

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 «Техника, технологии и строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент
_____ К.М. Виноградов
_____ 2021 г.

Жилой дом на 89 квартир г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2021.143.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель работы,
_____ А.В. Киянец
_____ 2021г.

Автор работы
студент группы ДО – 505
_____ Л.Е. Кузнецова
_____ 2021г.

Нормоконтролер,
преподаватель
_____ О.С. Микерина
_____ 2021г.

Челябинск,
2021

АННОТАЦИЯ

Кузнецова Л.Е. Жилой дом на 89 квартир г. Челябинск – Челябинск: ЮУрГУ, ТТС, 2021, 85 с., 9 ил., 33 табл., 8 листов чертежей ф. А1, библиогр. список 36 наим.

Темой выпускной квалификационной работы является проектирование жилого дома на 89 квартир в г. Челябинске.

В выпускной квалификационной работе дается описание принятых объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных решений, приведены конструктивные расчеты, рассчитаны технико-экономические показатели на возведение здания. Пояснительная записка включает в себя: архитектурно-строительный раздел, конструктивно-расчетный раздел, технологический и организационный разделы, раздел безопасности жизнедеятельности и экономический разделы.

В графической части представлено 8 листов: на первом листе разработан генеральный план и фасады здания, на втором – план здания на отметке 0,000, на третьем – план типового этажа и разрез по лестнице, на четвертом – план сборно-монолитного перекрытия, узлы, схемы армирования, на пятом – план фундаментов, инженерно-геологический разрез, характерные узлы, на шестом – технологическая карта на возведение типового этажа здания, на седьмом – календарный план, на восьмом – строительный генеральный план.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Кузнецова Л.Е.			Жилой дом на 89 квартир г. Челябинск	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Киянец А.В.						89
Н.контр.		Микерина О.С.				ЮУрГУ Каф. ТТС		

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	6
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	7
2.1 Планировка и благоустройство участка	7
2.2 Архитектурно-планировочные решения	9
2.3 Архитектурно-конструктивное решение.....	10
2.4 Теплотехнический расчет наружной ограждающей конструкции	16
2.5 Инженерное оборудования здания.....	18
3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ.....	20
3.1 Расчет монолитного перекрытия.....	20
3.2 Расчет сборной многопустотной плиты	23
3.2.1 Определение основных размеров плиты	23
3.2.2 Определение нагрузки на перекрытие	24
3.2.3 Характеристики материалов плиты перекрытия	24
3.2.4 Расчет по прочности нормального сечения при действии изгибающего момента.....	24
3.2.5 Расчет по прочности при действии поперечной силы	26
3.2.6 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы	27
3.2.7 Потери предварительного напряжения арматуры	28
3.2.8 Расчет прогиба плиты	29
3.3 Конструирование и расчет фундамента	31
3.3.1 Заключение об инженерно-геологических условиях площадки строительства	31
3.3.2 Сбор нагрузок	32
3.3.3 Расчет «стены в грунте»	34
3.3.4 Определение несущей способности сваи	34
3.3.5 Расчет фундаментной плиты на свайном основании	35
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	37
4.1 Календарный план	37
4.1.1 Ведомость подсчета объемов работ	37
4.1.2 Подбор крана для монтажа конструкций	39
4.1.3 Калькуляция затрат труда и машинного времени	41
4.1.4 Техничко-экономические показатели календарного плана.....	49
4.2 Разработка строительного генерального плана	49
4.2.1 Расчет потребности во временных зданиях санитарно-бытового и административного назначения	49
4.2.2 Расчет площадей складов и навесов	50
4.2.3 Расчет потребности в водоснабжении	51
4.2.4 Расчет потребности во временном электроснабжении	54

4.3	Технологическая карта на монтаж типового этажа.....	56
4.3.1	Общие данные	56
4.3.2	Организация и технология выполнения работ.....	56
4.3.3	Материально-технические ресурсы	60
4.3.4	Калькуляция трудовых затрат	62
4.3.5	Требования к качеству и приемке работ.....	63
4.3.6	Техника безопасности и охрана труда.....	65
4.3.7	Технико-экономические показатели	67
5	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	68
5.1	Общие положения.....	68
5.2	Расчёт размещения крана.....	71
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	74
6.1	Основные требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности 74	
7	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	77
7.1	Обоснование сметы	77
7.2	Локальная смета на строительные работы	78
7.3	Объектная смета.....	85
7.1	Сводный сметный расчет	86
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	88
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	89

ВВЕДЕНИЕ

Темой выпускной квалификационной работы является проектирование жилого дома на 89 квартир в г. Челябинске.

Целью ВКР является систематизация теоретических знаний и закрепление практических навыков при проектировании и организации строительства многоэтажного жилого дома. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- анализ архитектурно-строительной части проекта, объемно-планировочного и конструктивного решения объекта строительства, участка застройки;
- расчет основных конструкций здания;
- проектирование технологических процессов и их организации;
- вопросы экономики, экологии и безопасности строительства.

Представленный проект жилого дома предусматривает учет современных, эстетических, утилитарных и экономических требований и разработан в соответствии с объемно-планировочной композицией микрорайона.

В проекте предусмотрены все конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания в соответствии с действующими нормами и правилами. Для прокладки инженерных сетей и установки инженерного оборудования предусмотрен технический этаж.

