

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт открытого и дистанционного образования  
Кафедра техники, технологий и строительства

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ К.М. Виноградов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Строительство многоэтажного жилого дома в г.Кыштыме

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 08.03.01.2020.327.00 ПЗ ВКР

Руководитель, ст. преподаватель  
\_\_\_\_\_ А.А. Дериглазов  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Автор  
студент группы ДО-473  
\_\_\_\_\_ Л.О. Кизь  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Нормоконтролер, преподаватель  
\_\_\_\_\_ О.С. Микерина  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Челябинск 2020

## АННОТАЦИЯ

Кизь, Л.О. – Строительство многоэтажного дома в г. Кыштыме – Челябинск: ЮУрГУ, ТТС; 2020, 78 с., 12 ил., 20 табл., 7 листов чертежей ф. А1, библиографический список – 29 наим.

Выпускная квалификационная работа разработана на Строительство многоэтажного жилого дома в г. Кыштым. Многоэтажные дома – наиболее массовых вид строительства. В крупных городах они должны отвечать многим требованиям: функциональным, конструктивным, художественным. Эти требования тесно связаны между собой и принадлежат одной общей пространственной системе жилого дома.

Для зданий высотой менее 11 этажей оптимальным решением является кирпичное домостроение. Это отвечает запросу общества на экологически чистые, проверенные поколениями конструктивные решения.

Предлагается: девятиэтажный, кирпичный жилой дом, с административными помещениями на первом этаже. По конструктивной схеме задние с продольными и поперечными несущими стенами. Разработаны объемно–планировочные и архитектурные решения, выполнен сбор нагрузок, определены усилия и сконструирована плита перекрытия. Разработана технологическая карта на монтаж плит перекрытия типового этажа, а также календарный и стройгенплан на основной период строительства.

					08.03.01.2020.327.00.00. ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Выполнил	Кизь Л.О.				Строительство многоэтажного дома в г. Кыштыме	Лит.	Лист	Листов
Проверил	Дериглазов А.А.						6	78
Н. контр.	Микерина О.С.					ЮУрГУ (НИУ) Кафедра «Техника, технологии и строительство»		
Утв.	Виноградов КМ.							

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....	11
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	13
1.1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	13
2.1 Генеральный план .....	14
2.2 Функциональные решения .....	15
2.3 Объемно планировочные решения .....	15
2.4 Конструктивная решения здания .....	17
2.4.1 Фундаменты .....	17
2.4.2 Стеновое ограждение и перегородки .....	17
2.4.3 Перекрытия и покрытия .....	18
2.4.4 Дверные и оконные заполнения .....	18
2.4.5 Кровля .....	18
2.5 Наружная отделка здания .....	18
2.6 Внутренняя отделка здания .....	19
2.7 Естественное освещение помещений .....	20
2.8 Мероприятия обеспечивающее защиту от шума .....	20
2.8.1 Защита помещений от внешних источников шума .....	20
2.8.2 Защита помещений от внутренних источников шума .....	20
2.9 Санитарно–техническое и инженерное оборудование .....	22
2.9.1 Теплоснабжение .....	22
2.9.2 Электроснабжение .....	23
2.9.3 Водоснабжение .....	23
2.9.4 Канализация .....	24
3 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....	25
3.1 Компонировка сборного перекрытия .....	25
3.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия. ....	26
3.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок. ....	27
3.4 Характеристики прочности бетона и арматуры. ....	28
3.5 Предварительное напряжение арматуры: .....	28
3.6 Расчет прочности плиты по нормальному сечению .....	29
3.7 Геометрические характеристики приведенного сечения. ....	30
3.8 Потери предварительного напряжения арматуры. ....	32
3.9 Расчет на действие поперечной силы по наклонной полосе .....	34
3.10 Расчет панели по наклонным сечениям .....	34
3.11 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси. ....	36
3.12 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси. ....	36
3.13 Расчет прогиба плиты. ....	38
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	41

4.1	Область применения .....	41
4.2	Ведомость объемов работ .....	41
4.3	Выбор монтажных кранов по техническим параметрам .....	42
4.4	Выбор грузозахватных приспособлений и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций .....	44
4.5	Калькуляцию затрат труда и машинного времени .....	44
5	ОРГАНИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ .....	54
5.1	Календарное планирование .....	54
5.2	Ведомость объемов работ .....	55
5.2	Строительный генеральный план.....	60
5.2.1	Расчет и выбор временных зданий и сооружений .....	61
5.2.3	Потребность строительства в электрической энергии.....	64
5.2.4	Потребность строительства в воде.....	66
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	69
7	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ. ....	74
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	76
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	77

## ВВЕДЕНИЕ

На протяжении последних двух столетий жилищный вопрос был и остается самой насущной проблемой на территории всей страны и области Челябинской, в частности. Поэтому единственный возможный вариант преодоления проблемы нехватки жилых площадей – значительное увеличение вводимых в эксплуатацию объектов жилищного фонда.

Многоэтажные дома – наиболее массовых вид строительства. В крупных городах они должны отвечать многим требованиям: функциональным, конструктивным, художественным. Эти требования тесно связаны между собой и принадлежат одной общей пространственной системе жилого дома.

Жилой дом должен соответствовать требованиям жителей. Эти требования определяют необходимый уровень доступности жилья и общественных услуг. Экономика и уровень развития техники обуславливают характер строительного производства, строительные материалы и конструктивные особенности жилого дома.

Строительство – процесс, требующий большой потребности в материалах, трудовых затратах, капиталовложений, энергоресурсов. Для современного, качественного строительства необходима широкая научная база материалоемкий, трудоемкий и капиталоемкий и энергоемкий процесс, включает в себя решение многих локальных и глобальных задач, от социальных до экологических.

У строительных организаций имеется потребность в больших объемах СМР работ с приглашением вакантных трудовых ресурсов, в особенности из числа неработающих граждан.

Строительство – одна из главных сфер производственной деятельности. В результате строительства создаётся конечная строительная продукция – сооружение или здание различного назначения.

В данном проекте предусмотрено строительство многоквартирного кирпичного дома в г. Кышктым.

Для зданий высотой менее 10 этажей оптимальным решением является кирпичное домостроение. Это отвечает запросу общества на экологически чистые, проверенные поколениями конструктивные решения.

В своей работе я рассматриваю конструктивные особенности, нюансы технологии возведения и возможные архитектурные решения при использовании кирпичного строения, предназначенного для постоянного проживания людей.

Выпускная квалификационная работа содержит разделы:

- архитектурно-строительный раздел;
- расчетно-конструктивный раздел;
- технология строительного производства
- организация и управление строительное производства строительства;
- безопасность жизнедеятельности
- экономический раздел

В этих разделах решаются следующие задачи:

- обеспечение современного уровня объемно-планировочных решений;

- расчет основных конструкций;
- выдержка задаваемых сроков возведения (типового этажа, здания в целом);
- обеспечение безопасных условий труда;
- определить сметную стоимость строительства.

# 1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Строения из кирпича являются наиболее пригодными для проживания, в частности, если при их строительстве был использован керамический кирпич. Материал керамики считается экологичным, способным к приему и отдаче влаги, а также к регулированию микроклимата в квартире. К тому же это отличный теплоизолятор, который позволяет сократить затраты на коммунальные платежи за отопление.

Также в строительстве многоэтажек могут применять силикатный кирпич. Его свойства теплоизоляции не такие высокие, так у керамического, поэтому стены дополнительно утепляют.

Этапы строительства дома из кирпича:

- Фундамент. Требуется мощный, прочный и хорошо заглубленный фундамент, так как кирпичная кладка обладает массивностью;
- Гидроизоляция фундамента;
- Первый ряд кладки на «сухую» основу, затем выполняются следующие ряды кладки, причем выбор варианта монтажа кирпичей осуществляется в зависимости от особенностей проекта, высоты дома и предпочтения заказчика;
- Армированные элементы кладки или «связка» должна присутствовать в каждом 2-4 ряду;
- Укладка межэтажных перекрытий осуществляется плитным способом;
- Каждый последующий этаж выкладывается, как и первый, не следует забывать о связке и укреплении стеновых панелей.
- Утепление и гидроизоляция строения;
- Кровля монтируется черновая, в основном плоская. Укладка чистовой кровли производится только после усадки строения;
- Монтаж окон, дверей;
- Финальные отделочные работы.

Кирпичное строительство многоэтажного дома имеет массу нюансов: от выбора типа кладки до вариативности связки. Однако, несмотря на трудности, многочисленные плюсы конечного результата искупают все технологические неудобства:

Кирпичные дома в 4-6 этажей, красивые красные кварталы - вот что составляет славу городов Голландии и Северной Европы. Эти дома долговечные и уютные, они увиты плющом и отражаются в чистой воде каналов. Рядом с ними стоят кирпичные же церкви и старые фабрики, переделанные под лофты - в них приятно жить.

В технологическом плане такая жизнь стала возможной благодаря кирпичу. Кирпич долговечен, дома из него стоят сотни лет. Кирпичная стена не требует дополнительных украшений - здание красиво стареет, оно приятно глазу и не раздражает взгляд. Кирпичный город - мечта о тихой буржуазной жизни. Причем добиться этой мечты можно с помощью вполне современных энергоэффективных

материалов - например, крупноформатного поризованного керамического камня, который иногда называют керамическим блоком.

Это следующая стадия развития кирпича: он теперь не только пустотелый, но и поризованный: при обжиге внутрь добавляют опилки, и они выгорают, оставляя мелкие полости. В наши дни дома часто строят из поризованных блоков - крупноформатных, размера до 14,3НФ, который соответствует по объему 14,3-х стандартных кирпичей. При этом, керамические поризованные блоки намного легче такого количества кирпичей. Именно они в наши дни составляют конкуренцию бетонным технологиям строительства - и позволяют воссоздать уют старинных европейских трех-шестиэтажных кварталов.

Случаев, как в Лондоне, с теплой керамикой в принципе произойти не может: поризованный блок имеет класс горючести НГ - он не горит. Огнестойкость блока в часах - она определяет, сколько времени конструкция удерживает несущую способность при экстремально высоких температурах - более 2 часов. В реальности температуры более щадящие, и времени для разрушения требуется гораздо больше.

Наконец, дом из теплой керамики проще строить. Зданию из бетона нужны опалубка, мощные бетононасосы, высотные краны. Кирпичному дому ничего из этого не требуется. К тому же сам дом можно строить гораздо быстрее. Цикл строительства из бетона - с опалубкой, железобетонным каркасом, заливкой - 28 суток. Кирпич можно класть быстро и последовательно, не дожидаясь, пока уже залитая бетоном секция простоит месяц.

#### Выводы по разделу

В ходе выполнения данного раздела был проанализирован отечественный и зарубежный опыт строительства и проектирования кирпичных жилых домов с применением современных строительных материалов.



## 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 1.1 Краткая характеристика района строительства

Строительство проектируемого жилого многоквартирного дома осуществляется в существующей жилой застройке в Челябинской области, г. Кыштым. В Челябинской области существует мощная материально–техническая база для строительства. Строительная индустрия Челябинской области насчитывает десятки предприятий, оказывающих услуги как по полному циклу строительства, так и по отдельным его направлениям. Производство строительных материалов, геологическая разведка, добыча сырья, проектирование, возведение и сдача в эксплуатацию зданий жилого и нежилого фонда, работы по озеленению и благоустройству – все это строительная индустрия Челябинской области.

Челябинская область и его окрестности обладают достаточной промышленной индустрией строительного направления, способных частично обеспечить необходимую конструктивную часть проекта. Не имеющийся перечень строительных материалов и конструкций будет поставляться фирмами и организациями других близлежащих городов.

Рядом с площадкой строительства проходят существующие городские сети газо-, электро-, тепло-, водоснабжение, что позволяет с наименьшими затратами подключить строящееся здание к городским коммуникациям.

Таблица 2.1 – Данные для построения розы ветров

Месяц	Повторяемость направлений ветра, %								Штиль	Мах из $V_{\text{сред}}$
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13	3	4,5
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25	2	3,2

Данные для построение розы ветров приведены в таблице 2.1[1] на основании которой строятся розы ветров рисунок 2.1.

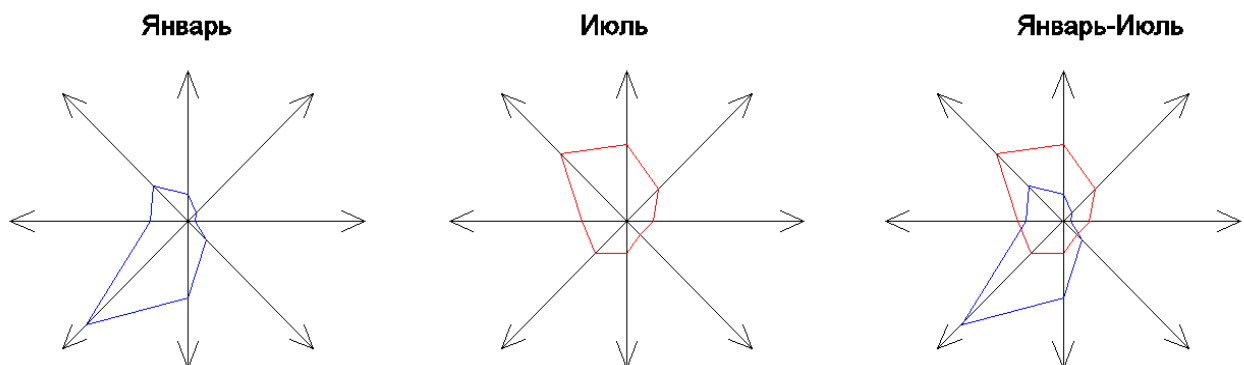


Рисунок 2.1 – Роза ветров

Район строительства в соответствии с [1], [2] и [3] характеризуется следующими условиями, представленными в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Климатические данные района строительства

Климатический подрайон (СНиП 23-01-99*)	IV
Расчетная температура наружного воздуха: - наиболее холодной пятидневки (ТСН 23-320-2000) - теплого периода года (СНиП 23-01-99)	- 34°С 21,7°С
Средняя температура наружного воздуха за отопительного периода (ТСН 23-320-2000)	- 6,5°С
Продолжительность отопительного периода (ТСН 23-320-2000)	218 суток
Зона влажности (СНиП 23-02-2003, прил.В)	сухая
Снеговой район (СНиП 2.01-85*)	III
Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м <sup>2</sup>	1,8 КПа
Ветровой район (СНиП 2.01-85*)	II
Нормативное значение ветрового давления	0,3 КПа
Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов	1,8-2,4 м

## 2.1 Генеральный план

Данный пункт разработан на основании СП на проектирование заданного типа здания [4] и [5].

Участок проектирования в границах населённого пункта – город Кыштым.

По данному участку проходят: сеть канализации и тепло – водоснабжения, телефонная линия и линия подземного электрокабеля.

Прилегающая к жилому дому территория благоустраивается в соответствии с функциональным процессом и удобством проходов подъездов к зданию.

Проектируемый жилой многоквартирный дом размещается в жилом микрорайоне города.

Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения проекта обусловлены:

- расположением здания в существующей застройке и этажности согласно ГПЗУ;
- границами землеотвода под проектирование и строительство.

Пространственная, планировочная и функциональная организация объекта капитального строительства выполнена с учетом градостроительного значения, расположения в существующей застройке и требуемому функциональному наполнению здания.

Относительная отметка здания 0,000 для секций 1 и 2 проектируемого жилого дома соответствует абсолютной отметке 250,00 по схеме планировочной организации земельного участка, а для секции 3 – абсолютной отметке 253,00.

Строительство здания предполагается вести в две очереди строительства:

- 1-очередь строительства - 1 и 2 секции жилого дома (9-этажные);
- 2-очередь строительства - 3 секция жилого дома (8-этажная).

Технико-экономические показатели приведены в графической части.

## 2.2 Функциональные решения

Объект служит для обеспечения населения г. Кыштым исправным комфортабельным жильем, отвечающим современным требованиям энергосбережения и обеспеченности жилой площадью.

