие материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. Машины	Пожар н. Гидранты, пож. Сигнализация, огнетушители различного типа	На строй площадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители	Ватно-марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Меры, призванные обеспечить пожаробезопасность, отражены в таблице 6.6. На каждой стадии жизненного цикла отдельного здания (в виде составления проекта, строительства, эксплуатации) следует выбирать совокупность мер для сохранения пожаробезопасности.

Так же мероприятия по предупреждению пожаров на отдельных объектах предусматривают в основном профилактические меры: периодичность проверок состояния пожаробезопасности всего объекта и его участков, проверку качества реализации подготовленных мер.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса	Наименование видов мероприятий	Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Двухэтажный детский городской санаторий	Кирпичная кладка стен и перегородок	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности Обеспечение свободного проезда к проектируемому объекту и местам складирования материалов. Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения, приведённые в таблице 6.4.2. Должно быть наличие телефонной связи на территории строительства В ночное время дороги и проезды должны быть освещены. Системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Экологической безопасностью считается допустимый уровень оказания отрицательного воздействия со стороны антропогенных и природных экологических условий риска на людей и окружающую природную среду. На основе Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [29] во время строительства здания должны быть определены вредные факторы, сказывающиеся на окружающей среде.

Главные требования, связанные с соблюдением экологической безопасности во время строительства, регулируются с помощью нормативных актов, издаваемых компетентными органами государства. Ключевые положения, связанные с использованием и охраной окружающей среды, есть в нормах Конституции Российской Федерации. На каждой стадии выполнения строительных работ следует соблюдать предусмотренные технологии, а также требования, связанные с охраной окружающей среды в области восстановления природной среды, оптимального использования и воспроизводства важных природных

ресурсов. В ходе размещения самого объекта следует учесть вероятные демографические, экономические, экологические и иные возможные результаты от использования строительных объектов. Необходимо обеспечить сохранность окружающей среды и избежать сокращения биологического разнообразия. Во время составления проекта стройплощадки следует учесть допустимый уровень техногенной нагрузки на окружающую среду, а также подготовить меры для её уменьшения. Запрещено менять стоимость выполнения необходимых по проекту работ, принятых проектов без осуществления природоохранных мер. При этом необходимые по строительству работы следует выполнить на основе принятых проектных документов. Здесь нужно соблюдать всех технические регламенты в сфере охраны окружающей среды. Также следует воспользоваться технологиями и техническими средствами, позволяющими устранить либо уменьшить выбросы различных вредных веществ. Определение отрицательных экологических условий, сказывающихся на атмосфере, литосфере и гидросфере в соответствии с особенностями технологических процессов в виде кладки перегородок и стен приведено в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

Наименование технического объекта, производствен но- технологическо го процесса	Структурные составляющие технического объекта, производствен но- технологическо го процесса.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическ ое воздействие техническог о объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Двухэтажный детский городской санаторий Кирпичная кладка	Подъем, перемещение, складирование и возведение конструкций из кирпича	использовании цементно- песчаного раствора и входящих в него добавок. Выбросы от техники	Сброс неочищенны х ливневых стоков с дорог в канализаци ю	Выемка плодородного почвы Складирование отходов. сливы маслянистых жидкостей

Итак, меры, позволяющие сократить влияние людей на природу, отражены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Двухэтажный детский городской санаторий
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей, использование качественного топлива.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п. Под резервуарами хранения топлива устраивать поддон для своевременного обнаружения и устранения течи.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки

Техпроцесс предусматривающий возведение и кирпичную кладку стен и перегородок, с технической стороны оказался пригодным и учитывает предусмотренные требования по пожарной, экологической безопасности, а также по охране труда. Указаны технологические операции, должности сотрудников, применяемые приспособления, оборудование и техника, используемые механизмы и материалы, позволяющие избежать дополнительных рисков при возведении проектируемого детского санатория. Также на стадии проектирования были рассмотрены вопросы учета и исключения, а также минимизации содержания в составе используемых материалов вредных и опасных веществ. Это, в конечном итоге, позволило обеспечить безопасные условия строительства технического объекта.

Заключение

Современный детский городской санаторий призван создать необходимые условия для размещения детей дошкольного возраста и позволяет организовать режим дня и досуг для детей. Всем требованиям в полной мере может отвечать здание, проектируемое в данной работе.