Монолитное строительство занимает лидирующее место в выборе способа постройки высотных зданий с различными архитектурными решениями. Благодаря использованию такого способа строительства достигается высокая прочность и устойчивость здания, также возможно возведение конструкций нестандартной формы.

В выпускной квалификационной работе дается описание принятых объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных решений, приведены конструктивные расчеты, рассчитаны технико-экономические показатели на возведение здания. Пояснительная записка включает в себя: архитектурно-строительный раздел, конструктивно-расчетный раздел, технологический и организационный разделы, раздел безопасности жизнедеятельности и экономический.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Район строительства: г. Челябинск.

Климатический район: IV [1, прил. А, карта А.1].

Зона влажности: 3 (сухая) [2, прил. В].

Температура наиболее холодной пятидневки [1, таблица 3.1]:

- обеспеченностью 0,98: минус 36 °С;

- обеспеченностью 0,92: минус 32 °С.

Средняя температура отопительного периода: минус 5,5 °С [1, таблица 3.1].

Продолжительность отопительного периода: 229 сут. [1, таблица 3.1].

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль: Ю [1, таблица 3.1].

Вес снегового покрова: для III снегового района [3, прил. Е, карта 1] по таблице 10.1 [3] $S_g=1,5$ кПа.

Нормативное значение ветрового давления: для II ветрового района [3, прил. Е, карта 2а) по таблице 11.1 [3] $w_0=0,3$ кПа.

Таблица 1.1.1 – Среднемесячная температура согласно СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»

Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
-15,0	-13,5	-5,8	4,7	12,4	17,6	19,2	16,7	11,0	3,5	-5,3	-12,2	2,8

Таблица 1.1.2 – Повторяемость направлений ветра и средняя скорость ветра по направлениям в январе

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повт. напр. ветра	7	3	2	7	20	38	10	13
Ср. скор. ветра	4,4	4,2	2,8	2,4	3,1	3,1	3,5	4,5

Таблица 1.1.3 – Повторяемость направлений ветра и средняя скорость ветра по направлениям в июле

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повт. напр. ветра	20	12	7	5	7	12	12	25
Ср. скор. ветра	4,5	4,4	3,7	2,3	2,9	3,2	3,9	4,5

Рельеф площадки ровный, уклон территории незначительный с абсолютными отметками 250,79- 251,01 м.

Площадка, отведенная под строительство, свободна от застройки.

2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Планировка и благоустройство участка

Земельный участок под застройку расположен в г. Челябинске. Генеральный план решен в соответствии с архитектурно-планировочным заданием и предусматривает расположение сооружений с соблюдением санитарных и противопожарных требований, с учетом розы ветров и рационального использования занимаемых земель, а также в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Вертикальная планировка решена методом красных горизонталей сплошной системой. Вертикальная планировка выполнена с учетом существующей прилегающей застройки, рационального взаимного расположения производственного корпуса и пристройки на территории, соблюдения допустимых уклонов для движения транспорта и пешеходов в увязке с существующим и ранее запроектированным благоустройством. Отвод поверхностных вод запроектирован по лоткам проездов и тротуаров в пониженные места рельефа.

Основная транспортная связь осуществляется по ранее запроектированной автодороге. Со стороны южного фасада предусмотрена гостевая автостоянка.

Автодороги и площадки запроектированы с твердым покрытием. Ширина автодорог принята 3,5м с бортовым камнем типа БР 100.30.15.

Конструкцию дорожной одежды принимаем следующую: мелко-зернистый асфальтобетон толщиной 0,05 м; крупно-зернистый асфальтобетон – 0,06 м; щебень – 0,25 м; песок – 0,20 м.

Для организации пешеходного движения необходимо предусмотреть тротуары с бортовым камнем типа БР 100.20.8. Ширина тротуаров - 1м. Конструкцию тротуаров принимаем следующую: плитка тротуарная типа 6.К7 толщиной 0,07 м; песок среднезернистый – 0,12м; грунтовое основание.

Территорию, свободную от застройки и автодорог, необходимо озеленить посадкой рядового и группового кустарника, устройством газонов.

Посадку кустарников необходимо выполнять с учетом охранных зон инженерных коммуникаций. У главного входа предлагается установить вазоны с декоративными растениями.

На общей, прилегающей к проектируемой жилой постройки, дворовой территории предполагается размещение детской игровой площадки, стадиона. С Северной и Южной стороны здания предусмотрена возможность подъезда пожарных машин.

Основные технико-экономические показатели генерального плана приведены в таблице 2.1.1.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.1.1 – Техничко-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь участка	м ²	11003
2	Площадь застройки	м ²	3891,79
3	Площадь озеленения	м ²	2074,52
4	Площадь дорог	м ²	2568,31
5	Площадь тротуаров	м ²	2200,84
6	Площадь стоянок	м ²	267,54
7	К1 (коэффициент плотность застройки)	-	0,19
8	К2 (коэффициент озеленения)	-	0,35

2.2 Архитектурно-планировочные решения

Назначение здания: жилой дом с подземной парковкой.

Уровень ответственности здания – II (нормальный).

Степень огнестойкости здания – II [5, таблица 4].

Класс здания по функциональной пожарной опасности Ф1.3 [5].

Класс здания по конструктивной пожарной опасности здания СО [5, таблица 5].

Проект многоэтажного жилого здания выполнен согласно требованиям СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные», СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Объемно-планировочное решение – проектируемый жилой дом семи и девятиэтажный с подземной парковкой, техническим этажами и надстраиваемым этажом. Здание имеет сложную форму в плане с размерами в осях 60,80×17,20 м.