Квартиры проектируемого жилого дома могут быть доступны как населению, ориентированному на экономичный вариант собственного жилья, так и людям, желающим значительно повысить уровень жилищного комфорта. Большой выбор квартир по количеству комнат (от 1-комнатной до 3-комнатной), это позволяет выбрать приобретателю оптимальные параметры для своих потребностей, а также предоставляет возможность использовать квартиры дома как жилой фонд для переселения населения с любым семейным составом из ветхого жилья.

Проектируемое здание по объёмно-планировочным параметрам, функциональному назначению и техническим решениям соответствует требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.

Планировка, площади квартир и процентное соотношение квартир по дому выполнены в соответствии с заданием на проектирование и требованиями к основным элементам жилых зданий [4].

## 2.3 Объемно планировочные решения

Объемно-планировочные решения разрабатывались с учетом требований ФЗ[6] и СП[7].

Проектируемый жилой дом секционного типа переменной этажности состоит из двух 9-этажных секций и одной 8-этажной секции. Помещения квартир расположены на 1-9 этажах. Под всем зданием предусмотрено техническое подполье высотой 1,8 м. Размеры здания в плане 54,1 x 39,48 м.

Вход в секции жилого дома осуществляется с дворового фасада через тамбур в лестничную клетку типа Л1. При площадках входов в подъезды запроектированы пандусы. С нижнего уровня лестничной клетки предусмотрен вход в грузопассажирский лифт (Q=630 кг, кабина размером 1100 x 2100(В) мм, дверь – 1200 мм), поэтажные остановки – на уровне каждого жилого этажа. Из каждой лестничной клетки за проектированы выход на кровлю, вход в машинное

помещение лифта и в теплогенераторную для помещений общего пользования. В секциях 1 и 3 жилого дома предусмотрены помещения уборочного инвентаря. Мусоропровод в жилом доме по заданию на проектирование не требуется. В техподполье расположены помещения насосной установки «ВК» и электрощитовая.

Принятые в проектной документации объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение требований норм по инсоляции, естественному освещению и звукоизоляции помещений, а в сочетании с функциональным зонированием квартир и пропорциями жилых помещений – достаточный уровень комфорта.

Проект выполнен с учетом обеспечения доступности здания для маломобильных групп населения.

Объемно-планировочные показатели представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Объемно планировочные показатели квартиры

Наименование показателя	1 очередь	2 очередь	На дом
Этажность, эт.	9	8	8 - 9
Строительный объем здания, м <sup>3</sup>	25 176,0	14 160,0	39 336,0
в том числе ниже отм. 0,000, м <sup>3</sup>	1 847,0	1 039,0	2 886,0
Площадь застройки здания, м <sup>2</sup>	843,0	469,0	1 312,0
Площадь жилого здания, м <sup>2</sup>	5 890,0	3 313,0	9 203,0
Жилая площадь квартир, м <sup>2</sup>	2 463,0	1 350,0	3 813,0
Площадь квартир, м <sup>2</sup>	4 549,0	2 353,0	6 902,0
Общая площадь квартир, м <sup>2</sup>	4 718,0	2 414,0	7 132,0

Количество квартир представлены в таблице 2.3

Таблица 2.3 – Количество квартир

Тип квартир по количеству комнат	1 очередь	2 очередь	На дом
Однокомнатных квартир, шт.	27	8	35
Двухкомнатных квартир, шт.	28	8	36
Трёхкомнатных квартир, шт.	17	16	33
Всего квартир, шт.	72	32	104

## 2.4 Конструктивная решения здания

Конструктивная схема – бескаркасная система из несущих кирпичных стен с продольными и поперечными несущими стенами. Совместная работа жестких дисков перекрытия (из многпустотные плиты, с шпонками заделанными раствором, и сваренные закладными деталями). и несущих стен обеспечивают зданию устойчивость и пространственную жесткость. В бескаркасных зданиях все нагрузки от перекрытий и крыши воспринимаются продольными и поперечными стенами.

### 2.4.1 Фундаменты

В данном здании запроектирован сборный фундамент.

Сборные фундаменты под несущие кирпичные стены, состоят из железобетонных и бетонных блоков двух типов:

- стеновые прямоугольные блоки (марки ФБС);
- блок–подушки (марки ФЛ).

Блок–подушки используют для увеличения ширины подошвы фундаментов. Их укладывают на бетонную подготовку толщиной 100 мм. Стеновые блоки укладывают на цементно–песчаном растворе поверх фундаментных подушек. Из таких блоков сооружают стены подвала. При этом фундаменты и стены подвала состоят из нескольких рядов стеновых блоков, уложенных с перевязкой швов.

Стеновые блоки типа ФБС имеют высоту 600 мм, ширину 600, 400 и 300 мм. Длина блоков составляет 900, 1200, 1500, 1800, 2100 мм.

Горизонтальная гидроизоляция выполняется из двух слоёв рубероида.

Боковые наружные поверхности ростверков следует обмазать холодной битумной мастикой за два раза.

Обратную засыпку следует выполнить непосадочным, непучинистым, намёрзлым грунтом. Во время строительства не допускать замачивания грунтов.

По периметру здания предусмотрено устройство отмостки шириной 1 м.

### 2.4.2 Стеновое ограждение и перегородки

Расчетный срок службы несущих и ограждающих конструкций здания принят не менее 50 лет на основании [8], таблица 1.

Теплоизоляционные свойства ограждающих конструкций приняты по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление здания по [9]

Стены здания – из керамического кирпича по ГОСТ 379–95 на цементно–песчаном растворе. Марку кирпича и раствора см. в графической части. Стена выполняется колодце вой кладкой внутренний слой 380 мм наружная кладка 120 мм

Наружные стены выполняются толщиной 380 мм с наружным утеплением. Внутренние стены выполняются из силикатного кирпича, толщина стен – 380 мм

В данном проекте присутствуют перегородки между квартирами, между помещениями квартир и лестничными клетками двух типов:

- перегородки межкомнатные из керамического толщина, межкомнатных перегородок – 100 мм;
- межквартирные перегородок из керамическое кирпича, толщина перегородок – 250 мм.

#### 2.4.3 Перекрытия и покрытия

Перекрытия и покрытия здания выполняются из многопустотных сборных железобетонных плит (по серии 1.141–1 вып.60). Плиты соединены друг с другом за счет арматурных стержней, выполненных по серии 2.204–1.6.

#### 2.4.4 Дверные и оконные заполнения

В качестве заполнения оконных проемов, лоджий и балконов в проекте приняты стеклопакеты белого цвета с индивидуальными размерами по [10] с приведенным сопротивлением теплопередачи  $0.65 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$ .

Двери запроектированы в соответствии с функциональной схемой с учетом взаимосвязи отдельных помещений. Размеры дверей приняты исходя из пропускной способности, мебели и др. В здании устанавливаются металлические и деревянные двери различных размеров. Межкомнатные двери принимаются согласно [11].

Двери наружные и противопожарные оборудуются механизмами само закрывания и уплотнительной прокладкой из пористой резины по всему периметру притвора. Все двери по пути движению открываются наружу, это обусловлено необходимостью своевременной эвакуации находящихся в здании людей при возникновении пожара. Размещение и конструкции дверей приняты таким образом, чтобы они не препятствовали перемещению людей внутри здания.

#### 2.4.5 Кровля

Кровля здания – плоская, с внутренним организованным водостоком. Уклон кровли обеспечивается керамзитной насыпью и составляет 1,5%. Кровля – мягкая рулонная. Кровля оборудована водоприемными воронками диаметром 100 мм.

#### 2.5 Наружная отделка здания

Для создания единого образа существующей застройки было принято решение отделать фасад здания штукатуркой на цементном песчаном растворе.

Оштукатуренные фасады неоспоримыми преимуществами основным, из которых – это повышенная прочность от механических повреждений и

разрушений. Так же не мало важны цветостойкость эко логичность, повышенной и долговечностью.

Прочный материал надолго избавляет от необходимости периодического ремонта фасада, затраты на уход минимальны, штукатурка сохраняет привлекательный вид долгое время.

Отделка цоколя всего здания и входов – традиционная штукатурка с последующей окраской атмосферостойкой эмалью. Эмаль – гидрофобный материал, обладает стойкостью к ультрафиолетовым лучам.

Фасады здания решены с выступающими элементами – лоджиями, балконами и тамбурами входов. Данный архитектурный прием позволяет придать фасаду определенную выразительность. При оформлении фасадов применены высококачественные строительные материалы. Цветовое решение принято в спокойной цветовой гамме с учетом отделки фасадов расположенных рядом зданий.

## 2.6 Внутренняя отделка здания

Внутренняя отделка предусматривается из современных строительных. Материалы принимаются согласно требованиям изложенным в [12].

Стены, потолки и полы в помещениях должны быть без дефектов, гладкими доступными для важной уборки, при этом обладать достаточной устойчивостью к обработке различного рода дезинфицирующими, чистящими и моющими средствами.

Необходимым условием является, чтобы покрытие пола плотно прилегало к основанию. Сопряжение полов и стен должно быть с закругленным сечением. Все узлы сопряжения полов и стен должны быть герметичными. При применении линолеума и аналогичных покрытий края линолеума можно заводить на возведенные стены, либо подводить под плинтуса. Швы листов линолеума необходимо пропаивать.

Полы в общем коридоре(вестибюле) необходимо отделывать материалами с высокой степенью устойчивости к механическому воздействию (истиранию).

В местах, эксплуатацию которых предусматривает возможное увлажнение перегородок и стен (места расположения санитарно–технических приборов.), необходимо выполнить отделку с применением влагостойких материалов (керамической плиткой и др.) на высоту не менее 1.6 м от пола, на ширину от оборудования с каждой стороны не менее 20 см. В санитарных узлах предусматривается отделка плиткой на полную высоту помещения.

Разрешается применять различные виды потолков, обеспечивающих возможность проведения их очистки, гладкость поверхности.

Для соблюдения теплотехнических характеристик здания в конструкции пола первого этажа предусмотрено устройство экструзивного пенополистирола.

Для внутренней отделки помещений жилого дома рекомендуется:

Для жилых помещений – верхний слой напольного покрытия – линолеум, стены оклеить обоями на флизелиновой основе, потолки покрасить водоэмульсионной краской.

Сантехнические помещения – полы и стены на всю высоту отделать керамической плиткой. В устройстве полов предусмотреть гидроизоляцию. Потолки покрасить вододисперсионной краской.

Для коридоров и лестниц полы предлагается выполнить из керамической плитки, стены и потолки – декоративная покраска вододисперсионной эмалью.

## 2.7 Естественное освещение помещений

Архитектурные решения жилого дома разработаны с соблюдением требований норм по обеспечению необходимой продолжительности инсоляции и естественному освещению помещений квартир и помещений общественного назначения с постоянным пребыванием людей.

Объёмно-планировочные решения и ориентация дома обеспечивают требуемую продолжительность непрерывной инсоляции помещений квартир не менее 2,0 часов в день для центральной зоны (580 с.ш.- 480 с.ш.) в календарный период с 22 марта по 22 сентября. Продолжительность инсоляции обеспечивается для 1, 2, 3-х комнатных квартир не менее чем в одной комнате, что соответствует требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».

Коэффициенты естественной освещенности (КЕО) в жилых комнатах и на кухнях квартир соответствуют требованиям [13] и [14], что обеспечивается отношением световых проёмов к площади пола и геометрией помещений.

## 2.8 Мероприятия обеспечивающее защиту от шума

Архитектурно-строительные мероприятия по защите помещений проектируемого здания от шума и вибрации выполнены в соответствии с требованиями следующих нормативных документов [15] и [16]:

### 2.8.1 Защита помещений от внешних источников шума

Проектируемый жилой дом располагается на удалении от магистральных улиц города. Существенных источников внешнего шума в окружающей застройке не выявлено.

С учётом нормативных требований к звукоизоляции окон [16], принятые в проекте оконные блоки по [10] из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами в остеклении квартир с изоляцией воздушного шума не менее 26 дБА (класс звукоизоляции Д) обеспечивают требуемую звукоизоляцию. Применение специальных шумозащитных окон не требуется.

### 2.8.2 Защита помещений от внутренних источников шума

Внутренними источниками шума в проектируемом здании являются:



- лифтовое оборудование, расположенное в шахтах и машинных помещениях;
- инженерное оборудование, размещённое в помещении насосной установки в техническом подполье;
- инженерные коммуникации (трубопроводы);
- различные бытовые шумы.
- Проектные решения по обеспечению требуемой защиты помещений от внутренних источников шума и вибрации:
  - помещение насосной установки расположено в техническом подполье под помещением кухни (не под жилыми помещениями) на виброизолирующем фундаменте;
  - жилые комнаты не располагаются смежно с лестничными клетками, лифтовыми шахтами и прочими источниками шума и вибрации; - шахты лифтов кирпичные толщиной 380 мм, дополнительную звукоизоляцию от шума лифта обеспечивает приквартирный тамбур;
  - крепление инженерного оборудования, являющегося источником шума и вибраций, к конструкциям здания осуществляется через упругие виброизолирующие прокладки;
  - согласно требований п.9.26 [4], в проекте нет случаев крепления сантехнических приборов и трубопроводов непосредственно к межквартирным перегородкам, ограждающим жилые комнаты;
  - проходки труб водяного отопления и водоснабжения через междуэтажные перекрытия в пределах квартир отсутствуют;
  - проходки труб канализации через междуэтажные перекрытия предусмотрены в эластичных гильзах из упругих материалов, допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей, с заделкой отверстий безусадочным раствором;
  - скрытая электропроводка в межквартирных стенах и перегородках расположена в отдельных для каждой квартиры штрабах. Полости для установки распаячных коробок и штепсельных розеток несквозные;
  - Для достижения требуемых значений индексов изоляции шума междуэтажными перекрытиями в конструкции полов 2-9 этажей предусмотрено устройство плавающей стяжки по эффективному звукоизоляционному материалу "Пенотерм НППЛЭ " толщиной 10 мм;
  - применение внутренних ограждающих конструкций с расчётными значения индексов изоляции воздушного шума  $R_w$  и индексов приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$  не ниже нормативных по СП [15] указанных в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Нормативные индексы шума

Наименование и расположение ограждающей конструкции	$R_w$ , дБ	$L_{nw}$ , дБ
<b>Жилые здания</b>		
1 Перекрытия между помещениями квартир	52	60
2 Перекрытия между помещениями квартиры и расположенными под ними административными помещениями, офисами	52	63
3 Стены и перегородки между квартирами, между помещениями квартир и офисами; между помещениями квартир и лестничными клетками, холлами, коридорами, вестибюлями	52	—
4 Перегородки без дверей между комнатами, между кухней и комнатой в квартире	43	
5 Перегородки между санузлом и комнатой одной квартиры	47	
6 Входные двери квартир, выходящие на лестничные клетки, в вестибюли и коридоры	32	—

## 2.9 Санитарно–техническое и инженерное оборудование

Проектируемое здание оборудовано современными санитарно–техническими и инженерными системами.

Инженерное оборудование рекомендуемого многоквартирного жилого дома состоит из систем теплоснабжения, водоснабжения, канализации, вентиляции, электроснабжения.

### 2.9.1 Теплоснабжение

Теплоснабжение здания осуществляется от наружной тепловой сети. Теплоноситель в сети вода с параметрами (115–70 °С).

В системах отопления – (95–70 °С).

Проектом предусмотрена установка на каждую блок–секцию самостоятельного узла управления. Для учета расхода тепла на все здание в тепловом пункте предусмотрен узел учета.

Отопление здания осуществляется однетрубной тупиковой системой с П–образными и Т–образными стояками, с разводкой магистральных трубопроводов по подвалу. В проекте для осуществления отопительных функций приняты биметаллические радиаторы типа Konner Bimetal 500, устанавливаемые у наружных стен, под окнами.

Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов осуществляется терморегуляторами RA–G с термостатическими элементами RA–2940. На подающих стояках системы отопления устанавливаются шаровые краны и краны

шаровые спускные, на обратных стояках – автоматические балансированные клапаны и краны шаровые спускные.