Строительство санатория, являясь материалоемким, трудоемким, капиталоемким, энергоемким и наукоемким производством, содержит в себе решение многих локальных и глобальных проблем, от социальных до экологических. Во время выполнения этой работы достигли поставленную цель - разработали организационно-технологические и архитектурно-планировочные решения по возведению здания «Детского городского санатория в г. Амурск».

Подготовлен «Архитектурно-планировочный раздел». Он содержит «Планировочную схему участка земли», конструктивные и объемно-планировочные решения проектного здания. Также сделан теплотехнический расчёт необходимых конструкций для ограждения.

Выполнена подготовка архитектурно-планировочного раздела, включающего в себя планировочную схему участка, информацию об объемно-планировочных и конструктивных решениях здания. Также здесь приведён теплотехнический расчёт конструкций для ограждения.

В рамках «Расчётно-конструктивного раздела» приведён расчёт по предельным состояниям первой и второй групп многопустотной плиты перекрытия П-2, располагающейся на отметке -0,090. Подобраны ее геометрические размеры, размеры и количество пустот, подобрано армирование. Выполнен расчет прогиба панели и расчет на образование трещин.

Подготовлен раздел «Технологии строительства», в котором есть технологическая карта. Ещё в этом разделе выполнена разработка технологии осуществления необходимых работ, обозначены мероприятия для контроля уровня качества и осуществлена калькуляция трудовых затрат. Технологическая карта разработана на каменные работы-кирпичную кладку наружных стен и перегородок.

В разделе по организации строительного производства выполнен расчет календарного плана, определены объёмы необходимых работ, сделан расчёт калькуляции трудовых затрат и подготовлен строительный генеральный план для возведения надземной части проектного здания.

В разделе «Экономика строительства» рассчитана сметная стоимость строительства, представлены основные технико-экономические показатели.

Раздел работы «Безопасность и экологичность технологического объекта» посвящён выполнению основного требования безопасности при проектировании зданий – предотвращению воздействия вредных и опасных производственных факторов на работающих и окружающую среду. В разделе приведен технологический паспорт, осуществлена проработка методов и средств уменьшения влияния опасных и вредных производственных факторов, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Все принимаемые технические решения соответствуют действующим нормативным документам в области инженерного конструирования и технической реализации объекта с точки зрения безопасности, как в процессе строительства, так и в процессе эксплуатации.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектура : учеб. для вузов / Т. Г. Маклакова [и др.] ; под ред. Т. Г. Маклаковой. - Гриф МО. - Москва : АСВ, 2004. 468 с
2. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72>
3. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf
4. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с поправками). Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2012. М. : Стандартинформ, 2018. 42 с.
5. Бадьин Г. М. Справочник строителя-технолога / Г. М. Бадьин, В. А. Заренков. - Санкт-Петербург : ЛенСпецСМУ, 2005. 320 с
6. Григоров А.Г. Архитектурные конструкции гражданских зданий [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Волгоград: Официальный сайт Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета / ВолгГАСУ. 2016. 179 с. URL: <http://www.vgasu.ru/publishing/on-line>
7. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. 117 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>

8. Изотов В. С. Технология возведения зданий из монолитного железобетона [Электронный ресурс]: учебное пособие. Казань: ЭБС АСВ, 2016. 99 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73324.html>
9. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства: учеб.- метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. 103 с.
10. Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции многоэтажных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Кузнецов, Ю. А. Шапошникова. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2016. 152 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/46045.html>
11. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. 116 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html>
12. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html>
13. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2016. 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>
14. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : МГСУ, 2015. 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html>
15. Плешивцев А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>
16. Плотникова И. А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>

17. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. 251 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html>
18. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением № 1). Введ. 06.04.2017. М. : Стандартинформ, 2016. 104 с.
19. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 78 с.
20. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 2011-20-05. М. : Стандартинформ, 2011. 25 с.
21. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 12.05.2016. М. : Стандартинформ, 2016. 47 с.
22. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 20.06.2019. М. : Минстрой России, 2013. 168 с.
23. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 12.03.2013. М. : Стандартинформ, 2013. 205 с.
24. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2013-01-01-М.: Минрегион России, 2013. 113 с
25. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.– Введ. 2013 – 01 – 01. – М. : Минрегион России, 2012. 293 с.
26. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара : СГАСУ: 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html>

27. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Под ред. Е.А. Сорочана и Ю.Г. Трофименко, М.И. Горбунов-Посадов, В.А. Ильичев, В.И. Кругов и др. - М: Стройиздат, 1985. 480с.
28. Федеральный закон № 123 Федеральный закон технический регламент «О требованиях пожарной безопасности»
29. Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
30. Хамзин С. К. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / С. К. Хамзин, А. К. Карасев. - Санкт-Петербург : [Интеграл], 2006. 215 с.
31. НЦС 81-02-02-2022 Сборник №02. Административные здания; министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. 150 с.
32. НЦС 81-02-16-2022 Сборник №16. Малые архитектурные формы; министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. 216 с.
33. НЦС 81-02-17-2022 Сборник №17. Озеленение. министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. 26 с.
34. СНиП III-4-80". Техника безопасности в строительстве с изменениями №1-5: принят и введен в действие постановлением Госстроя России 25 мая 1999г. №40. [Электронный ресурс]: Москва: Минстрой России, 2000. 46 с.

Приложение А

Организация строительства

Таблица А1. Ведомость потребности в складах

Наименование материала, конструкций, изделий	Общая потребность	Наибольший суточный расход материала	Принятый запас в днях	Количество материала подлежащего хранению	Норма хранения на 1 м2	Кскл	Площадь склада, м2			Тип склада
							полезная	полная расчетная	принятая	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Железобетонные фундаментные плиты	72 шт	15	3	54	2,5	0,7	21,6	30,9 36,7	32	открытый
Железобетонные фундаментные блоки	273 шт	30	3	108	4,2	0,7	25,7		36	открытый
Песок	120 3	5	3	18	0,5	0,7	36	51,4	52	открытый
Железобетонные перемычки	571 шт	57	3	206	20	0,7	10,3	14,7	15	открытый
Кирпич керамический на поддонах	390 тыс.	8	4	38,2	2,5	0,7	15,2	21,7	24	открытый

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Железобетонные панели перекрытия	301 шт	16	3	58	0,8	0,7	72,5	104	104	открытый
Железобетонные подоконные плиты	96 шт	36	3	96	8	0,7	12	17,1	18	открытый
Железобетонные сантехкабины	20 шт	6	3	20	0,25	0,6	80	133,33	144	открытый
Оконные и дверные, балконные блоки	70,852 м	53,14	10	70,85	2,4	0,6	29,5	49,2	49	навес
Дверные блоки	320,282 м	80,07	10	320,28	3,1	0,6	103,3	172,2	182	навес
Доски половые шпунтовые, толщ. 28 мм	50 м	2	10	30	2	0,6	15,0	25,0	28,0	навес

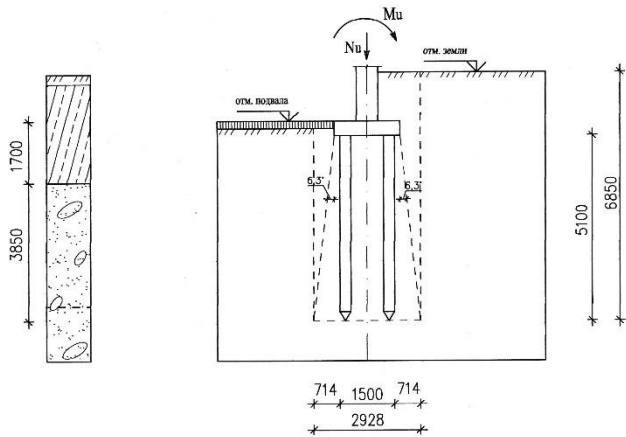
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лакокрасочные материалы, бочки по 300 л	6 шт	1	6	6	1	0,6	6,0	10,0	12,0	закрытый отапливаемы й склад
Цемент в мешках	180 т	6,8	4	32,6	1	0,6	32,6	54,3	56	закрытый отапливаемы й склад
Рубероид в рулонах	57 рул.	12	5	57	36	0,5	1,58	3,2	4,0	навес
Линолеум в рулонах	26 рул.	13	10	26	25	0,6	1,04	1,7	2,0	закрытый отапливаемы й склад
Линолеум в ящиках	74 ящ	11	10	74	22	0,6	3,4	5,6	6,0	закрытый отапливаемы й склад
Железобетонные марши с площадками	16 шт	8	3	16	0,27	0,7	59,3	84,7	90,0	открытый