Высота этажа 3,0 м (от пола до пола), высота цокольного этажа 3,6 м, высота мансардного этажа в свету – 3,65 м. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Центральная секция 9-ти этажный дом, боковые секции 7-ми этажные, дом на 89 квартир индивидуальной разработки решен в кирпичном исполнении с несущими внутренними поперечными и продольными стенами с утеплением наружных стен пенополиуретаном.

Общее количество квартир – 89, в том числе: однокомнатных – 45; двухкомнатных – 43.

В цокольном этаже размещается подземная автостоянка.

Планировка подземного паркинга выполнена с учетом создания максимальных удобств.

Жилые квартиры располагаются с первого по девятый этажи и с первого по седьмой. В каждой секции на типовом этаже размещены две однокомнатные и две двухкомнатные квартиры.

Над техническим этажом надстраивается этаж, где располагаются офисы и зимний сад. Между зимним садом и жилой частью здания обеспечивается прямая связь по лестничной клетке.

В каждой секции здания предусмотрено устройство незадымляемого лестничного марша и лифта грузоподъемность 630 кг.

Для обеспечения более комфортного обслуживания лифтами жителей дома, они подключены к системе диспетчеризации.

Проектом предусмотрен следующий объем диспетчеризации:

- контроль состояния лифта «работа - аварийная остановка»;
- вызов диспетчера на связь;
- переговорная связь «пассажир - диспетчер» и «машинное отделение - диспетчер».

Здание жилого дома оборудуется мусоропроводом, расположенным в лестничной клетке. Клапаны для мусора установлены на каждом этаже, кроме

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.143.00.00. ПЗ					

цокольного. Мусоропровод оборудован системой промывки и дезинфекции ствола, а также системой автоматического пожаротушения ствола и мусорокамеры.

В данном дипломном проекте запроектирован аэрационный фонарь, который используется в зимнем саду.

Зимний сад проектируется и монтируется из специализированных систем стальных профилей с применением светопрозрачных конструкций, в частности поликарбоната. Зимний сад – это дополнительная общая зона в доме, огражденная витражом и светопрозрачным потолком.

Установка поликарбонатного покрытия производится на металлический каркас.

Таблица 2.2.1 – Техничко-экономические показатели

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
	Этажность		7,9
	Площадь застройки	м ²	1065,00
	Строительный объем	м ³	50600,00
	Общая площадь квартир	м ²	5136,16
	Площадь подземного паркинга	м ²	436,72
	Планировочный коэффициент K1		0,85
	Объёмно-планировочный коэффициент K2	м ³ /м ²	2,61

2.3 Архитектурно-конструктивное решение

По конструктивной схеме здание представляет собой систему с наружными и внутренними несущими стенами. Конструктивная схема здания жесткая. Жесткость здания обеспечивается продольными и поперечными стенами, плитами перекрытий и покрытия, составляющими жесткие диски.

Фундамент – монолитная железобетонная плита на свайном основании. Сваи приняты буронабивные диаметром 325 мм, длиной 11,5 м. Шаг свай в направлении цифровых осей 2,0 м, в направлении буквенных осей 1,95 м. Толщина фундаментной плиты 1,6 м, класс бетона В 30, арматура класса А 240 и А 400. Гидроизоляция горизонтальная в два слоя гидроизола на битумной мастике, вертикальная – обмазка горячим битумом за два раза.

Наружные стены – несущие, толщиной 510 мм из керамического кирпича полнотелого КР-р-по 250×120×65/1 НФ/150/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М50, в качестве утеплителя стен используем утеплитель ППУ толщиной 70 мм.

Внутренние стены – несущие, из керамического кирпича, толщиной 380 мм и 250 мм.

Плиты перекрытий – сборно-монолитные, выполнены из сборных железобетонных многопустотных плит перекрытия по ГОСТ 9561-2016 и монолитных плит, выполненных из железобетона кл. В 25 и арматуры кл. А400.

Плиты покрытия – сборно-монолитные, состоящие из ребристых сборных железобетонных плит по ГОСТ 21506-2013 и монолитных участков, выполненных из бетона кл. В 25 и арматуры А400.

Перемычки – сборные железобетонные брусковые по серии 1.038.1-1.4.

Лестничные площадки и марши – сборные железобетонные по серии 1.050.1.

Для обеспечения необходимого температурного режима в лестничной клетке предусмотрен двойной входной тамбур.

Перегородки толщиной 120 мм, выполнены из керамического кирпича по ГОСТ 530-2012.

Кровля плоская рулонная с внутренним водостоком. Организованы шесть водосточных воронок. Состав кровли:

- битумно-полимерный гидроизоляционный материал;
- Техноэласт-ЭПП ТУ 5774-003-00287852-99;
- стяжка из цементно-песчаного раствора М 100 толщиной 25 мм;
- пенополиуретановые плиты ППУ, толщиной 180 мм;
- уклонообразующий слой гравия керамзитового.

Окна – металлопластиковые с двухкамерными стеклопакетами ГОСТ 30674-99 «Окна и двери поливинилхлоридные».

Наружные дверные блоки – металлические по ГОСТ 31173-2003, из ПВХ профиля по ГОСТ 30970-2002.

Внутренние дверные блоки – деревянные по ГОСТ 6629-88, входные в квартирах – металлические по ГОСТ 31173-2003.