Для систем отопления применяются трубы стальные водогазопроводные ГОСТ 3262–75 (диаметром до 50 мм) и стальные электросварные ГОСТ 10704–91 (диаметром 50 мм и более).

### 2.9.2 Электроснабжение

Основными электроприемниками квартир являются: электроплиты, электроподогрев сушильных шкафов, электроосвещение.

Количество лифтовых установок – 1

Удельная мощность на квартиру – 1.48 кВт

Общая потребляемая мощность – 190 кВт

Коэффициент мощности – 0.98

Токоприемники проектируемого здания жилого дома по степени надежности причисляются к потребителям II категории надежности.

В проекте применены нормы улучшения качества электроэнергии согласно ГОСТ 13109–97:

- для снижения не симметрии напряжения сети распределение нагрузки между фазами производится равномерно, чтобы сопротивления этих нагрузок были равны между собой.
- снижение потерь напряжения в питающих линиях предусматривается путем увеличения сечения проводников.

### 2.9.3 Водоснабжение

Проектируемый жилой дом оборудуется системами:

- хозяйственно–питьевого водопровода – В1
- горячего водопровода – Т3, Т4

Согласно техническим условиям подключение жилого дома к существующему хозяйственно–питьевому водопроводу Д150 осуществляется в проектируемом водопроводном колодце №2, далее возле существующего девяти этажного жилого дома водопровод прокладывается в канале вместе с теплосетью.

Для наружного водопровода приняты трубы: в канале теплосети – стальные по ГОСТ 10704–91 – до камеры ПГ2 Д133, далее для проектируемого дома в канале теплосети до колодца и до колодца ПГ–1 Д108.

Трубы, прокладываемые в земле, укладываются на глубине 2.5 м от поверхности земли до низа трубы. Основание принято песчаное  $h=0.2$  м, обратная засыпка с послойным уплотнением  $h=0.5$  м. Схема системы хозяйственно–питьевого водопровода – тупиковая с нижней разводкой магистралей. Горячее водоснабжение – по закрытой схеме. Горячая вода готовится в теплообменнике, расположенном в помещении теплоцентра.

Общий потребный расход на нужды горячего водоснабжения всего дома составляет 2.59 л/с , который распределяется на три блок–секции, поступает от трех теплообменников из помещений соответствующих теплоцентров.

Для учета расхода воды в квартирах предусмотрены счетчики горячей воды, устанавливаемые на вводах в квартиру.

Система горячего водоснабжения принята с нижней разводкой магистралей.

#### 2.9.4 Канализация

В жилом доме проектируются следующие системы канализации:

- – К1 – хозяйственно–бытовая канализация
- –К13 – условно–чистая канализация (отвод воды от спускников системы отопления)
- – К2 – внутреннего водостока

Для прокладки бытовой канализационной сети приняты трубы «Pragma» Д160 мм и Д315 мм, выпуски из здания – из труб Уропор Д110 мм.

Для прокладки ливневой канализационной сети приняты трубы «Pragma» Д160 мм, Д200 мм, Д250мм, а выпуски из здания – из труб ПВХ Д110. Основание под трубопровод канализации песчаное  $h=0.2$  м, обратная засыпка песком или местным грунтом без крупных включений с послойным уплотнением.

#### Выводы по разделу

В ходе разработки раздела архитектурно-строительные решения были приняты основные объемно-планировочные, функциональные, конструктивные решения. Разработан генеральный план объекта строительства. Приняты основные конструкционные материалы.

### 3 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1 Компоновка сборного перекрытия

Номинальная типовая ширина панели принимаем  $b_0 = 1,5\text{м}$

С учетом схемы опирания панели на стену определяем конструктивную и расчетный пролеты панели

Расчетный пролет панели – расстояние между осями площадок опирания панели на полку ригеля.

Конструктивная длина панели при опирании на стены 100 мм:

$$l_k = l_2 - 2 \times b_{\text{заз}} = 642 - 2 \times 1 = 640 \text{ см.} \quad (3.1)$$

Расчетная длина панели на стены 100 мм:

$$l_0 = l_k - 10 = 642 - 10 = 632 \text{ см.} \quad (3.2)$$

Конструктивная проектная ширина панели (рисунок 2.1) равна:

$$b_k = b_0 - 1 = 150 - 1 = 149 \text{ см.} \quad (3.3)$$

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот диаметром 15,9 см) предварительно напряженной плиты принимаем по типовой серии:  $h = 220 \text{ мм}$ ; рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см.} \quad (3.4)$$

Размеры: толщина верхней и нижней полок  $(220 - 159) \times 0,5 = 30,5 \text{ мм}$ .

Ширина ребер: средних – 26 мм, крайних – 95,5 мм (без учета шпонки)

Остальные размеры принимаем по типовой серии в соответствии с рисунком 3.1

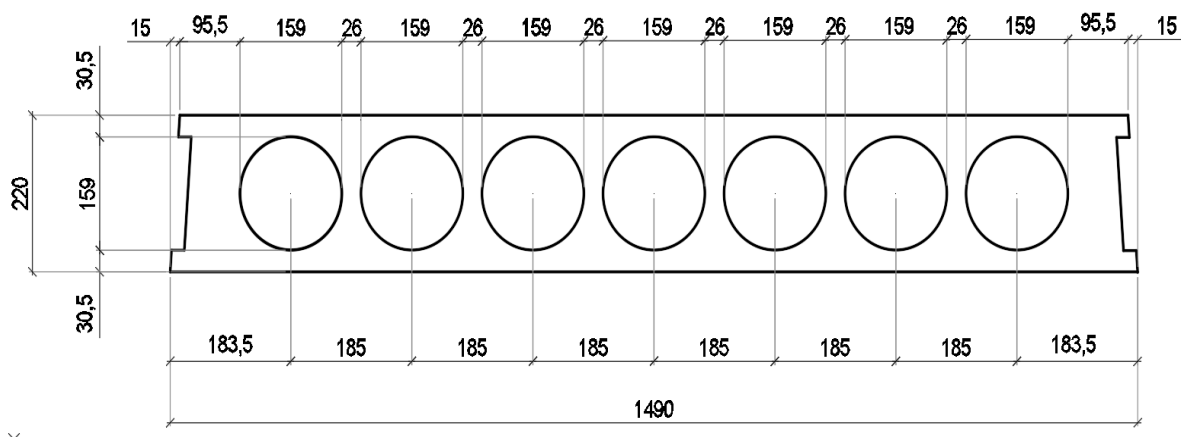


Рисунок 3.1 – Поперечный разрез панели

В расчетах по предельным состояниям I группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения  $h'_f = 30,5$  мм; отношение  $\frac{h'_f}{h} = \frac{30,5}{220} = 0,14 > 0,1$ , при этом в расчет вводится вся ширина полки  $b'_f = 1460$  мм;

Расчетная ширина ребра

$$b = 1460 - 7 \times 159 = 347 \text{ мм.}$$

### 3.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия.

Допускается собственный вес панели принимать равным

$$g_{\text{пан}} = 3 \text{ кН/м}^2$$

Нагрузка от собственного веса пола, а так же временные нагрузки на перекрытие принимаются согласно заданию.

Подсчет нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия приведен в таблице 3.1:

Таблица 3.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия

Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup> (	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная: собственный вес панели	3	1,1	3,3
собственная масса конструкций пола	0,8	1,3	1,04
Итого	3,8	-	4,34
Временная	3	1,2	3,6
длительная	2	1,2	2,4
кратковременная	1	1,2	1,2
Полная	6,8	-	7,94
постоянная и длительная	5,8	-	
кратковременная	1	-	

Расчетная нагрузка на  $1 \text{ м}$  при ширине плиты  $b_0 = 1,5 \text{ м}$  с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n = 1$ :

постоянная  $g = 4,34 \times 1,5 \times 1 = 6,51 \text{ кН/м}$ ;

полная  $(g + v) = 7,94 \times 1,5 \times 1 = 11,91 \text{ кН/м}$ ;

временная  $v = 3,6 \times 1,5 \times 1 = 5,4 \text{ кН/м}$ .

Нормативная нагрузка на  $1 \text{ м}$ :

постоянная  $g = 3,8 \times 1,5 \times 1 = 5,7 \text{ кН/м}$ ;

полная  $(g + v) = 6,8 \times 1,5 \times 1 = 10,2 \text{ кН/м}$ ;

в том числе постоянная и длительная  $5,8 \times 1,5 \times 1 = 8,7 \text{ кН/м}$ .

### 3.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок.

Поскольку возможен свободный поворот опорных сечений, расчётная схема панели представляет собой статически определимую однопролётную балку, нагруженную равномерно распределённой нагрузкой, в состав которой входят постоянная, включая вес пола и собственный вес панели, и временная.

Расчетная схема представлена на рисунке 3.2.

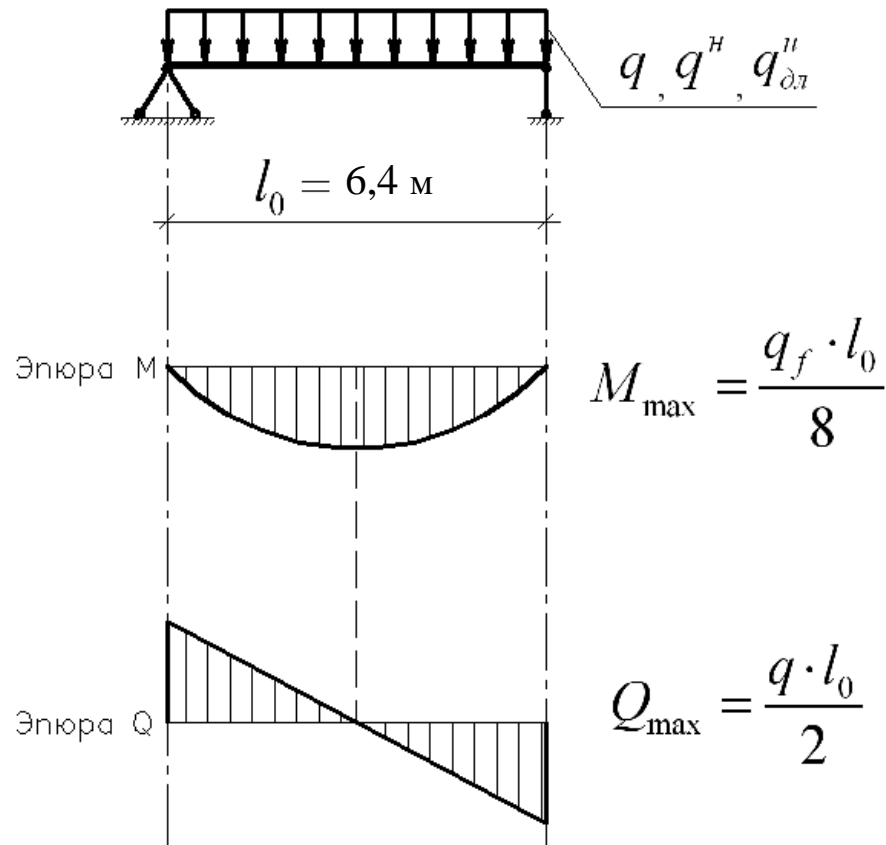


Рисунок 3.2 – Расчетная схема панели

От расчетной нагрузки:

$$M = (g + v) \times \frac{l_0^2}{8} = 11,91 \times \frac{6,4^2}{8} = 60,98 \text{ кНм}; \quad (3.5)$$

$$Q = (g + v) \times \frac{l_0}{2} = 11,91 \times \frac{6,4}{2} = 38,11 \text{ кН}; \quad (3.6)$$

От нормативной полной нагрузки:

$$M = (g + v) \times \frac{l_0^2}{8} = 10,2 \times \frac{6,4^2}{8} = 60,98 \text{ кНм}; \quad (3.7)$$

$$Q = (g + v) \times \frac{l_0}{2} = 110,2 \times \frac{6,4}{2} = 52,22 \text{ кН}; \quad (3.8)$$

От нормативной постоянной и длительной нагрузок:

$$M = 8,7 \times \frac{6,4^2}{8} = 44,54 \text{ кНм};$$

### 3.4 Характеристики прочности бетона и арматуры.

Многopустотная предварительно напряженная плита армируется стержневой арматурой класса А600 с электротермическим натяжением на упоры форм. К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-й категории. Изделие подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Бетон тяжелый класса В 25 [18]:

призменная прочность нормативная:  $R_{bn} = R_{b,ser} = 18,5 \text{ МПа};$

призменная прочность расчетная:  $R_b = 14,5 \text{ МПа};$

коэффициент условий работы бетона:  $\gamma_{b2} = 0,9;$

нормативное сопротивление при растяжении:  $R_{btn} = R_{bt,ser} = 1,55 \text{ МПа};$

расчетное сопротивление при растяжении:  $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа};$

начальный модуль упругости бетона:  $E_b = 30\,000 \text{ МПа}.$

Арматура продольных ребер класса А600[19]:

нормативное сопротивление арматуры:  $R_{sn} = 600 \text{ МПа};$

расчетное сопротивление арматуры:  $R_s = 520 \text{ МПа};$

модуль упругости:  $E_s = 200\,000 \text{ МПа}.$

### 3.5 Предварительное напряжение арматуры:

Предварительное напряжение арматуры  $\sigma_{sp}$  принимают для горячекатаной арматуры не более  $0,9 \times R_{sn}$  [21]

Принимаем

$$\sigma_{sp,0} = 0,8 \times R_{sn} = 0,8 \times 600 \approx 480 \text{ МПа}. \quad (3.9)$$

При расчете предварительно напряженных элементов по прочности следует учитывать возможные отклонения предварительного напряжения (или усилий обжатия) путем умножения на коэффициент  $\gamma_{sp}$ .

Коэффициент  $\gamma_{sp}$  принимают равными:

0,9 – при благоприятном влиянии предварительного напряжения

1,1 при неблагоприятном влиянии предварительного напряжения



### 3.6 Расчет прочности плиты по нормальному сечению

Расчётный изгибающий момент  $M = 60,98$  кНм;

Рабочая сечения высота:

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см.} \quad (3.10)$$

где  $a = 3$  см – расстояние от центра тяжести арматуры до края бетона.

Тогда

$$a_m = \frac{M}{R_b \times \gamma_{b2} \times b'_f \times h_0^2} = \frac{60,98 \times 10^2}{14,5 \times 10^{-1} \times 0,9 \times 146 \times 19^2} = 0,089 \quad (3.11)$$

Относительная высота сжатой зоны

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times a_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,089} = 0,093 \quad (3.12)$$

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \xi \times h_0 = 0,093 \times 19 = 1,77 \text{ см} \leq h'_f = 3,05 \text{ мм} \quad (3.13)$$

Следовательно сечение с полкой в сжатой зоне, расчет сечения может производиться как прямоугольного сечения с шириной  $b'_f = 146$  см.

Граничная относительная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{0.8}{1 + \frac{\varepsilon_{s0}}{\varepsilon_{b2}}} = \frac{0.8}{1 + \frac{0,00309}{0,0035}} = 0,425 \quad (3.14)$$

где  $\varepsilon_{b2}$  – относительная деформация сжатого бетона, при напряжениях, равных  $R_b$ , принимаемая равной 0,0035.