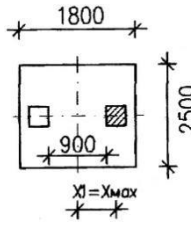
Приложение Б Организация строительства

Таблица Б1– Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
1	2	3	4	4
1. Земляные работы				
1	Срезка бульдозером растительного слоя	1000 м ²	2,9	$F=52 \cdot 55=2860 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,9	
3	Разработка экскаватором котлована			 Суглинок легкий $\alpha=63^\circ$, $m=0,5 A_H=42,6+1,2+1,2=45 \text{ м}$ $B_H=42,6+1,2+1,2=45 \text{ м}$ $F_H=A_H \cdot B_H=45 \cdot 45=2025 \text{ м}^2$ $A_B=A_H + 2 \cdot m \cdot H=45+2 \cdot 1,5 \cdot 1,95=50,85$ $B_B=B_H + 2 \cdot m \cdot H=45+2 \cdot 1,5 \cdot 1,95=50,85$ $M_{FB}=A_B \cdot B_B=50,85 \cdot 50,85=2585,72 \text{ м}^2$ $V = \frac{1}{3} \cdot H \cdot (F + F + \sqrt{F \cdot F})$ $V_{\text{кот. 3з котл в н в н}} = \frac{1}{3} \cdot 1,95 \cdot (2585,72 + 2025 + \sqrt{2585,72 \cdot 2025}) = 4484,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}}=(V_o-V_k) \cdot k_p$ $V_k=25,44+28,25+12,25+3,32+3,32+2,64=72,98$ $\text{м}^3 V_{\text{обр}}=(4484,04-73) \cdot 1,03=4543,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}}=V_o \cdot k_p - V_{\text{обр.з.}} V_{\text{изб}}=4484,04 \cdot 1,03-4543,4=75,2 \text{ м}^3$
	- навывмет	100 м ³	44,8	
	- с погрузкой		0,75	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б1

1	2	3	4	4
4	Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	2,2	$V_{P.3}=0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{P.3}=0,05 \cdot 4484,04=224,2 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	1000 м ²	2,02	$F_{упл.}=F_H$ $F_{упл.}=2025 \text{ м}^2$
6	Обратная засыпка бульдозером	100 м ³	45,4 3	$V_{обр}=4543,4 \text{ м}^3$
2. Основания и фундаменты				
7	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай в грунты группы 1	1 м ³	229	$0,36 \cdot 636=229 \text{ м}^3$ Сваи железобетонные С40.30-3 в количестве 636 штук
8	Устройство опалубки	100 м ²	27,3 4	$F_{опал.} = F_1$ (площадь боковых граней одного ростверка) $\cdot \Phi$ (кол-во ростверков) = $8,6 \cdot 318=2734,8 \text{ м}^2$ 
9	Установка арматурных изделий, каркасов и сеток в опалубку фундаментов	т	95,4	Принять 0,3 тонны на один отдельно стоящий ростверк $V_{арм}=0,3 \cdot 318=95,4$
10	Работы по бетонированию фундаментов (ростверков)	100 м ³	0, 357	Объем работ по укладке бетона равен суммарному объему всех ростверков: $V_{бет} = \sum V_p \cdot K_p$, где V_p – объем одного ростверка или фундамента $V_{бет}=1,125 \cdot 318=357,8$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б1

11	Работы по распалубке	100 м ²	27,34	Фраспал = Фопал
----	----------------------	--------------------	-------	-----------------