Противопожарные металлические двери по ТУ 5262-011-51740842-2010, ТУ 5262-012-51740842-2010, ТУ 5262-027-51740842-2010.

Все металлические детали и конструкции должны быть защищены от коррозии. Защита выполняется путем нанесения на очищенную и обезжиренную поверхность 2-х слоев грунта ГФ-021 ГОСТ 25129-81(первый слой на заводе изготовителе, второй - на монтаже с последующей окраской эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76). Анкера панелей перекрытия и покрытия и другие соединительные элементы защищаются цементным раствором.

Все деревянные элементы, соприкасающиеся с железобетонными конструкциями и стенами, покрываются толем и тщательно антисептируются водными растворами фтористого и кремне-фтористого натрия с поглощением солей не менее 75кг/м³.

					08.03.01.2020.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

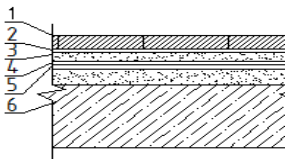
Таблица 2.3.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование или № помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Примечание
	Потолок	Площадь, м ²	Стены, перегородки	Площадь, м ²	Низ стен, перегородок	Площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8
Первый этаж, типовой этаж, цокольный этаж							
1,3,6,9,10,13,15,17,19,	Затирка швов, водоземлюсионная окраска потолочная ВД-ВА-27А (ГОСТ 19214-80)	521,28	Высококачественная штукатурка	1701,2	Плинтус деревянный 314,37 п.м.	-	На всю высоту
2,16	Затирка швов, водоземлюсионная окраска потолочная ВД-ВА-27А (ГОСТ 19214-80)	65,19	Керамич. плитка в местах устан. мойки (0,6x0,6), Высококачественная штукатурка	213,84	Плинтус Деревянный 79,2 п.м.	-	-
4,5,11,12,20,25,26,38,41,49	Затирка швов, водоземлюсионная окраска потолочная ВД-ВА-27А (ГОСТ 19214-80)	132,3	Высококачественная штукатурка	587,61	Плинтус бетонный 217,65 п.м.	-	На всю высоту
7,8,14,18,42	Затирка швов, окраска водостойкой краской водно-дисперсионной на основе поливинилацетатной дисперсии	40,8	Облицовка глазурованной керамической плиткой, Высококачественная штукатурка	266,25	Плинтус деревянный 98,61 п.м.	-	На всю высоту
21,22,23,24,28,29,30,31	Затирка швов, водоземлюсионная окраска потолочная ВД-ВА-27А (ГОСТ 19214-80)	211,89	Высококачественная штукатурка, масляная окраска	853,71	Плинтус бетонный 316,17 п.м.	-	На всю высоту

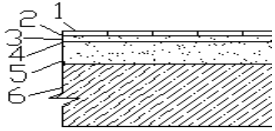
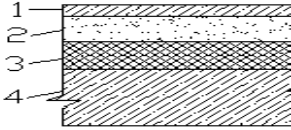
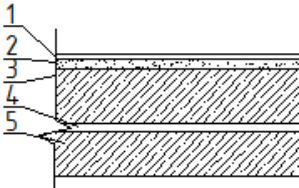
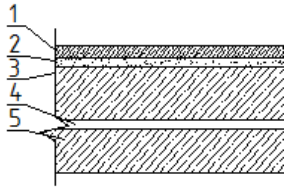
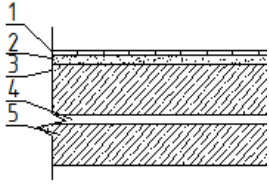
Окончание таблицы 2.3.1

Наименование или № помещения	Вид отделки элементов интерьеров						Прим-ие
	Потолок	Площадь, м ²	Стены, перегородки	Площадь, м ²	Низ стен, перегородок	Площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8
27,32,33, 34, 35,44,45, 46,47	Затирка швов, подвесной потолок "Armstrong" 600x600	223,83	Улучшенная декоративная штукатурка	685,29	Плинтус деревянный 253,35 п.м.	-	На всю высоту
36	Затирка швов, водоэмульсионная окраска потолочная ВД-ВА-27А (ГОСТ 19214-80)	17,4	Клеевая окраска	84,39	Плинтус бетонный 31,26 п.м.	-	На всю высоту
37,39,40, 43	Затирка швов, водоэмульсионная окраска потолочная ВД-ВА-27А (ГОСТ 19214-80)	43,92	Водоэмульсионная окраска ВД-ВА-27А (ГОСТ 19214-80). Окраска эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76	253,02	Плинтус бетонный 93,72 п.м.	-	На всю высоту

Таблица 2.3.2 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 15,16,17,44, 45,46,47,50	1		1. Паркет штучный -15 мм 2. Мастика клеящая-2 мм 3. Стяжка из ЦПР М150 - 20мм 4. Гидроизоляция-1слой Унифлекса ЭПП-4.0 наплавл. - 3мм 5. Стяжка из ЦПР М150 - 40мм 6. ПП	325,02