$\varepsilon_{s0}$  – относительная деформация растянутой арматуры, при напряжениях, равных  $R_s$ ;

$$\varepsilon_{s0} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s} = \frac{520 + 400 - 0,9 \times (480 - 144)}{2 \times 10^5} = 0,00309 \quad (3.15)$$

где  $\sigma_{sp}$  – принимается с учетом всех потерь при коэффициенте  $\gamma_{sp} = 0,9$ ;

Поскольку, на данном этапе расчета величина полных потерь предварительного напряжения арматуры неизвестна, принимаем ориентировочно

$$\Delta\sigma_{sp} = 0,3\sigma_{sp,0} = 0,3 \times 480 = 144 \text{ мПа} \quad (3.16)$$

Проверяем условие, обеспечивающее первый случай разрушения (разрыв растянутой арматуры)

$$\xi = 0,093 < \xi_R = 0,425;$$

Условие выполняется

$$\gamma_{s3} = 1.25 - 0.25 \frac{\xi}{\xi_R} = 1.25 - 0.25 \frac{0,093}{0,425} = 1,20 \leq 1.1 \quad (3.17)$$

Принимаем  $\gamma_{s3} = 1,1$   
Коэффициент  $\zeta$  равен

$$\zeta = 1 - \frac{\xi}{2} = 1 - \frac{0,097}{2} = 0,952 \quad (3.18)$$

Тогда площадь поперечного сечения предварительно напряженной арматура принимается

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} R_s \zeta h_0} = \frac{60,98 \times 10^2}{1,1 \times 520 \times 10^{-1} \times 0,954 \times 19} = 5,88 \text{ см}^2 \quad (3.19)$$

По сортаменту подбираем  $8\varnothing 10$   $A_{600} A_s = 6,28 \text{ см}^2$ .

### 3.7 Геометрические характеристики приведенного сечения.

Круглое очертание пустот заменяют эквивалентным квадратным со стороной

$$h = 0,9d = 0,9 \times 159 = 143,1 \text{ мм.} \quad (3.20)$$

Толщина полок эквивалентного сечения:

$$h'_f = h_f = (220 - 143,1) \times 0,5 = 38,45 \text{ мм.}$$

Ширина ребра:  $b = 1460 - 7 \times 143,1 = 458,3 \text{ мм.}$

Ширина пустот:  $1460 - 458,3 = 1001,7 \text{ мм.}$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha A_{sp} + \alpha A_s + \alpha A'_{sp} + \alpha A'_s, \quad (3.21)$$

где  $A$  – площадь сечения бетона за вычетом площади сечения каналов и пазов;

Величинами

Коэффициент приведения арматуры к бетону

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200\,000}{30\,000} = 6,67 \quad (3.22)$$

Площадь приведенного сечения панели

$$A_{red} = 1460 \times 22 - 14,31 \times 100,17 + 6,67 \times 6,28 = 1\,820,45 \text{ см}^2.$$

Статический момент приведенного поперечного сечения панели относительно оси, проходящей по нижней грани приведенного сечения.

$$S_{red} = 146 \times 3,845 \times \frac{22 - 3,845}{2} + 146 \times 3,845 \times \frac{3,845}{2} + 45,83 \times \frac{(22 - 2 \times 3,845)^2}{2} + 6,67 \times 6,28 \times 3 = 19\,689,90 \text{ см}^3.$$

Расстояние от нижней границы до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{22}{2} = 10,82 \text{ см} \quad (3.23)$$

Момент инерции приведенного сечения:

$$I_{red} = \frac{146 \times 3,845^3}{12} \times 2 + 146 \times 3,845 \times \left(22 - \frac{3,845}{2} - 10,82\right)^2 + 146 \times 3,845 \times \left(10,82 - \frac{3,845}{2}\right)^2 + \frac{45,83 \times (22 - 2 \times 3,845)^3}{12} + 45,83 \times (22 - 2 \times 3,845) \times \left(\frac{22}{2} - 10,82\right)^2 + 6,67 \times 6,28 \times (10,82 - 3)^2 \approx 107\,708,76 \text{ см}^4.$$

Момент сопротивления сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{107\,708,76}{10,82} = 9\,954,60 \text{ см}^3. \quad (3.24)$$

Момент сопротивления сечения по верхней зоне:

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{107\,708,76}{22 - 10,82} = 9\,634,06 \text{ см}^3. \quad (3.25)$$

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

$$r = \varphi \left( \frac{W_{red}}{A_{red}} \right); \quad (3.26)$$

$$0,7 \leq \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} \leq 1; \quad (3.27)$$

Отношение напряжения в бетоне от нормальных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимаем равным 0,75.

$$\varphi = 1,6 - 0,75 = 0,85;$$

$$r_{sup} = 0,85 \times \frac{9\,954,60}{1\,820,45} = 4,65 \text{ см.}$$

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

$$r_{int} = 0,85 \times \frac{9\,634,06}{1\,820,45} = 4,5 \text{ см.}$$

Упругопластичный момент сопротивления по растянутой зоне:

$$W_{pl} = \gamma W_{red}; \quad (3.28)$$

где  $\gamma$  – коэффициент, учитывающий влияние упругих деформаций бетона растянутой зоны в зависимости от формы сечения.

Для двутаврового сечения  $\gamma = 1,25$ .

$$W_{pl} = 1,25 \times 9\,954,60 = 12\,443,25 \text{ см}^3.$$

### 3.8 Потери предварительного напряжения арматуры.

Коэффициент точности натяжения арматуры принимаем  $\gamma_{sp} = 1$ .

Потери от релаксации напряжений в арматуре при натяжении на упоры при механическом способах натяжения стержневой арматуры

$$\sigma_1 = 0,1\sigma_{sp,0} = 0,1 \times 480 - 20 = 14,4 \text{ МПа.} \quad (3.29)$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами  $\sigma_2 = 0$ , так как при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с изделием.

$$\sigma_{los 1} = 14,4 = 14,4 \text{ Мпа}$$

Потери напряжений в арматуре от усадки бетона:

$$\sigma_5 = \sigma_{b.sh} \times E_s = 0,0002 \times 200\,000 = 40 \text{ МПа.} \quad (3.30)$$

где  $\varepsilon_{b.sh} = 0,0002$  для бетона класса В 25

Потери от ползучести бетона:

$$\sigma_6 = \frac{0.8 \times \alpha \times \varphi_{b,cr} \times \sigma_{bp}}{1 + \alpha \times \mu_{sp} \left(1 + \frac{\gamma_s^2 \times A_{red}}{I_{red}}\right) \times (1 + 0.8 \times \varphi_{b,cr})} \quad (3.31)$$

где  $\sigma_{bp}$  напряжение в бетоне при обжатии:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{op} - M_{св}}{I_{red}} e_{op} \quad (3.32)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{292,4}{1\,820,45} + \frac{292,4 \times 7,82^2}{107\,708,76} - \frac{22,47 \times 10^2 \times 22,47}{107\,708,76} = 0,164 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 1,64 \text{ МПа.}$$

Усилие обжатия:

$$P_1 = A_s (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{(sp1)}) = 6,28 \times (480 - 14,4) \times 10^{-1} \approx 292,4 \text{ кН.} \quad (3.33)$$

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения

$$e_{op} = 10,82 - 3 = 7,82 \text{ см.}$$

$$M_{св} = \frac{1.5 \times 3 \times 6,32^2}{8} = 22,47 \text{ кНм}$$

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A_{red}} = \frac{6,28}{1\,820,45} = 0,00345$$

$\varphi_{b,cr} = 2,5$  – принимается по табл. 5[21]

Тогда потери от ползучести бетона:

$$\sigma_6 = \frac{0.8 \times 6,67 \times 2,5 \times 1,64}{1 + 6,67 \times 0,00345 \left(1 + \frac{7,82^2 \times 1\,820,45}{107\,708,76}\right) \times (1 + 0.8 \times 2,5)} = 20,36 \text{ МПа.}$$

Полные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 14,4 + 20,36 + 40 = 74,76 \text{ МПа.} \quad (3.34)$$

$\sigma_{los} = 74,76 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}$  – больше минимального значения.  
Усилие обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 6,28 \times (480 - 74,76) \times 10^{-1} \approx 208,50 \text{ кН.} \quad (3.35)$$

### 3.9 Расчет на действие поперечной силы по наклонной полосе.

Согласно п.3.1.5.2 [21] расчет предварительно напряженных конструкций по бетонной полосе между наклонными сечениями производят из условия 64 [21].

$$Q_{max} \leq \varphi_{b1} \times R_b \times \gamma_{b2} \times b \times h_0; \quad (3.36)$$

где  $\varphi_{b1}$  – коэффициент принимаемый равный 0,3  
Проверяем условие

$$Q_{max} = 38,11 \text{ кН} < 0,3 \times 14,5 \times 0,9 \times 34,7 \times 19 = 258,12 \text{ кН};$$

Условие выполняется, прочность наклонного сечения на действие поперечной силы по бетонной полосе между наклонными трещинами обеспечена.

### 3.10 Расчет панели по наклонным сечениям

Расчет производим согласно 3.1.5.3.[21]. Допускается производить расчет из условия 69[7]

$$Q_{max} \leq Q_{b1} + Q_{sw.1} \quad (3.37)$$

где  $Q_b$  – поперечная сила воспринимаемая бетоном в наклонном сечении  
 $Q_{sw}$  – поперечная сила, воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении

$$Q_{b1} = 0.5 \times R_{bt} \times \gamma_{b2} \times b \times h_0 \quad (3.38)$$
$$Q_{b1} = 0.5 \times 1,05 \times 10^{-1} \times 0,9 \times 34,7 \times 19 = 31,15 \text{ кН}$$

$$Q_{sw.1} = q_{sw.1} \times h_0 \quad (3.39)$$

$$q_{sw.1} = \frac{R_{sw} \times A_{sw}}{S_{sw}} \quad (3.40)$$

Шаг поперечной арматуры назначаем из конструктивных соображений согласно п.10.3.13 [21].

$$S_w \leq \frac{h_0}{2} = \frac{19}{2} = 9,5 \text{ см}$$
$$S_w \leq 30 \text{ см}$$

Максимальных шаг 3.67[20] равен.

$$S_{w,max} = \frac{R_{bt} \times \gamma_{b2} \times b \times h_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,05 \times 10^{-1} \times 0,9 \times 34,7 \times 19^2}{38,11} = 31,06 \quad (3.41)$$

Принимаем шаг поперечной у опор арматуры  $S_w = 100$  мм

Из формулы 69[21] определяем требуемую интенсивность поперечного армирования.

$$q_{sw} = \frac{Q_{max} - Q_{b1}}{h_0} = \frac{38,11 - 31,15}{19} = 0,37 \frac{\text{кН}}{\text{см}} \quad (3.42)$$

Требуемое поперечное армирование

$$A_{sw} = \frac{q_{sw} \times S_w}{R_{sw}} = \frac{0,37 \times 10}{300} = 0,12 \text{ см}^2 \quad (3.43)$$

Поперечная арматура размещается в виде одного стержня в каждом каркасе.

Принимаем диаметр поперечной арматуры равный  $8\emptyset 4$  В500 мм с площадью поперечного сечения  $A_{sw} = 1,01 \text{ см}^2$ ;  $R_{sw} = 300$  МПа расчетное сопротивление поперечной арматуры. Длину опорного участка принимаем не менее  $l_k/4$

Принимаю  $l_1 = 1600$  мм.

Фактическая интенсивность арматуры

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \times A_{sw}}{S_w} = \frac{300 \times 10^{-1} \times 1,01}{10} = 3,03 \frac{\text{кН}}{\text{см}} \quad (3.44)$$

Проверяем условие п. 3.1.5.3[21]

$$q_{sw} = 3,03 \frac{\text{кН}}{\text{см}} \geq 0,25 \times R_{bt} \times \gamma_{b2} \times b \quad (3.45)$$

$$q_{sw} = 0,25 \times 1,05 \times 10^{-1} \times 0,9 \times 34,7 = 0,82 \frac{\text{кН}}{\text{см}}$$

Определяем величину поперечной силы воспринимаемую поперечной арматурой

$$Q_{sw} = q_{sw} \times h_0 = 3,03 \times 19 = 57,57 \text{ кН} \quad (3.46)$$

Условие выполняется.

Проверяем условие прочности наклонного сечения

$$Q_{max} = 38,11 \text{ кН} \leq Q_{b1} + Q_{sw.1} = 31,15 + 57,57 = 88,72 \text{ кН} \quad (3.47)$$

Прочность наклонного сечения обеспечена

В пролете панели увеличиваем шаг поперечной арматуры до значения не более

$$S_w \leq \frac{3h_0}{4} = \frac{3 \times 19}{4} = 14,3 \text{ см принимаем в пролете } S_w = 140 \text{ мм}$$
$$S_w \leq \frac{3h_0}{4} = \frac{3 \times 19}{4} = 14,3 \text{ см принимаем в пролете } S_w = 140 \text{ мм}$$

Поперечную арматуру размещаем в каркасах К-1, установленных по одному через ребро.

Продольная монтажная арматура каркаса К-1 принята в виде арматурных стержней  $\varnothing 8$  А400

### 3.11 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.

Расчет выполняем для выявления необходимости проверки по раскрытию трещин. Проверяем выполнение условия:

$$M \leq M_{crc}; \quad (3.48)$$

Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляют требования 3-й категории, принимают значение коэффициентов надежности по нагрузке

$$M = 52,22 \text{ кН} \times \text{м.}$$

Вычисляем момент образования трещин по приближенному способу ядровых моментов:

$$M_{crc} = R_{bt.ser} W_{pl} + M_{rp}; \quad (3.49)$$

где  $M_{rp}$  – ядровый момент усилия обжатия, находится по формуле:

$$M_{rp} = P_2(e_{op} + r) = 208,50 \times (7,82 + 4,65) \times 10^{-2} = 26,00 \text{ кН} \times \text{м}; \quad (3.50)$$
$$M_{crc} = 1,55 \times 0,9 \times 12\,443,25 \times 10^{-3} + 26,00 = 43,36 \text{ кН} \times \text{м.}$$

Поскольку  $M_{crc} = 43,36 \text{ кН} \times \text{м} < M = 52,22 \text{ кН} \times \text{м}$ , трещины в растянутой зоне образуются. Следовательно, необходим расчет по раскрытию трещин.

### 3.12 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси.

Предельно допустимая ширина раскрытия трещин в плите с преднапряженной арматурой класса А600:

непродолжительная  $a_{crc1} = 0,3 \text{ мм}$ ;

продолжительная  $a_{crc2} = 0,2 \text{ мм}$ .

Изгибающие моменты от нормативных нагрузок:

постоянной и длительной:  $M = 44,54 \text{ кН} \times \text{м}$ ;



полной:  $M = 52,22 \text{ кН} \times \text{м}$ .

Ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента, определяется по формуле:

$$a_{crc1} = \varphi_1 \times \varphi_2 \times \varphi_3 \times \psi_s \times \left( \frac{\sigma_s}{E_s} \right) \times l_s; \quad (3.51)$$

Значение коэффициентов принимаются равными:

$\varphi_1 = 1$  – при непродолжительном действии нагрузки;

$\varphi_1 = 1.4$  – при продолжительном действии нагрузки;

$\varphi_2 = 0.5$  – для арматуры периодического профиля;

$\varphi_3 = 1.0$  – для арматуры периодического профиля;

Базовое расстояние между трещинами определяют по формуле:

$$l_s = 0.5 \times \frac{A_{bt}}{A_s} \times d_s; \quad (3.52)$$

где  $A_{bt}$  – площадь растянутого бетона;

$d_s$  – номинальный диаметр арматуры

$A_s$  – площадь поперечного сечения растянутой арматуры равной

$$A_s = A_{sp} + A_s; \quad (3.53)$$

Высота зоны растянутого бетона, определяется как для упруго материала, равна:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red} + \frac{P}{R_{bt,ser}}} \quad (3.54)$$

$$y_0 = \frac{19\,689,90}{1\,820,45 + 208,50 / (18,5 \times 0,9 \times 10^{-1})} = 5,94 \text{ см};$$

С учетом не упругих деформаций высота растянутого бетона равна:

$$y_t = k y_0 = 0,9 \times 5,94 = 5,35 \text{ см}; \quad (3.55)$$

Но не менее  $2a = 0,9 \times 3 = 6,00 \text{ см}$

где  $k$  – поправочный коэффициент учитывающий неупругие деформации растянутого бетона

Тогда площадь растянутого бетона равна.

$$A_{bt} = 3.843,845 \times 146 + (6,00 - 3.843,845) \times 45,83 = 660,13 \text{ см}^2$$

$$l_s = 0.5 \times \frac{660,13}{(6,28)} \times 1 = 52,56 \text{ см}$$

Ширина раскрытия трещин от продолжительного действия постоянной и длительной нагрузок равно:

$$a_{crc1} = 1.4 \times 0.5 \times 1 \times 1,00 \times \left( \frac{201,26}{200\,000} \right) \times 52,56 \times 10 = 0,28 \text{ мм};$$

Приращение напряжений в растянутой арматуре от непродолжительного действия полной нагрузки равно:

$$\sigma_s = \frac{52,22 \times 10^2 - 208,50 \times 13,3 \text{ см}}{(6,28) \times 13,3} \times 10^2 = 293,21 \text{ МПа.}$$

Тогда получаем:

$$\psi_s = 1 - 0.8 \frac{187,11}{293,21} = 1,00$$

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия полной нагрузки:

$$a_{crc2} = 1.0 \times 0.5 \times 1 \times 1,00 \times \left( \frac{293,21}{200\,000} \right) \times 52,56 \times 10 = 0,29 \text{ мм};$$

Ширина раскрытия трещин от продолжительного действия постоянной и длительной нагрузок равно:

$$a_{crc3} = \left( \frac{a_{crc1}}{1,4} \right) = \left( \frac{0,28}{1,4} \right) = 0,20 \text{ мм};$$

Полная ширина раскрытия трещин:

-при продолжительном действии нагрузки

$$a_{crc} = a_{crc1} = 0,28 \text{ мм} < 0.3 \text{ мм}$$

- при непродолжительном действии нагрузки

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3} = 0,28 + 0,29 - 0,20 = 0,37 \text{ мм} < 0.4 \text{ мм} \quad (3.56)$$

Условие соблюдено

### 3.13 Расчет прогиба плиты.

Прогиб определяется от постоянной и длительной нагрузок.