Продолжение таблицы Б1

12	Монтаж стен подвалов	м ³	1,9	Объем кладки определяется умножением площади стен (за вычетом проемов по наружному обводу коробок) на проектную толщину стены $V=(200\cdot 0,38)-2,68\cdot 4=65,28 \text{ м}^3$
13	Гидроизоляция	100 м ²	2,62	$C_{3-12} = 24\cdot 2,5 = 60 \text{ м}^2$ $C_{12-3} = 24\cdot 2,5 = 60 \text{ м}^2$ $C_{ж-д} = 9,4\cdot 2,5 = 23,5 \text{ м}^2$ $C_{д-ж} = 9,4\cdot 2,5 = 23,5 \text{ м}^2$ $C_{ж-д} = 9,4\cdot 2,5 = 23,5 \text{ м}^2$ $C_{и-ж} = C_{д-г} = 2,4\cdot 2,5 = 6 \text{ м}^2$ $F_{верт.} = 262 \text{ м}^2$
14	Перекрытия над подвалом	100шт	2,11	П1 60шт П2 33шт П3 12шт П4 16шт П5 16шт П6 8шт П7 36шт П8 27шт П9 3шт
3. Надземная часть				
15	Кирпичная кладка наружных несущих стен толщиной 640мм	м ³	1070	Объем кладки определяется умножением площади стен (за вычетом проемов по наружному обводу коробок) на проектную толщину стены $V=(249,6\cdot 7,3\cdot 0,64)-1,68\cdot 57=1070 \text{ м}^3$
16	Кирпичная кладка внутренних несущих стен толщиной 380 мм	м ³	1549,25	Объем кладки определяется умножением площади стен (за вычетом проемов по наружному обводу коробок) на проектную толщину стены $V=(227,2\cdot 7,3\cdot 0,38)-1,8\cdot 45=1549,25 \text{ м}^3$
17	Кирпичная кладка перегородок толщиной 120 мм	100 м ²	10,4	Площадь кирпичной кладки определяется умножением длины перегородок на высоту за вычетом площади проемов по наружному обводу коробок $S=(153,6\cdot 7,3)-1,8\cdot 40=1040,3 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б1

1	2	3	4	4
18	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	0,06	2ЛП 22.12-4п
19	Устройство лестничных маршей	100шт	0,16	ЛМ 15-12 16шт
20	Устройство лестничных ограждений	1м	52	МВ39.21-39.9Р
21	Устройство прогонов	1т	0,2	П1,сталь 245,l=6м, швеллер Ш24
22	Монтаж перекрытий	100шт	4,38	Расчет на один этаж : П1 60шт П2 33шт П3 12шт П4 16шт П5 24шт П6 8шт П7 36шт П8 27шт П9 3шт
23	Монтаж окон из поливинилхлоридн ых профилей	100м ²	4,86	F = 486 м ²
24	Монтаж дверей	100м ²	8,4	F = 840 м ²
25	Монтаж пароизоляции	100м ²	5,14	F = 514 м ²
26	Монтаж утеплителя	100м ²	5,14	F = 514 м ²

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б1

1	2	3	4	4
27	Монтаж стяжки	100м ²	5,14	$F = 514 \text{ м}^2$
28	Монтаж рулонного ковра	100м ²	5,8	$F = 580 \text{ м}^2$
29	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	2,82	$F=71,56+29,8+35,1+72,6+ 18,2+20,7+48,4+27,5=282 \text{ м}^2$
30	Полы цементные	100м ²	2,56	$F=56,1+10+48+23,3+ 55,6+20,7+7+54,89=256 \text{ м}^2$
4. Отделка				

31	Отделка стен (обои)	100м ²	36,3	$F_1 = ((25,5+36 \times 4) - 2,8 - 3 + 12,6 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 3,6 \cdot 2 = 13280,0 \text{ м}^2$ $F_2 = ((12,7+18,6) \cdot 3,6 - 2 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 2,2) \cdot 6 = 5936,0 \text{ м}^2$ $F_3 = ((25,5+36 \times 4) - 2,8 - 3 + 12,6 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 3,9 \cdot 2,2 = 17084 \text{ м}^2$ $F_{\text{обои}} = 36300 \text{ м}^2$
32	Устройство натяжного потолка	100м ²	9,61	$F = 961 \text{ м}^2$ $F = 30,5+22,2+10,5+44+57+20+89+20+15+22,47+63,58+120,4+45,89+400=961 \text{ м}^2$
33	Отделка стен (краска)	100м ²	2,42	$F = 242 \text{ м}^2$
34	Отделка потолков (побелка)	100м ²	2,82	$F = 110+92+44,8+22,6+12,6 \cdot 282 \text{ м}^2$
5. Спец. работы				
35	Отопление и вентиляция, водопровод и канализация, электроснабжение, слаботочные сети	100м ³	144,9	Принимаю каждый вид работ ориентировочно в процентном соотношении (не более 10%)
36	Благоустр-во территории	%	7	
37	Неучтенные работы	%	16	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование	Ед.изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед.изм.	Вес единицы	Потр.на весь объем
1	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай в грунты группы 1	1 м ³	229	Сваи ж/б С40.30-3	м ³ /т	1/ 2,53	229/ 579,4
2	Устройство опалубки	100 м ²	27,34	Опалубка металлическая 80кН/м2	шт/т	1/0,052	640/ 33,28
3	Установка арматурных изделий, каркасов и сеток в опалубку фундаментов	т	95,4	Арматура А400, А240	м.п/т	1/0,0012 1/0,0027	А400 30т А240 65,4т
4	Работы по бетонированию фундаментов (ростверков)	100 м ³	0,357	Бетон класса В15	м ³ /т	1/2,49	357/888,9
5	Гидроизоляция	100 м ²	2,62	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м ² /т	1/0,001	262/0,262
6	Перекрытия над подвалом	100 шт	2,11	П1 60шт П2 33шт П3 12шт П4 16шт П5 16шт П6 8шт П7 36шт П8 27шт П9 3шт	шт/т	1/3	211/633