Продолжение таблицы 2.3.2

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
7, 8, 14, 18	2		1. Плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 - 7мм 2. ЦПР М150 - 10мм 3. Стяжка из ЦПР М150 - 20мм 4. Гидроизоляция-1слой Унифлекса ЭПП-4.0 наплавл. - 3мм 5. Стяжка из ЦПР М150 - 40мм 6. ПП	35,22
11, 12, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 48, 49	3		1. Бетон мозаичного состава М200-20мм 2. Стяжка из ЦПР М150 - 45мм 3. Утеплитель - 20мм 4. ПП	152,49
27, 32, 33, 34, 35	4		1. Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 - 5мм 2. Стяжка из ЦПР М150 - 10 мм 3. Подстилающий слой из бетона класса В 7,5- 80 мм 4. Гидроизол на прослойке из битумной мастики-3 мм 5. Стяжка из бетона класса В 7,5- 60мм	223,83
28, 29, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43	5		1. Плитки бетонные-20 мм 2. Стяжка из ЦПР М150 - 10 мм 3. Подстилающий слой из бетона класса В 7,5- 80 мм 4. Гидроизол на прослойке из битумной мастики-3 мм 5. Стяжка из бетона класса В 7,5- 60 мм	255,33
42	6		1. Плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 - 7мм 2. Стяжка из ЦПР М150 - 10 мм 3. Подстилающий слой из бетона класса В 7,5- 80 мм 4. Гидроизол на прослойке из битумной мастики-3 мм 5. Стяжка из бетона класса В 7,5- 60 мм	5,58

Окончание таблицы 2.3.2

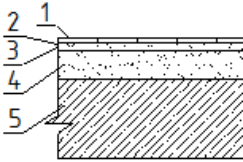
Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь пола, м ²
1	2	3	4	5
23,24	7		1. Плитка керамическая ГОСТ 6787-2001 - 7мм 2. ЦПР М150 - 10мм 3. Стяжка из ЦПР М150 - 10мм 4. Стяжка из ЦПР М150 - 20мм 5. ПП	

Таблица 2.3.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество				Масса ед., кг
			Цоколь	1 этаж	Типовой этаж	Надстроенный этаж	
		Внутренние дверные блоки:					
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	21	18	18	2	
2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	3	18	30	10	
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-13	9	9	6	-	
4	ГОСТ 6629-88	ДО 21-8	-	9	12	4	
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	6	9	12	2	
6	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	-	9	12	4	
7	ГОСТ 6629-88	ДО 21-9	3	-	-	-	
		Наружные дверные блоки:					
ДН1	ГОСТ 24698-81	ДН 21-13	3	3			
ДН2	ГОСТ 24698-81	ДН 21-9	6	-			
		Оконные блоки:					
ОК-1	ГОСТ 24866-89	ОК 15-15	-	3	6	2	
ОК-2	ГОСТ 24866-89	ОК 15-12	-	6	6	2	
ОК-3	ГОСТ 24866-89	ОК 15-10	-	18	21	7	
ОК-4	Индивидуального изготовления	ОК 15-36	-	3	6	2	
		Витражи					
В-1	Индивидуального изготовления	3020x2700	-	-	6	2	
В-1	Индивидуального изготовления		-	-	-	1	

Таблица 2.3.4 – Спецификация сборных железобетонных изделий

По з.	Обозначение	Наименование	Количество, шт.				Масса ед., кг	Примечания
			Цоколь	1 этаж	Типовой этаж	Надстроенный этаж		
1	Серия 1.038.1-1.4	9ПБ13-37	3	27	42	12	73	
2	Серия 1.038.1-1.4	9ПБ16-37	54	45	51	15	88	
3	Серия 1.038.1-1.4	9ПБ18-37	18	27	24	8	103	
4	Серия 1.038.1-1.4	9ПБ21-8	3	3	6	2	118	

2.4 Теплотехнический расчет наружной ограждающей конструкции

Исходные данные:

Город строительства: г. Челябинск.

Зона влажности: сухая [2, прил. В].

Условия эксплуатации: Б [2, таблица 2].

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{норм}$, (м²·°C)/Вт, следует определять по формуле

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p, \quad (2.4.1)$$

где $R_0^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м²·°C)/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), региона строительства и определять по таблице 3 [2];

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

Расчет градусо-суток отопительного периода ГСОП, °C·сут/год, по формуле

$$ГСОП = (t_b + t_{от})z_{от}, \quad (2.4.2)$$

где $t_b = 21$ °C – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий по поз.1 таблицы 4 по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °C), для группы зданий по поз.2 таблицы 4 - согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16-21 °C), зданий по поз.3 таблицы 4 - по нормам проектирования соответствующих зданий;

$t_{от.пер.} = - 5,5$ °C, $z_{от.пер.} = 229$ °C, – средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по

СП 131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С - при проектировании общественных зданий.

$$ГСОП = (21+5,5) \cdot 229=6068,5 \text{ град} \cdot \text{сут.}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений R_0^{TP} , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, определяемых по таблице 4 [2] в зависимости от градусо-суток района строительства.

Так как градусо-сутки отличаются от приведенных в таблице, то сопротивление теплопередачи рассчитывается по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot ГСОП + b = 0,00035 \cdot 6068,5 + 1,4 = 3,52 \text{ м}^2\text{°C/Вт}, \quad (2.4.3)$$

Ограждение удовлетворяет теплотехническим требованиям, если расчетное сопротивление теплопередачи больше или равно требуемому сопротивлению теплопередачи: $R_o \geq R_o^{\text{mp}}$.

$$R_o = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (2.4.5)$$

$$\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н} = R_o^{\text{mp}}, \quad (2.4.6)$$

где $\alpha_в = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения;

$\alpha_н = 23 \text{ Вт/м}^2 \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения для зимних условий.