Предельный прогиб:

$$f = \frac{l_0}{200} = \frac{632}{200} = 3,16 \text{ см.} \quad (3.57)$$

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты с учетом трещин в растянутой зоне. Заменяющий момент равен изгибающему моменту от постоянной и длительной нагрузок  $M = 44,54 \text{ кН} \times \text{м}$ ; суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при  $\gamma_{sp} = 1$ ;  $N_{tot} = P_2 = 208,50 \text{ кН}$ ; эксцентриситет:

$$\varphi_f = \frac{(b'_f - b) \times h'_f}{h_0 \times b} = \frac{(146 - 45,83) \times 146}{19 \times 45,83} = 0,35 \quad (3.58)$$

Коэффициент приведения для арматура растянутой зоны:

$$\alpha_{s2} = \psi_s \frac{E_s}{E_{b.red}} = \frac{200\,000}{1,00 \times 5\,946,43} = 33,63 \quad (3.59)$$

$$E_{b.red} = \frac{R_{b.ser}}{\varepsilon_{bl.red}} = \frac{18,5 \times 0,9}{28 \times 10^{-4}} = 5\,946,43 \text{ Мпа} \quad (3.60)$$

где  $\varepsilon_{bl.red} = 28 \times 10^{-4}$  - при продолжительном действии нагрузок и нормальной влажности

$$\mu = \frac{A_{sp}}{h_0 \times b} = \frac{6,28}{19 \times 45,83} = 0,0084 \quad (3.61)$$

$$\mu \times \alpha_{s2} = 0,0084 \times 33,63 = 0,28 \quad (3.62)$$

$$\frac{e_s}{h_0} = \frac{M}{h_0 \times N_{tot}} = \frac{44,54 \times 10^2}{19 \times 208,50} = 1,12 \text{ мм.} \quad (3.63)$$

Находим коэффициент  $\varphi_c = 0,3$

Вычисляем кривизну оси при изгибе:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{\varphi_c \times b \times h_0^3 \times E_{b.red}} \quad (3.64)$$

$$\frac{1}{r} = \frac{44,54 \times 10^2}{0,3 \times 45,83 \times 19^3 \times 5\,946,43 \times 10^{-1}} = 6,83 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{см}};$$

Вычисляем прогиб:

$$f = sl_0^2 \times \frac{1}{r}; \quad (3.65)$$

где  $s$  – коэффициент, зависящий от расчетной схемы элемента и вида нагрузки (для свободно опертой балки при равномерно распределенной нагрузке  $s = 5/48$ );

$$f = \frac{5}{48} \times 632^2 \times 6,83 \times 10^{-5} = 1,64 \text{ см} < 3,16 \text{ см.}$$

В

ыводы по разделу

В ходе разработки конструктивного раздела были выполнены конструктивные расчеты плиты перекрытия. На основании чего было подобрано армирование плиты.

## 4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Область применения

Предполагается выполнение только монтажа плит перекрытия и только на одной типовой захватке.

Работы производятся в весенне-летний период года.

Целью разработки технологической карты является:

- сокращение сроков производства работ;
- снижение трудовых затрат;
- повышение производительности труда;

Технологической картой устанавливаются сроки выполнения и последовательность строительных процессов.

### 4.2 Ведомость объемов работ

Согласно заданию, вычерченному плану, разрезу здания подсчитывается и составляется спецификация (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

Наименование, марка	Кол., шт. на 1 этаж.
Монтаж плит перекрытия ПП1 типового этажа	126

Монтаж сборных конструкций сопровождается дополнительными видами работ (электросварка монтажных соединений, замоноличивание стыков, узлов и швов).

При подсчете объемов сварочных работ необходимо руководствоваться следующими нормами:

- 0,35 м шва на одну плиту междуэтажного перекрытия.

Определение объема работ по заделке стыков приведено в таблице 4.2.

Общая длина швов по заливке швов на все перекрытия здания определено по формуле:

$$D_{ш} = 0,5(P_{п} Ч_{п} - P_{зд}), \quad (4.1)$$

где  $P_{п}$  – периметр плиты, м;

$P_{зд}$  - периметр здания, м;

$Ч_{п}$  - число плит, шт.

$$D_{ш} = 0,5(15,12 \times 79,2 - 126) = 2044 \text{ м}$$

Составляется таблица объемов сварочных работ и заделки стыков конструкций, заливки швов плит перекрытий.

Таблица 4.2 – Ведомость объемов работ по сварке и замоноличиванию стыков

Вид работы	Единица измерения	Количество на 1°этаж
1. Электросварка стыков панелей перекрытия	м	0,35x126=441
2. Конопатка и зачеканка швов	м	2044

#### 4.3 Выбор монтажных кранов по техническим параметрам

Выбор типа крана решается с учетом размеров и конфигурации возводимого здания, габаритов и веса монтируемых конструкций, схем раскладки и способов их монтажа и других факторов.

Определяем требуемую грузоподъемность.

– Требуемая грузоподъемность:

$$P_m = P_э + P_о, \quad (4.2)$$

где  $P_э$  – масса элемента, т;

$P_о$  – монтажная масса грузозахватных и монтажных приспособлений, т.

$P_з$  – масса строп;

$$P_m = 4,14 + 0,02 = 4,16 \text{ т}$$

– Вылет стрелы определяется по формуле:

$$L = a + b + \frac{c}{2}, \quad (4.3)$$

где  $a$  – ширина здания, м;

$b$  – расстояние от ближайшей оси до рельса, м;

$c$  – база крана, м.

$$L = 15,5 + 4 + \frac{8}{2} = 23,5 \text{ м}$$

- Требуемая высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_о + h_{эл} + h_{зап} + h_{стр}, \quad (4.4)$$

где  $h_о$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_{зап}$  – запас по высоте (принимаемый по правилам техники безопасности равным в пределах 0,5-0,8 м);

$h_{эл}$  – высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{стр}$  – высота строповочных приспособлений в рабочем положении, м.

$$H_k = 32,77 + 0,22 + 0,5 + 2,5 = 36 \text{ м}$$

Определив требуемые расчетные параметры башенного крана, по технической характеристике подбирают кран.

Под данные требования подходит башенный кран: КБ-503А.

Таблица 4.3 – Технические характеристики крана КБ-503А

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателей
Грузоподъемность максимальная	т	10
Грузоподъемность на максимальном вылете	т	7,5
Вылет	м	7,5-36
Высота подъема максимальная	м	53/67,5
База	м	8
Колея	м	7,5

*Определение опасной зоны крана.*

Опасная зона крана определяется по формуле:

$$R_1 = R_2 + L_{пад}, \quad (4.4)$$

где  $R_2$  – зона перемещения груза;

$L_{пад}$  – минимальное расстояние отлета груза (предмета).

Минимальное расстояние отлета груза при падении его свыше  $20^\circ$ м,

$$L_{пад} = 10^\circ \text{м.}$$

Зона перемещения груза определяется по формуле:

$$R_2 = R_3 + 0,5 L, \quad (4.5)$$

где  $R_3$  – максимальный вылет стрелы крана;

$L$  – длина перемещаемого элемента.

Зона перемещения груза:

$$R_2 = 36 + 0,5 \times 6 = 39^\circ \text{м.}$$

Опасная зона крана:

$$R_1 = 39 + 10 = 49^\circ \text{м.}$$

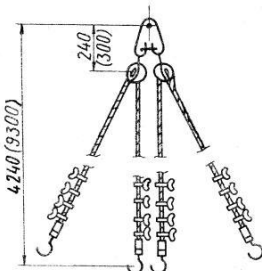
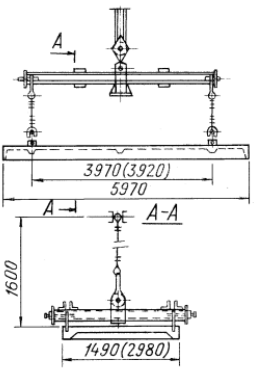
В данном проекте предусмотрена работа крана секторам с углом  $148^\circ$  при вылете стрелы  $7,5-36^\circ \text{м}$  и сектором с углом  $149^\circ$ , данное решение обусловлено уменьшением опасной зоны кранов.

#### 4.4 Выбор грузозахватных приспособлений и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций

В состав монтажной оснастки вошли грузозахватные, фиксирующие устройства, приспособления для временного закрепления элементов, средства сигнализации и другое необходимое оборудование.

Выбор грузозахватных приспособлений произведен для каждого конструктивного элемента. Перечень требуемых приспособлений и оборудования для монтажа каркаса приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4- Ведомость грузозахватных приспособлений и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций.

Оборудование или приспособления	Эскиз	Марка, масса приспособления	Количество
Строп 4-ветвевой		4 СК-10-4, 1080°кг	1
Траверса		№2006-78, 528°кг	1

#### 4.5 Калькуляцию затрат труда и машинного времени

Для построения графика производства работ необходимо произвести расчет трудозатрат на монтаж плит перекрытия.

Нормативные затраты труда рабочих-монтажников, сварщиков, бетонщиков и т. д., а также машинистов подсчитываются на основании норм ЕНиР на соответствующие виды работ и сводятся в калькуляцию затрат труда и машинного времени (табл. 4.5).



Таблица 4.5 – Калькуляцию затрат труда и машинного времени

Обоснование принятых норм	Технологический процесс и его операции	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени и рабочих, чел.-ч	Норма времени и машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
§ Е1-7	Разгрузка плит	100°т	1,26	5,6	2,4	7,06	3,02
§ Е4-1-7-4	Укладка плит перекрытий площадью до 15°м <sup>2</sup>	1°шт	126	0,88	0,22	110,88	27,72
§ Е22-1-10	Электросварка стыков плит перекрытий	10°м	4,41	0,82	-	3,62	-
§ Е4-1-26	Заливка швов плит перекрытий	100°м	20,44	4	2,98	81,76	60,91

*Обоснование и выбор методов производства монтажных работ.*

В зависимости от последовательности установки конструктивных элементов выбираем следующий метод:

Монтаж плит покрытия, в основном осуществляют поэлементно, т. е. отдельными конструктивными элементами.

При монтаже сборных перекрытий проектируемого здания необходимо соблюдать следующую очередность и правила установки конструкций :

1. Монтаж сборных железобетонных плит перекрытия и плит покрытия производят поэлементно, тремя отдельными потоками:

1. Монтаж плит осуществляется после приготовления постели из раствора и инструментальной проверки их в плане и по вертикали;

2. Способ монтажа конструкций - свободным подъемом с последующим наращиванием. При этом способе конструкции перекрытия свободно перемещают. Основными приемами при нем являются: подтягивание (подъем), перенос, поворот и опускание.

3. Монтаж плит выполняют продольным методом;

4. После установки плит производится их крепление анкерами к стенам и между собой. Перед заделкой в кирпичную кладку или перед сваркой анкеры плотно подтягиваются к строповочным петлям. После установки они накрываются для защиты от коррозии слоем цементного раствора 30°мм.

Анкерные связи плит с наружными и внутренними стенами устанавливаются цепочкой через все здание в каждой третьей-четвертой плите ряда. Расстояние между образующимися связевыми поясами до 6°м.

1. Перед заливкой швов между плитами и в местах их примыкания к стене устанавливается опалубка из досок;

2. Появляющиеся при раскладке зазоры между стеной и плитой или между соседними плитами заполняются: при ширине до 50°мм — цементным раствором марки 100, при ширине 50-300°мм — бетоном марки 200, армированным сварными каркасами.

3. Производится заглаживание поверхности шва;

4. По окончании монтажных работ производится снятие опалубки и приёмка работ.

В соответствии с планом производства работ монтаж сборных железобетонных элементов перекрытия будет производиться в одну смену.

Работы выполняются в летний период, средняя температура наружного воздуха +24°С. Срок выполнения работ был установлен в процессе проектирования при выборе и сравнении наиболее рациональных решений.

*Потребность в материально-технических ресурсах.*

Определив кран по рассчитанным параметрам, необходимо подобрать комплект средств механизации производства строительно-монтажных работ.

Выбранные машины и оборудование сводятся в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 – Машины и технологическое оборудование

Технологический процесс и его операции	Машины, технологическое оборудование, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Разгрузка и монтаж сборных конструкций	Кран КБ-503А	Q=10°т; L=36°м; H <sub>кр</sub> =67,5°м	1
Транспортировка плит перекрытия	Автомобиль МТМ-9985 (У-230)	Q=22,5°т	2
Электросварочные работы	Трансформатор сварочный ТДМ-503-42	Напряжение питания 380 В Механическое регулирование сварочного тока Номинальный сварочный ток 500°А Масса 95°кг	2

В состав монтажной оснастки вошли грузозахватные, фиксирующие устройства, приспособления для временного закрепления элементов, средства сигнализации и другое необходимое оборудование. Выбор грузозахватных приспособлений произведен для каждого конструктивного элемента.

Перечень требуемых приспособлений и оборудования для монтажа каркаса приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6- Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Технологический процесс и его операции	Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Выгрузка и раскладка конструкций, установка плит	Строп четырехветвевой 4 СК-10-4	Q= 10 <sup>0</sup> т m=37,5 <sup>0</sup> кг H=4,24 <sup>0</sup> м	1

Схемы строповок конструкций представлены на рисунке 4.1.

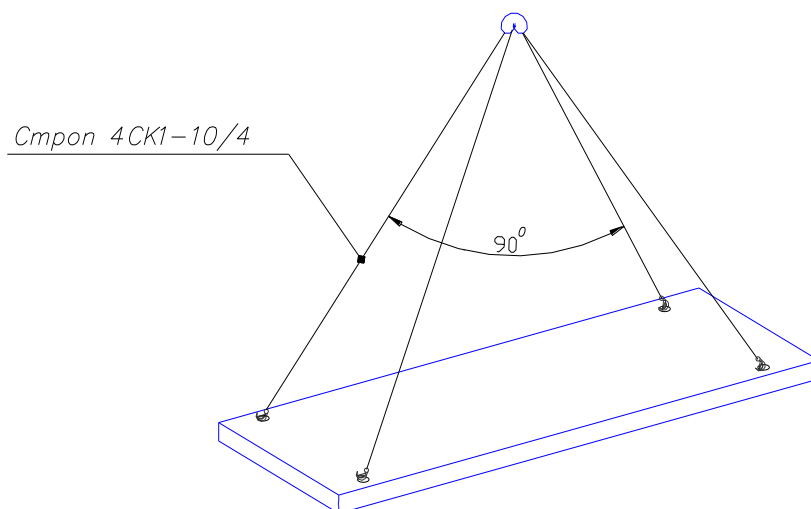


Рисунок 4.1- схема строповки плит перекрытия

Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций в предусмотренных объемах определяется по рабочей документации с учетом действующих норм расхода материалов в строительстве (в том числе ведомственных и местных норм).