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

7	Кладка стен	м³	2619,25	Кирпич керамический полнотелый с размерами 250х120х65мм	м³/т	1/1,6	2619,25/4191
				Цементно-песчаный раствор М50	м³/т	1/1,8	51,51/92,718
8	Кирпичная кладка перегородок толщиной 120 мм	100 м²	10,4	Кирпич керамический полнотелый рядовой одинарный, М – 150	м³/т	1/1,6	124,8/199,68
				Цементно-песчаный раствор М50	м³/т	1/1,8	22,17/39,9
9	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	0,06	2ЛП 22.12-4п	шт/т	1/1,38	6/8,28
10	Устройство лестничных маршей	100шт	0,16	ЛМ 15-12	шт/т	1/1,53	12/18,36
11	Устройство лестничных ограждений	1м	52	МВ39.21-39.9Р	м/кг	1/58	52/3016
12	Монтаж перекрытий	100шт	4,38	На один этаж : П1 60шт П2 33шт П3 12шт П4 16шт П5 24шт П6 8шт П7 36шт П8 27шт П9 3шт	шт/т	1/3	438/876
13	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м²	4,86	Окна из поливинилхлоридных профилей Rehau	м²/т	1/0,018	486/8,75

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б2

14	Монтаж дверей	100м ²	8,4	Двери деревянные распашные	м ² /т	1/0,024	840/20,16
15	Монтаж пароизоляции	100м ²	5,14	Изоспан А- мембарна	м ² /т	1/0,001	514/0,514
16	Монтаж утеплителя	100м ²	5,14	Теплоизоляция с использованием плит Roockwool Руф БАТТС В	м ² /т	1/0,007	514/3,6
17	Монтаж стяжки	100м ²	5,14	Цементно- песчаный раствор М150	м ² /т	1/1,6	514/822,4
18	Монтаж рулонного ковра	100м ²	5,8	РКП-350	м ² /т	1/0,002	580/1,16
19	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	2,82	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью 300х300мм	м ² /т	1/0,3	282/84,6
20	Полы цементные	100м ²	2,56	Цементнопесчанно й раствор М150 γ=1600 кг/м ³	м ² /т	1/1,6	256/409,6
21	Отделка стен (обои)	100м ²	36,3	Подготовка: Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м).	м ² /т	1/1,6	363/580,8
				Обои флизел.	м ² /т	1/0,012	363/4,3
				Клей	м ² /т	1/0,008	363/2,9
23	Отделка стен (краска)	100м ²	2,42	Подготовка: Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м).	м ² /т	1/1,6	242/387,2