Таблица 2.4.1 – Теплофизические свойства материалов наружной стены

№ П/П	Материал	Толщина слоя, δ, мм	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/(м·°C)	Сопротивление теплопередаче м ² °C/Вт
1	Цементно – песчаный раствор	0,02	1600	0,81	0,025
2	Наружная стена – керамический кирпич	0,510	1800	0,87	0,586
3	Утеплитель – плиты ППУ	x	50	0,025	-
4	Цементно – песчаный раствор	0,02	1600	0,81	0,025

$$\frac{1}{8,7} + 0,025 + 0,586 + \frac{x}{0,025} + 0,025 + \frac{1}{23} = 3,52 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

$$\frac{x}{0,025} = 2,72; x = 0,07 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя равную 70 мм.

$$\frac{1}{8,7} + 0,025 + 0,586 + \frac{0,07}{0,025} + 0,025 + \frac{1}{23} = 3,59 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

$3,59 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > 3,52 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$.

Подобранный утеплитель толщиной 70 мм удовлетворяет требованиям теплотехнического расчета.

2.5 Инженерное оборудования здания

Водоснабжение

Водоснабжение в здании проектируется от городской магистрали. В здании предусмотрено хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, канализация и водостоки, которые запроектированы в соответствии с СП 30.13330.2016 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Вода удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 51232-98, источники водоснабжения и степень очистки удовлетворяет требованиям СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Внутренний водопровод – хозяйственно-питьевой – система трубопроводов и устройств, обеспечивающая подачу воды к санитарно-техническим приборам и пожарным кранам, здания и имеющая общее водоизмерительное устройство от внешней сети городского водопровода.

Теплоснабжение – от магистрали отопления. Предусматривается слив в городскую канализационную сеть. Относительная влажность воздуха в здании 55%.

Внутренняя канализация – хозяйственно-фекальная – система трубопроводов и устройств в объеме, ограниченном наружными поверхностями ограждающих конструкций и выпусками до первого смотрового колодца, обеспечивающая отведение сточных вод от санитарно-технических приборов общую городскую сеть канализации.

Сеть канализации запроектирована из пластиковых безнапорных труб диаметром 150 мм по ГОСТ 31416-2009. Уличная сеть канализации запроектирована из асбестоцементных безнапорных труб диаметром 300 мм по ГОСТ 31416-2009. Трубопроводы канализации укладываются на естественном основании. На сети устанавливаются канализационные колодцы диаметром 1000 мм по ГОСТ 8020-2016.

Вентиляция, кондиционирование воздуха и аварийная противодымная вентиляция здания запроектирована в соответствии с СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

Для помещений с влажным режим (душевые, моечная, туалеты) предусмотрено устройство вентиляционных каналов.

Электроснабжение

От внешней сети, напряжение 220В/380В, освещение при этом лампами накаливания и разрядными лампами.

Электротехнические устройства здания запроектированы в соответствии со СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий», Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), ВСН 60-89, а также другими действующими нормами и правилами.

					08.03.01.2020.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Телефонизация предусмотрена по кабельной линии от существующей АТС. Линия телефонизации запроектирована кабелем марки ТППБ10×2×0,4. Кабель подвешивается по существующим опорам ЛС и прокладывается в земляной траншее на глубине 0,7 м от поверхности земли.

В местах пересечений кабельной линии телефонизации с подземными коммуникациями и проезжей частью дороги кабель прокладывается в асбестоцементных трубах.

Выводы по разделу

В разделе приведены объемно-планировочные и архитектурно-конструктивные решения здания на основании требований функционального зонирования и требований к планированию общественных зданий, а также требований пожарной безопасности. Выполнены теплотехнические расчеты наружной стены, определена оптимальная толщина утеплителя. Разработаны решения по инженерному обеспечению здания.

					08.03.01.2020.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчет монолитного перекрытия

Требуется рассчитать предварительно напряженную монолитную железобетонную плиту междуэтажного перекрытия жилого здания (Рисунок 3.1.1).

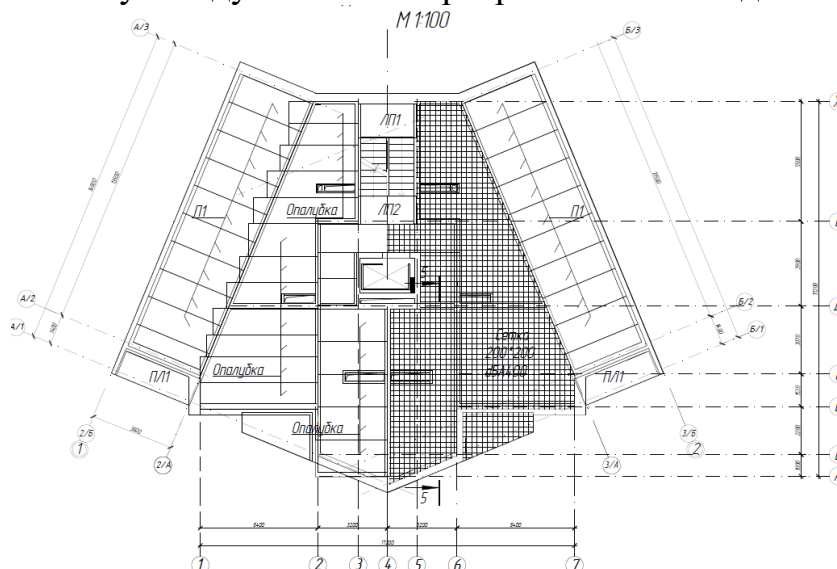


Рисунок 3.1.1 – Схема плана монолитного перекрытия (центральная секция)

Размещение арматуры в плитах, опертых по контуру, производят в соответствии с характером разрушения. Пролетную арматуру укладывают в нижней части плиты, а у опор (над балками) – поверху.