Результаты расчета потребности в материалах и изделиях приводятся в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Материалы и изделия

Технологический процесс и его операции, объем работ	Материалы изделия, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Укладка плит перекрытий площадью до 15 м <sup>2</sup>	-Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой РПП-300б	м <sup>2</sup>	98	35,28
	- Доски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5м, шириной 75-150мм, толщиной 32-40 мм, IV сорта	м <sup>3</sup>	0,848	0,31
	Конструктивные элементы вспомогательного назначения с преобладанием профильного проката	м <sup>3</sup>	21	7,56
	-Бетон	шт	0,26	0,094
	-Конструкции сборные железобетонные		100	126

#### 4.6 Организация и технология выполнения работ.

Подготовительные работы.

До начала монтажа надземной части должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;

- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

До начала монтажа надземной части здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;

- выполнить подвод и устройство внутри площадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300°Вт;

- выполнить устройство внутри площадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты.

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

Поступающие на строительную площадку сборные элементы подлежат тщательной проверке:

- все детали должны быть маркированы на заводах-изготовителях несмываемой краской. Изделия с неправильно нанесенной маркировкой (например, невидимой в проектом положении), должны либо браковаться, либо приниматься, как изделия наименьших ступеней несущей способности, выпускаемых промышленностью. Необходимо проверять геометрические формы, прямолинейность ребер и граней, правильность расположения закладных деталей, монтажных петель, выпусков арматуры;

- детали с трещинами, деформациями и др. дефектами подлежат возвращению на завод, либо складированию в определенном месте под указателем "брак";

- управлению комплектации при оформлении заказа на сборные железобетонные изделия следует заказывать все комплектующие детали.

Конструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п.

Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

Конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ( $H=5-10^\circ\text{см.}$ ) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Перед началом монтажа на каждом ярусе заканчивают установку всех конструкций нижестоящего яруса, производят сварку и замоноличивание узлов, предусмотренных проектом, переносят разбивочные оси на перекрытие, оголовки колонн, определяют монтажный горизонт, составляют исполнительную схему расположения элементов смонтированного этажа (яруса).

Для монтажа конструкций применяется специальная монтажная оснастка.

К монтажу конструкций следующего яруса приступают после достижения раствором не менее 70% проектной прочности.

Монтажные работы производить башенным краном.

Доставка строительных конструкций на стройплощадку осуществляется автомобильным транспортом с заводов-изготовителей.

Транспортные процессы обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств строительных процессов к местам возведения сооружений. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки-разгрузки и складирования.

Сборные конструкции хранят на центральных и приобъектных складах. Количество конструкций должно обеспечить бесперебойную работу.

Склад по размерам должен быть оптимальным (3-7 дней обеспечение конструкциями).

Элементы конструкций с большей массой складировуются ближе к оси здания, а более лёгкие – на расстоянии. Необходимо предусматривать проходы между штабелями сборных элементов, складировать конструкции с выполнением требований, обеспечивающих их устойчивость и доступность.

Схемы складирования конструкций представлены на рисунке 4.2.

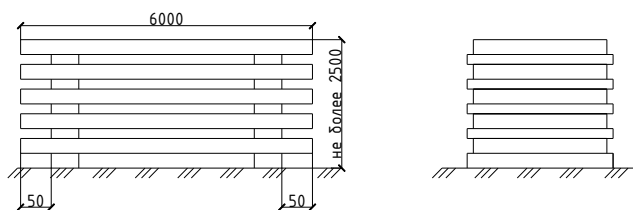


Рисунок 4.2 – Схемы складирования конструкций (плит перекрытия)

В основные данные не включаются работы по монтажу металлических строительных конструкций (крестовые связи, оконные переплеты, ворота и т. п.), имея в виду, что эти работы будут выполняться специализированными организациями после монтажа железобетонных конструкций.

Таблица 4.8 – Основные данные о технологическом процессе

Технологические операции	Объем работ	Машины, оборудование, инструмент, затраты времени, маш.-ч	Строительные материалы и детали, потребность	Количество рабочих, затраты труда, чел.-ч
Укладка плит перекрытий площадью до 15 <sup>0</sup> м <sup>2</sup>	126 <sup>0</sup> шт.	Кран, автомобили бортовые, 27,72 <sup>0</sup> маш-час	Плиты - 126 <sup>0</sup> шт, бетон- 1224 <sup>0</sup> м <sup>3</sup> , доски - 5,83 <sup>0</sup> м <sup>3</sup> , раствор- 2,95 <sup>0</sup> м <sup>3</sup>	Монтажник 4р-2,3р-1, 2р-1, Машинист 6р-1, 110,88 <sup>0</sup> чел-час
Электросварка стыков плит перекрытий	4,41 <sup>0</sup> м	Аппарат сварки и резки	электроды- 0,57 <sup>0</sup> т	Электросварщик 4р-1,5р-1,6р-1, 1.03 <sup>0</sup> чел-час
Заливка швов плит перекрытий	20,44 <sup>0</sup> м	60,91 <sup>0</sup> маш-час		Монтажник 4р-2,3р-1, 81,76 <sup>0</sup> чел-час

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

#### 4.7 Требования к качеству работ

Контроль качества монтажа начинают с приемки доставленных сборных элементов. Все они соответствовать по внешнему виду и размерам требованиям проекта и не должны иметь отклонений, превышающие допускаемые СНИП.

Качество элементов проверяют несколько раз - на складе, во время установки, заделки стыков и после окончательного закрепления. По окончании монтажа конструкций работы принимают по акту, в котором указывают, смонтированы ли они в соответствии с проектом, определяют качество монтажных работ и выносят заключение о готовности здания для производства дальнейших строительных работ.

Главным критерием качества монтажных работ является тщательность сварки и заделки стыков, точность установки конструкций в соответствии с проектом. Отклонения в качестве стыков, установке элементов, отметок и расстояний не должны превышать указанные в СНиП. На все узлы и конструкции, которые в дальнейшем закрываются другими конструкциями, составляют акты на скрытые работы.

Приемку законченных бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений следует оформлять в установленном порядке актом освидетельствования скрытых работ и актом освидетельствования ответственных конструкций.

Требования, предъявляемые к законченным бетонным и железобетонным конструкциям или частям сооружений, приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9- Операционный контроль технологического процесса

Технологический процесс и операция	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Монтаж плит перекрытия	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных непреднапряженных плит перекрытия в шве при длине плит: -до 4°м -свыше 4°м до 8°м -свыше 8 до 16°м	8°мм 10°мм 12°мм	Визуально С помощью нивелира, рулетки, стального метра
	Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов плиты) при установке плит покрытий и перекрытий в направлении перекрываемого пролета при длине плит: -до 4°м -свыше 4°м до 8°м -свыше 8 до 16°м -свыше 16 до 25°м	5°мм 6°мм 8°мм 10°мм	



Вывод по разделу:

В данном разделе выполнена техкарта на монтаж плит перекрытия типового этажа.

В разделе рассчитаны объемы работ для выполнения технологического процесса, калькуляция затрат труда рабочих и машинистов, описаны технология и организация технологического процесса. Подобраны машины и механизмы для выполнения процесса. А также выполнен контроль качества.

## 5 ОРГАНИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

### 5.1 Календарное планирование

Календарный план – это документируемая модель строительного производства, которая устанавливает последовательность и сроки выполнения работ и процесса.

Календарный план является документом, который координирует деятельность большого количества участвующих в строительстве организаций, предприятий и отдельных фирм. Он определяет последовательность и взаимозависимость, продолжительность и интенсивность работ, необходимость трудовых и технических, материальных и финансовых ресурсов.

Для создания условий основных строительного-монтажных работ, в первую очередь выполняются подготовительные работы:°

- частичную вертикальную планировку участка,
- строительство временных дорог,
- создание геодезической разбивочной основы;
- установку временных зданий,
- строительство временных сетей,
- ограждение стройплощадки;
- устройство временных площадок для нужд подрядных организаций;
- организацию складского хозяйства,
- противопожарные мероприятия.

Вертикальную планировку стройплощадки выполнить до отметок, указанных на стройгенпланах.

На основании исходных данных формируется структура комплексного потока на основной период строительства.

Данные по ней приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Структура комплексного потока на основной период строительства

	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Монтажные работы	Монтаж стен подвала (ФБС)
		Монтаж перекрытия над подвалом
Возведение надземной части здания	Возведение коробок здания	Возведение стен, монтаж перекрытий, лестничных маршей и площадок, оконных и дверных блоков. Монтаж мусоропроводов
	Монтаж лифтов	Работы по монтажу лифтов

Окончание таблица 5.1

	Специализированные потоки	Состав работ
	Общестроительные работы второго цикла	Устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
	Плиточные работы	Облицовка плиткой стен на кухне и в санузле
	Малярные работы 1-го этапа	Шпаклевка и окраска потолков, окраска лоджий и балконов, подготовка под оклейку обоями и окраску стен
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Малярные работы 2-го этапа	Оклейка обоями и окраска стен и столярных изделий
	Устройство полов	Настилка паркета и линолеума
	Электромонтажные работы 2-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.
Благоустройство территории	Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов	

5.2 Ведомость объемов работ.

Ведомость объемов работ представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
Разработка котлована	1000°м <sup>3</sup>	3,65
Монтаж стен подвала	100°шт.	2,24
Монтаж перекрытия над подвалом	100°шт.	1,26

## Окончание таблицы 5.2

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	1,86
Возведение наружных стен	1 м <sup>3</sup>	1956
Возведение внутренних стен	1 м <sup>3</sup>	1134,4
Возведение перегородок	100 м <sup>2</sup>	32,2
Монтаж перекрытий	100 шт	20,16
Монтаж лестничных маршей	100 шт	0,64
Монтаж лестничных площадок	100 шт	0,64
Монтаж оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,68
Монтаж дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	6,6
Монтаж мусоропровода	шт.	3
Монтаж лифтов	шт.	3
Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	4,68
Заполнение оконных проемов	100 м <sup>2</sup>	6,6
Устройство стяжки на полах	100 м <sup>2</sup>	102,2
Гидроизоляция санузлов с подготовкой под полю	100 м <sup>2</sup>	2,02
Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	6,10
Устройство внутренних сетей теплоснабжения	100 м <sup>3</sup>	164,8
Водоснабжения	100 м <sup>3</sup>	164,8
Канализации	100 м <sup>3</sup>	164,8
Прокладка внутренних сетей электроснабжения	100 м <sup>3</sup>	164,8
Оштукатуривание поверхностей стен и потолков	100 м <sup>2</sup>	162,2
Облицовка плиткой стен на кухне и в санузле	100 м <sup>2</sup>	40,2
Шпаклевка и окраска потолков, подготовка под оклейку обоями и окраску стен	100 м <sup>2</sup>	162,2
Установка сантехнического оборудования	100 м <sup>3</sup>	164,8
Оклейка стен обоями	100 м <sup>2</sup>	162,2
Устройство линолеумных полов	100 м <sup>2</sup>	54,92
Установка выключателей, розеток, светильников и т. д	100 м <sup>3</sup>	164,8

Таблица 5.3 – Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

Наименование работ	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Машиноемкость, маш-см	
	Ед. изм.	Кол		Норма времени чел-см	Всего	Нормат., маш-см	Всего
Разработка котлована	1000 м <sup>3</sup>	3,65	01-01-003-02	1,67	6,1	0,55	2,01
Устройство фундаментов	100 шт	2,24	07-01-001-3	23,52	52,7	7,24	16,22
Монтаж перекрытия над подвалом	100 шт	1,26	07-01-006-07	27,9	16,18	6,73	3,94
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	1,86	01-02-061-3	1,3	2,42	1,3	2,42
Возведение наружных несущих стен	1 м <sup>3</sup>	1956	08-02-001-01	1,06	2073,36	0,05	97,8
Возведение внутренних стен	1 м <sup>3</sup>	1134,3	08-02-001-7	1,04	1179,7	0,05	56,72
Возведение перегородок	100 м <sup>2</sup>	32,2	08-02-002-5	18,51	596,02	0,51	16,42
Монтаж перекрытий	100 шт	20,16	07-01-006-07	27,9	562,5	6,73	135,7
Монтаж лестничных маршей	100 шт	0,64	07-01-047-03	43,44	27,8	11,6	7,44
Монтаж лестничных площадок	100 шт	0,64	07-01-047-5	26,03	16,7	6,82	4,4
Монтаж оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,68	10-01-031-3	31,17	145,9	2,8	9,36
Монтаж дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	6,6	10-01-039-01	13,04	86,1	1,89	12,5
Монтаж мусоропровод	шт.	3	08-06-001-2	-	-	15,6	31,2

Продолжение таблицы 5.2

Наименование работ	Объем работ		Обоснование по ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Машиноёмкость, маш-см	
	Ед. изм.	Кол.		Норма времени чел-см	Всего	Норма т., маш-см	Всего
Монтаж лифтов	шт.	3	07-05-035-3	-	-	21	42
Устройство стяжки на полах	100 м <sup>2</sup>	102,2	11-01-011-01	5,1	521,2	1,29	131,8
Гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы	100 м <sup>2</sup>	2,02	11-01-004-01	5,9	11,9	1,88	3,8
Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	6,10	12-01-020-01	21,73	132,6	2,76	16,8
Устройство внутренних сетей теплоснабжения	100 м <sup>3</sup>	164,8	-	1,5	247,2	-	-
Водоснабжения	100 м <sup>3</sup>	164,8	-	3,5	576,8	-	-
Канализации	100 м <sup>3</sup>	164,8	-	3,5	576,8	-	-
Прокладка внутренних сетей электроснабжения	100 м <sup>3</sup>	164,8	-	2,2	362,6	-	-
Оштукатуривание поверхностей стен и потолков	100 м <sup>2</sup>	97,68	15-02-015-1	18,74	1830,5	1,39	135,78
Облицовка плиткой стен на кухне и в санузле	100 м <sup>2</sup>	40,2	15-01-016-02	38,64	1553,3	0,17	6,83

## Окончание таблицы 5.2

Наименование работ	Объем работ		Обоснование по ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Машиноемкость, маш-см	
	Ед. изм.	Кол.		Норма времени чел-см	Всего	Норма т., маш-см	Всего
Шпаклевка и окраска потолков, подготовка под оклейку обоями и окраску стен	100 м <sup>2</sup>	162,2	15-04-005-1/2	4,04	655,3	0,23	37,3
Установка сантехнического оборудования	100 м <sup>3</sup>	164,8		0,4	65,92	-	-
Оклейка стен обоями	100 м <sup>2</sup>	162,2	15-06-001-02	5,87	952,1	0,1	16,22
Устройство линолеумных полов	100 м <sup>2</sup>	54,92	11-01-036-01	5,41	297,12	0,2	11,0
Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.	100 м <sup>3</sup>	164,8		0,2	32,96	-	-
итого					12817		918,59
Благоустройство	5% от T <sub>общ</sub>				640,85		

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки в пространстве и времени специализированных потоков.

Технологическая последовательность этих потоков для строящегося жилого здания определена с учетом следующих условий.

Необходимо учитывать то, что возведение надземной части здания следует производить после окончания работ по возведению подземной части здания, и работы отделочного цикла следует начинать после окончания работ по

возведению надземной части здания. Благоустройство прилегающей территории можно выполнять параллельно с работами отделочного цикла.

Продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин. Продолжительность работ выполняемых вручную определяется путем деления трудоемкости работ на количество рабочих. Сменность работ, при использовании основных машин (грузоподъемные краны), принимается не менее 2, работы без применения машин производят в одну смену.

Для получения оптимальных сроков строительства необходимо использовать поточный метод строительства. Поэтому объект необходимо разбить на захватки. При строительстве подземной части захватка принимается равной площади этажа. При возведении надземной части захватка принимается равной этажу здания.

При отделочных работах захватка равна подъезду здания.