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость машиноёмкости и трудоемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обосновани е ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный , квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-ч ас	Маш- час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Предварительная планировка	1000м ₂	01-01-036-01	0,13	0,13	2,9	0,37	0,13	Машинист 6 р.
2	Срезка растительного слоя	1000м ₃	01-01-036-01	0,13	0,13	2,9	0,37	0,37	Машинист 6 р.
3	Разработка котлована экскаватором	1000м ₃	01-01-010-02	0,43	0,43	45,5	19,74	19,74	Машинист 6 р Помощник 5р
4	Разработка котлована в ручную,уплотнение грунта	100м ³	01-02-055-02	4,6	0,08	4,22	23,87	0,35	Землекоп 3р
5	Обратная засыпка	100м ³	06-01-001-10	0,45	0,45	45,43	2,06	2,06	Машинист 6 р.
6	Погружение ж/б свай в грунты	1м ³	05-01-001-02	0,38	0,13	229	88,5	29,77	Копровщик 3 р.
7	Устройство опалубки ростверка	100м ²	06-01-012-01	1,42	0,35	27,34	38,9	9,62	Монтажник 4 р., 3 р., 2 р. Машинист 6 р.
8	Установка арматурных изделий	т	06-24-003-00 1	6,52	0,012	95,4	22,5	1,15	Рабочие-строители 2р,9р Арматурщик 4р,2р
9	Работы по бетонированию	100м ³	06-24-004-01	51,8	12,8	0,357	18,5	4,57	Бетонщик 4р,2р

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	Распалубка ростверков	100м ²	06-01-012-01	1,42	0,35	27,34	38,9	9,62	Монтажник 4 р., 3 р., 2 р. Машинист 6 р.
11	Монтаж стен подвала	1м ³	07-05-001-03	6,21	2,03	1,9	11,8	3,86	Машинист 6 р Каменщик 5р,4р,3р,2р
12	Гидроизоляция	100м ²	08-01-003-07	3,05	-	2,62	8	-	Изолировщик 2р,3р
13	Монтаж перекрытий над подвалом	100шт	07-01-006-06	15,16	1,65	2,11	32	3,5	Монтажник 4 р., 3 р., 2р Машинист 6 р.
14	Кладка стен из кирпича	м ³	08-02-001-01	0,16	-	2619,25	428	-	Каменщик 6р.,3р.,2р Подсобник 3р
15	Монтаж перегородок	100м ²	08-02-002-08	8,46	-	10,4	88	-	Каменщик 3р,4р
16	Монтаж лестничной площадки	100шт	07-01-047-02	166,66	34,8	0,06	10	2,09	Монтажник 3 р., 2 р. Машинист 6 р.
17	Монтаж лестничных маршей	100шт	07-01-047-03	58,43	13	0,16	9,35	2,09	Монтажник 4р.,3 р., 2 р. Машинист 6 р.
18	Устройство лестничных ограждений	1м	07-05-016-03	0,23	0,017	52	12	0,89	Монтажник 4р.,3 р., 2 р. Машинист 6 р.
19	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей	100м ²	09-04-009-03	23,5	0,45	4,86	114,4	2,23	Плотник 4 р., 2 р. Машинист 5 р.
20	Монтаж дверей	100м ²	10-01-039-01	10,1	0,63	8,4	84,9	5,31	Плотник 4 р., 2 р. Машинист 5 р.
21	Монтаж перекрытий	100шт	0701-006-04	67,28	0,04	4,38	294,7	12,3	Монтажник 4 р., 3 р., 2р Машинист 6 р.
22	Монтаж пароизоляции	100м ²	12-01-015-01	1,85	-	5,14	10	-	Плотник 2р.,4р

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11-01-011-01	4,92	1,6	5,14	26,6	8,23	Бетонщик 4 р., 3 р. Арматурщик 4р
24	Монтаж утеплителя	100м ²	15-01-080-03	1,1	-	5,14	8,96	-	Изолировщик 2р.,3р
25	Монтаж рулонного ковра	100м ²	12-01-002-09	3,53	-	5,8	20,5	-	Кровельщик 4р.,3р
26	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	11-01-047-01	8,89	6,75	2,82	25,08	19,05	Плиточник 4 р., 3 р.
27	Устройство линолеума	100м ²	11-01-036-01	7,13	-	28,7	204,9	-	Облицовщик 4р
28	Полы цементные	100м ²	11-01-015-01	1,04	-	2,56	2,67	-	Бетонщик 4р
29	Отделка стен(обои)	100м ²	15-06-01-001	4,87	-	36,3	177	-	Штукатур-маляр 4 р., 3 р.
30	Устройство натяжного потолка	100м ²	15-01-051-01	4,78	-	9,61	46	-	Штукатур-маляр 4р, 3р
31	Отделка стен (краска)	100м ²	15-04-005-01	2,43	-	2,42	5,9	-	Штукатур-маляр 4р, 3р
32	Озеленение территории	100м ²	47-01-045-01	3,3	0,3	66	217,83	19,09	Разнорабочий 3 р.