Определим площадь сечения рабочей арматуры квадратной плиты, свободно опертой по контуру (Рисунок 3.1.2). Для расчета рассмотрим плиту в осях 2-6 и Б-Д размером 6,4×6,4м.

Так как пролет плиты составляет более 2,5 м, то принимаем раздельное армирование. Нижнюю арматуру выполним из двух сеток с одинаковой площадью сечения рабочей арматуры в каждом направлении. В целях экономии одну из сеток доводят до опоры, а другую размещают в средней части плиты и обрывают в пролете на расстоянии от опоры, равном $\frac{1}{4}l_1$ – если плита по контуру окаймлена балками, $\frac{1}{8}l_1$ – при свободном опирании плиты. Верхнюю арматуру плиты (над балками) выполняют в виде сеток, у которых рабочие стержни располагают в направлении, перпендикулярном балке, и заводят в пролеты на расстояние $\frac{1}{4}l_1$ и $\frac{1}{6}l_1$ через один стержень.

									Лист
									20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ				

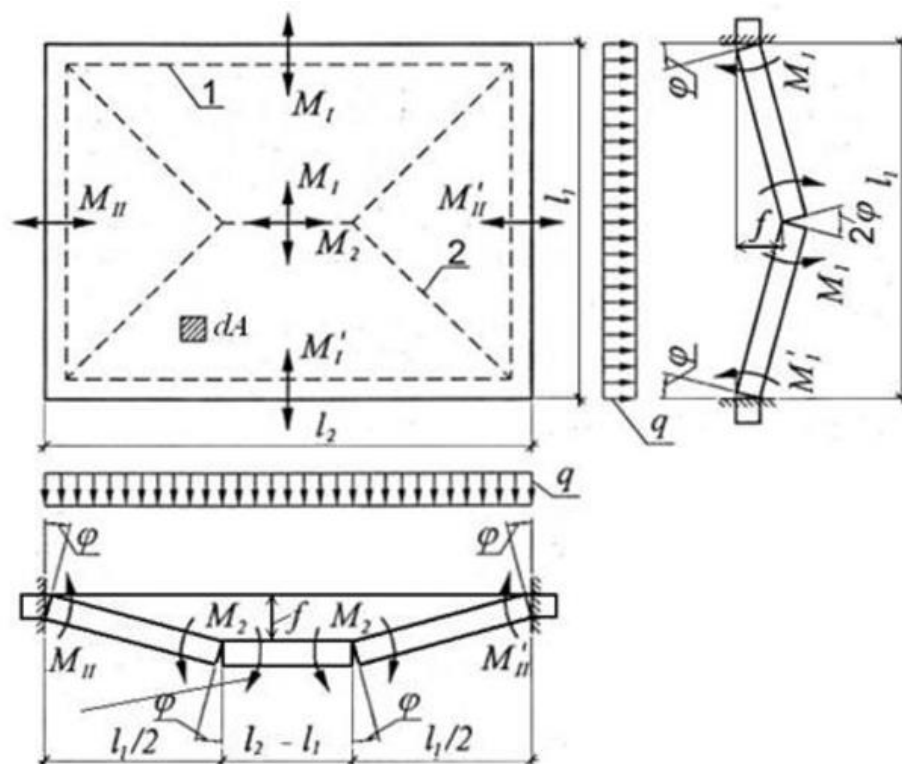


Рисунок 3.1.2 – Расчетная схема плиты, опертой по контуру

Таблица 3.1.1 – Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Вид нагружения	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка кН/м ²
плита перекрытия толщ. 0,15 м, плотность 2500 кг/м ³	3,75	1,1	4,125
звукоизоляция – минеральная вата толщ. 0,10 м, плотность 100 кг/м ³	0,11	1,2	0,132
цементно-песчаная стяжка толщ. 0,03 м, плотность 1800 кг/м ³	0,360	1,3	0,468
линолеум поливинилхлоридный толщ. 0,005 м, плотность 1800 кг/м ³	0,090	1,2	0,108
Временная: равномерно распределенная нагрузка квартир жилых зданий	1,50	1,3	1,95
<u>Всего</u>			6,651

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Расчетная нагрузка (постоянная и временная):

$$g+v = 6,65 \text{ кН/м}^2,$$

$$l_1=l_2=6,40 \text{ м},$$

$$\text{толщина плиты: } h = (l/45)/l = 600/45 = 15 \text{ см.}$$

Плиту армируют сварными сетками из стали класса А-400 диаметром 6 мм, $R_s=335 \text{ МПа}$, $z_b = 0,9 \cdot h_0 = 0,9 \cdot (15-1,5) = 12 \text{ см}$.

В квадратной плите $M_1=M_2=M_{sp}$; стороны плиты опираются свободно, поэтому $M_I=M_{II}=M_{I1}=M_{II1}=0$.