Совмещение работ выполняют исходя из принципа не пересечения потоков на одной захватке. Также необходимо соблюдать безопасность производства работ, согласно СП [22], при выполнении работ на участке (захватке) по монтажу конструкций, устройству монолитных конструкций и возведению кирпичной кладки не допускается выполнение других работ.

На основании календарного плана составлен график движения рабочей силы.

## 5.2 Строительный генеральный план

Стройгенплан – это генплан строительной площадки, на которой отражены решения по расположению временных зданий, сооружений, монтажных и грузоподъемных механизмов, которые используются во время строительства.

В проекте разработаны стройгенпланы на основной период строительства жилого дома и на листах приведены:<sup>о</sup>

- существующая застройка,
- проектируемое здание и наружные сети,
- временные внутриплощадочные проезды,
- место установки крана,
- площадка для размещения временных зданий,
- места закладки знаков геодезической разбивочной основы,
- площадка мойки колёс строительного транспорта,
- площадка для сбора строительного и бытового мусора,
- площадки складирования строительных материалов и конструкций,
- стоянка маломобильной техники в межсменный период и площадка для ее заправки,
- место установки емкостей для хранения запаса воды на нужды пожаротушения и модульной установки для противопожарного инвентаря,
- временное ограждение стройплощадки,
- временная линия наружного освещения;
- противопожарные мероприятия.

На стройплощадку предусмотрены два въезда (выезда): южный и северный. Проезд по стройплощадке – сквозной. Временные проезды выполнить с



покрытием из щебня. На въезде (выезде) покрытие временной дороги выполнить из дорожных плит. Ширина дороги – 4<sup>о</sup>м с уширением до 6м на месте погрузо-разгрузочных работ. Радиус разворота – 12<sup>о</sup>м.

Въезды выезды обеспечить временными дорожными знаками.

Башенный кран принято установить вдоль оси «В».

В зоне действия башенного крана расположен открытый склад строительных материалов. Горючие материалы принято складировать на отдельной площадке, расположенной на расстоянии не менее 25<sup>о</sup>м от временных и строящегося здания.

Участок, отведенный под временные здания, принято отсыпать привозным грунтом с целью исключения затопления его поверхностными водами. Высота насыпи принята 0,5<sup>о</sup>м.

Рядом со стоянкой принято выполнять заправку маломобильной техники горючим. Покрытие – бетонное с отбортовкой. Рядом установить емкость для аварийного сброса топлива. Расстояние от существующих жилых домов до заправочного островка составляет не менее 20<sup>о</sup>м.

Емкости для воды и модульную установку установить возле площадки временных зданий.

Вокруг стройплощадки принято выставить временное ограждение. На въезде-выезде установить ворота. Ворота открывать только для проезда строительного (пожарного) транспорта.

### 5.2.1 Расчет и выбор временных зданий и сооружений

Участников строительства принято обеспечить достаточным количеством бытовых помещений временного характера.

В качестве временных помещений использовать временные здания контейнерного типа. Для сбора бытовых стоков на стройплощадках установить биотуалеты.

Таблица 5.4 – Расчет временных зданий

номенклатура	площадь, м <sup>2</sup>		типовой проект
	удельный показатель	общая	
административные помещения	4 <sup>о</sup> м <sup>2</sup> /чел. ИТР	24	типа «Ермак-804» 1 <sup>о</sup> шт
гардеробные, помещения для хранения и сушки спецодежды и спецобуви	0,86	49,9	типа «Ермак-806» 2 <sup>о</sup> шт

Окончание таблицы 5.4

номенклатура	площадь, м <sup>2</sup>		типовой проект
	удельный показатель	общая	
душевые	N/15(0,7+0,6) <sup>о</sup> м <sup>2</sup> /чел	6	4 сетки типа «Ермак-808» 1 <sup>о</sup> шт
уборные, умывальные	N/12(0,4+1,1) <sup>о</sup> м <sup>2</sup> /чел	8	биотуалеты - 5 <sup>о</sup> шт
помещение для приема пищи	м <sup>2</sup> /чел	58	типа «Ермак-810» 2 <sup>о</sup> шт
помещение для обогрева работающих	0,30 <sup>о</sup> м <sup>2</sup> /чел	17,4	типа «Ермак-806» 1 <sup>о</sup> шт

Общая площадь временных зданий, установленных на стройплощадках, составляет 116<sup>о</sup>м<sup>2</sup>. С учетом проходов и проездов требуется площадь вдвое большая, т.е. - 230<sup>о</sup>м<sup>2</sup>. На стройплощадках выделены площадки достаточного размера.

Площади временных помещений определены на максимальное число работающих 58<sup>о</sup>человек (согласно календарному плану), по удельным показателям на максимальную численность работающих: согласно СП [24].

### 5.2.2 Расчет площади складов

В комплекс вопросов, относящихся к проектированию складского хозяйства, входят:

- а) определение запасов материалов;
- б) определение площадей складов, их размеров;
- в) выбор типов складов;
- г) размещение складов на территории строительства.

Количество материалов, подлежащих хранению на складе, определяется по формуле:

$$P_{3i} = \frac{Q_i}{T_i} n k_1 k_2, \quad (5.2)$$

где  $Q_i$  – общая потребность  $i$ -го материала;

$T_i$  – время выполнения работы по календарному планированию;

$n$  – нормативный запас (дни);

$k_1$  – коэффициент неравномерности потребления материалов ( $k_1 = 1,2-1,4$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад

$k_2 = 1,1-1,3$ .

Расчет складов ведется из самых объёмных материалов: кирпич - открытый склад, минераловатный утеплитель – склад под навесом, ГВЛ и штукатурка-закрытый склад.

Количество материалов для хранения:

$$R_{\text{кирп.}} = \frac{11346}{31} \times 5 \times 1.3 \times 1.2 = 2855^{\circ}\text{шт.}$$

$$R_{\text{мин. ут.}} = \frac{260}{60} \times 5 \times 1.3 \times 1.2 = 33.8^{\circ}\text{м}^3$$

$$R_{\text{ГВЛ}} = \frac{3922}{33.5} \times 5 \times 1.3 \times 1.2 = 913.18^{\circ}\text{м}^2$$

$$R_{\text{штр.}} = \frac{78113}{21} \times 5 \times 1.3 \times 1.2 = 29013^{\circ}\text{кг}$$

Полезная площадь складов (без проходов и проездов) определяется по формуле:

$$F_i = \frac{P_{zi}}{R_i}, \quad (5.3)$$

где  $r_i$  – норма складирования материалов на  $1^{\circ}\text{м}^2$  площади склада.

$R_{\text{газ. бл.}} = 37,3^{\circ}\text{шт.}$  на  $1^{\circ}\text{м}^2$  площади склада;

$R_{\text{мин. ут.}} = 1,77^{\circ}\text{м}^3$  на  $1^{\circ}\text{м}^2$  площади склада;

$R_{\text{ГВЛ}} = 76^{\circ}\text{м}^2$  на  $1^{\circ}\text{м}^2$  площади склада;

$R_{\text{штр.}} = 1000^{\circ}\text{кг}$  на  $1^{\circ}\text{м}^2$  площади склада.

$$F_{\text{кирп.}} = \frac{2855}{37,3} = 76,54^{\circ}\text{м}^2$$

$$F_{\text{мин. ут.}} = \frac{33,8}{1,77} = 19^{\circ}\text{м}^2$$

$$F_{\text{ГВЛ}} = \frac{913,18}{76} = 12^{\circ}\text{м}^2$$

$$F_{\text{штр.}} = \frac{29013}{1000} = 29,013^{\circ}\text{м}^2$$

Общая площадь склада:

$$S_i = \frac{F_i}{\beta}, \quad (5.4)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования площади склада.

$\beta$  для открытых складов 0,5–0,6;

$\beta$  для закрытых складов – 0,5–0,7;

$\beta$  для навесов – 0,5–0,6.

Площадь открытого склада:

$$S_{\text{отк.}} = \frac{76,54}{0,5} = 153,08^{\circ}\text{м}^2$$

Площадь склада под навесом:

$$S_{\text{навес}} = \frac{19}{0,5} = 38^{\circ}\text{м}^2$$

Так как ГВЛ и штукатурка находятся в закрытом складе одновременно, то:

$$S_{\text{закр.}} = \frac{12+29,013}{0,5} = 82,026^{\circ}\text{м}^2$$

Таблица 5.5 – Экспликация складского хозяйства

Вид склада	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятая площадь, м <sup>2</sup>	Размеры в плане, м	Количество зданий
Открытый склад	153	160	8,0 × 10	2
Склад под навесом	38	40	4 × 5	2
Закрытый склад	82	85	5 × 8,5	2

### 5.2.3 Потребность строительства в электрической энергии

Электроэнергия на стройплощадке расходуется на освещение стройплощадки, на обогрев и освещение временных зданий, на технологические нужды (сварочные аппараты, электрообогрев бетона, электроинструменты, компрессоры, внутреннее освещение зданий и пр), на подключение башенного крана.

Результаты подсчета потребителей заносятся в таблицу 5.6.

Расчетная трансформаторная мощность при одновременном потреблении электроэнергии всеми потребителями определяется по формуле:

$$P = K \times \left( \sum \frac{P_c \times K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_M \times K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{ОВ} \times K_3 + \sum P_{ОН} \times K_4 \right), \quad (5.5)$$

где  $K=1,1$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

$P_c$  – силовая мощность машины или установки;

$P_M$  – потребная мощность на технологические нужды;

$P_{ОВ}$  – потребная мощность, необходимая для внутреннего освещения;

$P_{ОН}$  – потребная мощность, необходимая для наружного освещения, кВт;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей.

Таблица 5.6 - Расчет потребности во временном электроснабжении

Токоприемники	Наименование потребителей	Ед. изм	Кол-во по СГП	Удельная мощность на ед. изм. $P_c$ , кВт,	Коэфф. спроса $K_c$ ( $k_1, k_2, k_3, k_4$ )	Коэфф. мощности $\cos \varphi$	Трансформаторная мощность, кВт
Силовые, $k_1$	Башенный кран	шт.	1	45	0,5	0,7	64,28
	Электросварочный аппарат		1	15	0,5	0,4	18,75
	Краскопульт		2	2	0,5	0,4	5
	Малярная Станция		2	10	0,5	0,6	16,6
	Плиткарез		2	2	0,5	0,4	5

Окончание таблицы 5.6

Токоприемники	Наименование потребителей	Ед. изм	Кол-во по СГП	Удельная мощность на ед. изм. $P_c$ , кВт,	Коэфф. спроса $K_c$ ( $k_1, k_2, k_3, k_4$ )	Коэфф. мощности $\cos \varphi$	Трансформаторная мощность, кВт
Силовые, $k_1$	Угловая шлифмашина		2	2,4	0,5	0,4	6
	Дрель		1	0,6	0,5	0,4	0,75
	Мойка высокого давления		1	1,6	0,5	0,4	2
	Обогреватели		8	2,2	0,5	0,6	14,7
	Водонагреватели		2	2	0,5	0,4	5
Технологические, $k_2$	-	-	-	-	-	-	
Внутреннее освещение, $k_3$	Временные здания	м2	134	0,015	0,8	1	1,6
	Закрытый склад	м2	85	0,015	0,35	1	0,45
Наружное освещение, $k_4$	Территория строительства	100 м2	155,15	0,015	1	1	2,32
Итого:							145,45

Расчетная мощность:

$$P = K \times (P_c + P_{ов} + P_{он}) = 1.1 \times 145.45 = 160 \text{ кВт.}$$

Согласно характеристикам трансформаторных подстанций, принимаем ТП-марки СКТП-180/10/60/0,4/023, мощностью 180 кВт, размером 2,73 м × 2 м.

Количество прожекторов для освещения площадки строительства определяется по формуле:

$$n = \frac{P_o \times S}{P_l}, \quad (5.6)$$

где  $P_o$  – Удельная мощность;

$S$  – площадь освещаемой территории;

$P_l$  – мощность лампы прожекторов.

Удельная мощность определяется по формуле:

$$P_o = 0,25 \times E \times k, \quad (5.7)$$

где  $E$  – минимальная расчетная горизонтальная освещенность, Лк (люксы), для строительной площадки принимается ( $E = 2$  Лк);

$k$  – коэффициент запаса (принимается  $k = 1,3-1,5$ ).

Определим удельную мощность:

$$P = 0,25 \times 2 \times 1,3 = 0,65 \text{ Вт/м}^2$$

Определим количество прожекторов:

$$n = \frac{0,65 \times 15515}{700} = 14,4;$$

Принимаем 15° прожекторов.

Прожекторы для освещения строительной площадки устанавливаются на опорах по периметру строительной площадки через 40° м. По ограждению строительной площадки проведена линия временного электроснабжения для питания прожекторов. Рабочее пространство освещается переносными осветительными приборами.

#### 5.2.4 Потребность строительства в воде

Суммарный расход воды  $Q_{\text{общ}}$ , л/с, определяется по формуле:

Временное водоснабжение необходимо на производственные нужды, хозяйственно-бытовые нужды, на пожаротушение. Потребляемый расход воды определен по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.8)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  – расходы воды на производственные;

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

$Q_{\text{пож}}$  – противопожарные нужды, 10° л/с из площадки до 10° га.

Расходы для производственных целей определяют по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \frac{Q_{\text{ср}} K_1}{3600 \cdot 8}, \quad (5.9)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные расходы воды;

$Q_{\text{ср}}$  – средний производственный расход воды в смену, л;

$K_1$  – коэффициент неравномерности, принимают равным 1,6;

8,0 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе.

Средний производственный расход воды в смену  $Q_{\text{ср}}$  складывается из следующих составляющих:

1) работа экскаватора –  $15 \text{ л/ч} \times 8 = 120 \text{ л/см}$ ;

- 2) мойка машин 600°л/сут;  
 3) штукатурные работы (7°л на 1°м<sup>2</sup>):  
 (7 × 432,5) = 3027°л/см;  
 4) шпаклевочные работы (0,5°л на 1°кг):  
 (0,5 × 1739,3) = 869,65°л/см;  
 5) малярные работы (1°л на 1°м<sup>2</sup>):  
 (1 × 243,2) = 243,2°л/см.  
 Q<sub>ср</sub> = 4859,85°л/см.

Определим расход воды для производственных целей:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \times \frac{4859,85 \times 1,6}{8 \times 3600} = 0,32^\circ\text{л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды Q<sub>хоз</sub>, л/с, определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{R_{\text{MAX}}}{3600} \left( \frac{n_1 \times k_2}{8} + n_2 \times k_3 \right); \quad (5.10)$$

где R<sub>MAX</sub> – максимальное количество рабочих в смену;

n<sub>1</sub> – норма потребления воды на одного человека в смену (20–25 л);

n<sub>2</sub> – норма потребления воды на прием одного душа, принимается равным 30°л;

k<sub>2</sub> – коэффициент неравномерности потребления воды, принимаемый равным 2,5–3,0;

k<sub>3</sub> – коэффициент, учитывающий отношения пользующихся душами к наибольшему количеству рабочих в смену, принимается равным 0,3–0,4.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{29}{3600} \times \left( \frac{22,5 \times 2,5}{8} + 30 \times 0,3 \right) = 0,13^\circ\text{л/с}$$

Расход воды на противопожарные нужды определяют в зависимости от территории стройплощадки.

Расчетные нормы воды на наружное пожаротушение:

для стройплощадок площадью до 10°га – 10°л/с

Определим суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 0,32 + 0,13 + 10 = 10,45^\circ\text{л/с}$$

Диаметр водопроводной напорной сети определяют по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (5.11)$$

где v – скорость движения воды в трубе, принимается 1,0–1,5°м/с.

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{10,45 \times 1000}{3,14 \times 1,25}} = 103,9^\circ\text{мм.}$$

Полученное значение должно быть определено до ближайшего диаметра по ГОСТу. Принимаем D = 100°мм.

Удовлетворять потребность строительства в воде принято за счет прокладки временного водопровода и подключением его согласно Техническим условиям.

Потребность строительства в горючем определена на 4-5 единиц маломобильной техники и составляет 700°л/см. Заправку автотранспорта и мобильной техники горючим выполнять на действующей АЗС.

#### Выводы по разделу

В данном разделе рассчитаны объемы работ на весь процесс возведения здания. Разработан календарный план.

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки в пространстве и времени специализированных потоков.

Для получения оптимальных сроков строительства использован поточный метод строительства.

Совмещение работ выполняют исходя из принципа не пересечения потоков на одной захватке. Также соблюдены правила безопасности производства работ, согласно СП [22].

На основании календарного плана составлен график движения рабочей силы, а также разработан стройгенплан.



## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Безопасность труда в строительстве

К производству строительных работ следует приступать при наличии согласованных в установленном порядке и утвержденных проектов производства работ. Перед началом работ работники подрядных организаций должны быть ознакомлены с проектами производства работ, должны быть проинструктированы по принятым методам и приемам работ.

Опасные зоны производства работ должны быть обозначены сигнальными ограждениями, которые в темное время суток должны иметь сигнальное освещение. Запрещается нахождение посторонних лиц в опасных зонах производства работ. Размер опасной зоны принят 1<sup>о</sup>м от выступающей части строительной машины и 5м – от рабочего органа машины.

Временные ограждения опасных зон работы техники, опасных зон производства работ должны соответствовать требованиям ГОСТ 23407-78.

Производить все строительные и монтажные работы следует в соответствии с требованиями СП[22].

Перед допуском рабочих в котлованы и траншеи с откосами состояние откосов должно быть осмотрено производителем работ. При нарушении устойчивости откоса работы в выемке должны быть остановлены, а откосы уположены до устойчивого состояния.

Не устанавливать строительные машины в зону возможного обрушения откоса. Расстояние от крайней опоры машины до подошвы откоса выемки принято при глубине выемки до 2,0 - 4<sup>о</sup>м.

Работа стреловых и башенных кранов регламентируется "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".

Рельсовые пути башенного крана должны соответствовать требованиям ГОСТ-Р 51248-99.

Эксплуатацию строительных машин, механизмов и средств малой механизации, включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84 и инструкциями заводов-изготовителей.

Для подъема работающих на высоту, а также для работы на высоте, следует использовать средства подмащивания, предназначенные для выполнения данного вида работ и данной отдельной операции.

Системы доступа на высоту включают в себя: самоподъемные платформы и подмости, инвентарные леса, платформы пантографного и телескопического типов, стремянки и лестницы.

Монтаж и демонтаж оснастки, оборудования, средств подмащивания следует выполнять по инструкциям заводов-изготовителей и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.

Движение машин по территории строительной площадки осуществлять со скоростью до 10°км/час. Ворота на въезде и выезде выполнить решетчатыми и открывать их только для проезда строительного транспорта

Временные линии электроснабжения должны быть выполнены кабелем и подвешены в опорах или на конструкциях на высоте не менее: 4,0°м – над проходами, 2,5°м – над рабочим местом, 6,0 – над проездами.

Грузы допускается переносить вручную на расстояние не больше 50°м и поднимать на высоту до 2°м. Масса груза, переносимого вручную не должна превышать 50°кг. В остальных случаях подача грузов, материалов, конструкций к месту укладки выполнять с помощью стреловых кранов.

По периметру строящегося здания выполнить защитные козырьки в соответствии с требованиями СП [22].

#### Охрана окружающей среды

До начала выполнения строительно-монтажных работ должны быть определены порядок проведения производственного контроля выполнения санитарных правил, санитарно-противоэпидемических мероприятий.

Установка и оборудование временных зданий, устройство временных проездов и временных проходов, временного питьевого водоснабжения и временного освещения, ограждение строительной площадки должно быть закончено к началу основных строительно-монтажных работ.

В состав временных санитарно-бытовых помещений включены: гардеробные, душевые, умывальни, санузлы, помещения для приема пищи, помещения для хранения, обработки и сушки спецодежды.

В качестве временных зданий предусмотрено применять здания контейнерного типа «Ермак», которые обеспечены всеми видами инженерного оборудования и соответствующей мебелью. Помещения для приема пищи должны быть оборудованы микроволновыми печами, холодильниками, электрочайниками, одноразовой посудой и фильтрами для питьевой воды. Временные душевые должны быть оборудованы водонагревателями. Каждый работающий должен быть обеспечен шкафчиком с двумя отделениями.

Участки, отведенные под временные здания, принято отсыпать грунтом с целью исключения затопления участка поверхностными водами. Высота насыпи 0,5°м.

На стройплощадке предусмотрено разместить контейнеры для сбора строительного и бытового мусора.

Работников подрядных организаций принято обеспечить привозной питьевой водой. Забор питьевой воды производить из действующего хозяйственно-питьевого водопровода. Питьевую воду менять ежедневно и хранить в специальных емкостях. Пользоваться хозяйственно-питьевым водопроводом разрешается после получения положительного заключения пробы воды из трубопровода. Контроль качества питьевой воды должен осуществляться лабораторией, имеющей соответствующую аккредитацию.

Строительная площадка оборудована линией наружного освещения.

Ограждение – глухое металлическое, высота ограждения – 2°м.

Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.

Данным проектом определены следующие мероприятия по охране окружающей среды во время строительства объекта.

1. Бытовые стоки следует собирать в биотуалеты, которые по мере необходимости очищать от осадка. Осадок из биотуалетов вывозить на городские канализационные очистные сооружения.

Хозяйственно-бытовые стоки от временных умывален и временных душевых принято собирать в водонепроницаемые выгребы. Выгребы следует регулярно очищать от стоков. Стоки из выгребов предусмотрено вывозить специальным транспортом на городские очистные сооружения бытовых стоков. По окончании строительства выгребы очистить, демонтировать, приямки засыпать грунтом.

2. Строительный и бытовой мусор принято собирать на специальных площадках в контейнеры и регулярно вывозить с территории строительной площадки на полигон ТБО. Для транспортирования мусора с высоты использовать закрытые желоба, приемные бункеры.

3. Съезд на асфальтобетонную дорогу принято выполнить с твёрдым покрытием. Этот участок временной дороги следует регулярно очищать от наносов грунта.

4. В тёплое сухое время года регулярно проводить полив водой подъездных дорог, участков работ и территории строительства.

5. На стройплощадке принято организовать мойку колёс строительного транспорта. Стоки от мойки собирать в приямки. Стоки вывозить спецавтотранспортом на городские очистные сооружения.

6. Строительная техника и строительные машины, используемые на стройплощадке, должны отвечать требованиям ГОСТ Р 51709-2001 – по техническому состоянию и ГОСТ Р 52033-2003 и ГОСТ Р 52160-2003 – по содержанию вредных веществ в отработанных газах.

7. Заправку горючим маломобильной строительной техники выполнять непосредственно с топливозаправщика на специально отведенной площадке. . Возле площадки установить емкость 200°л для аварийного сброса топлива. Покрытие площадки принято бетонным монолитным. Запрещён разлив нефтепродуктов.

Для заправки мобильной строительной техники использовать действующие АЗС.

8. Перевозку грунтов и других сыпучих грузов принято производить в автосамосвалах с герметичным кузовом, закрытым пологом из брезента и/или другой прорезиненной ткани. Полог должен быть надежно закреплен к кузову.

9. Растительный грунт срезать, складировать и сохранить. В последствие этот грунт использовать при озеленении.

Мероприятия по охране объекта в период строительства

Строительную площадку выгородить временным ограждением. Периметр оборудовать временной системой видеонаблюдения. На въезде (выезде)

установить ворота. Ворота открывать только на время проезда строительного транспорта. В межсменный период организовать охрану объекта. Помещение поста охраны предусмотрено в составе административного здания.

Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием сооружений, расположенных в непосредственной близости от объекта строительства.

В непосредственной близости от строящегося дома нет объектов, на которые возможно влияние при строительстве.

Врезки новых трубопроводов (кабелей) в существующие инженерные системы производить с разрешения и в присутствии представителей эксплуатации.

#### Противопожарная безопасность

При производстве строительно-монтажных работ следует соблюдать «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

У въезда на стройплощадку установлен (вывешен) план пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.114-82 с указанием проезда (проходов), местоположение водоисточников, средства пожаротушения и связи.

Количество пожарных щитов, которое должно быть установлено составляет 2°штуки: один – на площадке временных зданий, один на заправочном островке. Вблизи мест производства работ и на каждом этаже жилого дома установить огнетушители. Места установки пожарных щитов и огнетушителей должны быть определены при разработке проектов производства работ.

Вблизи с участком строительства нет пожарных гидрантов, поэтому стройплощадку принято обеспечить запасом воды на нужды пожаротушения. Общая вместимость емкостей для хранения запаса воды составляет 10°м³. Для хранения противопожарного оборудования в период строительства предусмотрено размещение модульной установки противопожарного инвентаря.

Для связи с противопожарной службой города принято использовать мобильную связь.

Расстановка временных зданий в пределах отведенных участков должна быть указана в проектах производства работ.

Устройство временных проездов, временного противопожарного водоснабжения, и сети связи должно быть закончено к началу основных строительно-монтажных работ.

Проезды по стройплощадке и проходы на участках производства работ должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора, не загромождаться складироваемыми материалами и конструкциями.

Места производства огневых работ должны быть оборудованы огнезащитными средствами, средствами пожаротушения и пожарными щитами типа ЩП-В.

Участниками производства работ должны быть разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. До начала работ все участники

строительства должны быть ознакомлены с действиями при возникновении чрезвычайных ситуаций.

#### Выводы по разделу

В разделе безопасность жизнедеятельности были рассмотрены основные моменты обеспечения электро- и пожаробезопасности и основные меры обеспечения безопасности труда рабочих.

## 7 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ.

Расчет рыночной стоимости строительства с применением государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства.

Расчет рыночной стоимости, выполняется с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), используемых при планировании инвестиций, составлен на основе Приказа Министерства регионального развития №481 от 04.10.2011 «Об утверждении Методических рекомендаций по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры».

Выбор НЦС осуществлялся по соответствующему сборнику с учетом функционального назначения планируемого к строительству объекта и его мощностных характеристик.

Показатели укрупненного норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса работ и затрат на возведение выставочного центра, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость инженерного и технологического оборудования, мебели и инвентаря.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе осуществлялось с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{пр}} = [\text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{п/з}} \cdot K_{\text{рег}}] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (5.12)$$

где  $\text{НЦС}_i$  – используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Челябинская область) в уровне цен на начало текущего года;

Для расчета стоимости принят показатель укрупненного норматива цены строительства на 2020 год для базового района (Челябинская область). Стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания составляет 41,065 тыс. руб.

$N$  – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

$M$  – мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.); Общая площадь здания (включая вспомогательные помещения) – 9203 м<sup>2</sup>;

$I_{\text{пр}}$  – прогнозный индекс;

$K_{\text{пер}}$  – коэффициент перехода от цен базового района (Челябинская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации. В соответствии с таблицей 1 НЦС-81-02-06-2020 коэффициент перехода равен 1,57.

$K_{\text{рег}}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах

Российской Федерации по отношению к базовому району, для Челябинской области составляет 1,01;

$K_{п/з}$  – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (приложение № 2 к настоящим Методическим рекомендациям);

$Z_p$  – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81- 35.2004, утвержденной постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. № 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается, письмо от 10 марта 2004 г. № 07/2699-ЮД);

НДС – налог на добавленную стоимость.

Итого стоимость возведения нового здания без НДС составит:

$$C_{пр} = 41,065 \times 9203 \times 1,57 \times 1,01 \times 1,03 = 617247,7^{\circ}\text{тыс.руб.}$$

Итого стоимость возведения нового здания с НДС состоит:

$$C = 617247,7 + 18\% = 728352,28^{\circ}\text{тыс.руб.}$$

Тогда стоимость одного метра квадратного будет:  
 $728352,28/9203=79,14^{\circ}\text{тыс.}^{\circ}\text{руб.}$

Выводы по разделу

В ходе выполнения экономического раздела мною были определена стоимость строительства, которая составила 728352,28<sup>о</sup>тыс.руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задание на выпускную квалификационную работу на тему "Строительство многоэтажного дома в г. Кыштыме" выполнено в полном объеме в соответствии с учебной программой и составляет 7<sup>0</sup>листов графической части и 79<sup>0</sup>листов пояснительной записки.

В проекте были разработаны основные разделы: архитектурно-строительный раздел, конструктивный раздел, технологический раздел, организационный раздел, безопасность жизнедеятельности, экономический.

В ходе работы все поставленные задачи выполнены.

В архитектурно-строительном разделе разработаны фасады, разрезы и планы, рассмотрены объемно-планировочные, конструктивные решения.

В конструктивном разделе рассчитана плита.

В технологическом разделе разработана технологическая карта на монтаж плит перекрытия типового этажа.

В организационном разделе спроектирован календарный план и строительный генеральный план.

Указаны мероприятия по безопасной эксплуатации строительных машин на площадке. И мероприятия по экологической безопасности при выполнении строительных работ.

При проектировании жилого дома в пределах готовой инфраструктуры была изучена специальная и техническая литература, строительные нормы и прайс-листы на современные материалы.

Спроектированное жилье отвечает санитарно-гигиеническим качествам по теплозащите, естественному освещению и звукоизоляции от шума.



## БИБЛИОРГАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 131.13330.2018.Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99\*. – М.: Минстрой России, 2015. – 114 с.
- 2 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – М.: Стандартинформ, 2018. – 95 с.
- 3 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*. – М.: Стандартинформ, 2017. – 162 с.
- 4 СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – М.: Стандартинформ, 2017. – 35 с
- 5 СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – М.: Стандартинформ, 2017. –90 с.
- 6 Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
- 7 СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 47 с.
- 8 ГОСТ Р 54257-2010. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – М.: Стандартинформ, 2017. – 22 с
- 9 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 \*. – М.: Минстрой России, 2015. – 100 с.
- 10 .ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 50 с.
- 11 ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 40 с.
- 12 СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 46 с.
- 13 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 2003. – 114 с.
- 14 СП 52.13330.2016/ Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – М.: Стандартинформ, 2019. – 121 с.
- 15 СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-03-2003. – М.: ОАО "ЦПП", 2010. – 46 с.
- 16 СП 23-103-2003 Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий. – Госстрой России – ГУП ЦПП, 2003. – 38] с.
- 17 СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – М.: Минстрой России, 2014. – 114 с.

- 18 ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
- 19 ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 46 с.
- 20 СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 46 с.
- 21 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная версия СНиП 52-01-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 163 с.
- 22 СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. – Актуализированная редакция СНиП 12-01–2004 «Организация строительства», СНиП 12-03-2002 «Безопасность труда в строительстве». – М.: МинРегион России, 2010. – 25 с.
- 23 СП 13330.2011. Свод правил. Нормы продолжительности строительства. Актуализированная редакция СНиП 1.04.03-85. – М.: МинРегион России, 2012. – 190 с.
- 24 СП 44.13330.2011. Свод правил. Административные и бытовые помещения зданий. Актуализированная ред. СНиП 2.09.04-87\*. – М.: Минрегион России, 2011. – 30 с
- 25 ГЭСН-2001 (Государственные элементные нормы на строительные работы) – М. Госстрой России – 2000. – 525 с.
- 26 Кирнев, А.Д. Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие/-Ростов н/д.: Феникс, 2013г
- 27 Тарануха, Н.Л. Технология и организация строительных процессов./ Н.Л. Тарануха, Г.Н. Первушин, Е.Ю . Смышляева Е.Ю . – М.: АСВ, 2008 – 98 с.
- 28 Ройтман, В.М. Безопасность труда на объектах городского строительства и хозяйства при использовании кранов и подъемников”: Уч. пос./ В.М. Ройтман, Н.П. Умякова, О.И. Чернышева. – М.: АСВ, 2007 – 172 с.
- 29 Шерешевский, И.А. Конструирование гражданских зданий: Учеб. пособие для техникумов/ И.А. Шерешевский. – М.: «Архитектура-С», 2012. – 176 с., ил.