Находим изгибающий момент в пролете:

$$M_{sp} + (M_a + M_g)/2 = M_0, \quad (3.1.1)$$

$$M_{sp} = (g+v) \cdot l^2/24 = 6,65 \cdot 6,40^2/24 = 11,35 \text{ кНм}. \quad (3.1.2)$$

Площадь сечения арматуры на 1 м плиты:

$$A_s = M / R_s z_b = 11,35 \cdot 10^6 / (335 \cdot 120) = 2,82 \text{ см}^2. \quad (3.1.3)$$

Принимаем две плоские сетки с квадратными ячейками. Площадь сечения стержней на 1 м каждой сетки равна $0,5 \cdot 2,82 = 1,41 \text{ см}^2$. Принимаем в каждой сетке 5 стержней арматуры класса А 400 Ø6 мм на 1 м; $A_s = 1,42 \text{ см}^2 (+0,7\%)$.

Определим площадь сечения рабочей (пролетной и опорной) арматуры квадратной плиты, жестко заделанной по контуру, по данным, указанным выше.

В квадратной плите:

$$M_1=M_2=M_{sp};$$

$$M_I=M_{II}=M_{I1}=M_{II1}=M_{sup},$$

$$M_{sup} = 1,3M_1 = 1,3 M_{sp}. \quad (3.1.4)$$

На 1 м длины стороны плиты:

$$[ql_1^2(3l_2 - l_1)]/12 = 2M_1 + 2M_2 + M_I + M_{II} + M_{I1} + M_{II1}, \quad (3.1.5)$$

$$M_{sp} = \eta(g+v) \cdot l^2/49,2 = 0,8 \cdot 6,65 \cdot 6,40^2/49,20 = 4,43 \text{ кНм}. \quad (3.1.6)$$

$$M_{sup} = 1,3M_{sp} = 1,3 \cdot 4,43 \cdot 10^6 = 5,76 \text{ кНм}.$$

Изгибающий момент в пролете квадратной плиты, жестко заделанной по всем сторонам, составляет:

1) по отношению к моменту квадратной плиты, свободно опертой по контуру:

$$(0,443/1,114) \cdot 100 = 39\%.$$

2) по отношению к моменту балочной плиты:

$$[0,8(g+v) \cdot l^2/49,2] / [(g+v) \cdot l^2/8] 100 = 4,43/34,05 \cdot 100 = 13\%. \quad (3.1.7)$$

Полученные данные указывают на высокую экономичность квадратных плит, жестко заделанных по контуру, особенно по отношению к балочным плитам.

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ					

Экономичность таких плит уменьшается по мере увеличения отношения l_2/l_1 . При отношении $l_2/l_1 \geq 2$ величины пролетных моментов в плитах, заделанных (опертых) по всем сторонам, приближаются к величинам моментов в заделанных (свободно опертых) балочных плитах настолько близко, что разницей между ними без ущерба можно пренебречь.

Площадь сечения арматуры на 1 м плиты согласно формуле (3.1.3)

$$A_{ssp} = M_{sp} / (R_s z_b) = 443 \cdot 10^4 / (355 \cdot 120) = 103,99 \text{ мм}^2,$$

$$A_{ssup} = M_{sup} / (R_s z_b) = 576 \cdot 10^4 / (355 \cdot 120) = 135,21 \text{ мм}^2.$$

Армирование плиты перекрытия показано в графической части проекта, в пролете и на опорах арматуру собирают из двух плоских сеток с квадратными ячейками. Площадь сечения стержней на 1 м пролетной сетки равна $0,5 \cdot 1,04 = 0,52 \text{ см}^2$, опорной – $0,5 \cdot 1,35 = 0,675 \text{ см}^2$. На 1 м пролетной сетки принимаем 2 стержня арматуры класса А 400 Ø6 мм на 1 м; $A_s = 0,57 \text{ см}^2$ (+8,7%). На 1 м опорной сетки принимаем 3 стержня арматуры класса А 400 Ø6 мм на 1 м; $A_s = 0,86 \text{ см}^2$.

3.2 Расчет сборной многопустотной плиты

3.2.1 Определение основных размеров плиты

Установим высоту сечения многопустотной плиты 220 мм, номинальная ширина – 1190 мм. Конструктивный размер плиты принимаем 3590 мм, тогда расчетный пролет плиты:

$$l_0 = 3,590 - 0,5 \cdot 0,240 = 3,47 \text{ м}$$

Поперечное конструктивное сечение плиты заменяется эквивалентным двутавровым сечением (Рисунок 3.2.1.1).

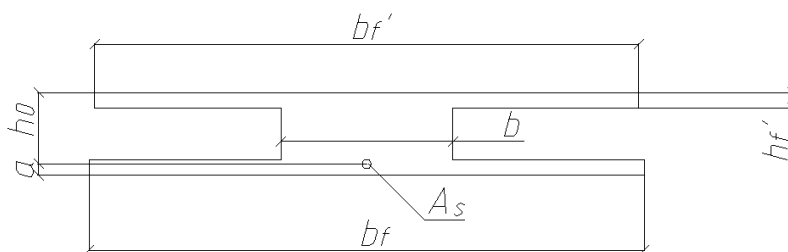


Рисунок 3.2.1.1 – Схема расчетного сечения плиты

Размеры сечения плиты $h=22 \text{ см}$;

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}; \quad (3.2.1.1)$$

$$h'_f = h_f = (22 - 15,9) \cdot 0,5 = 3,05 \text{ см}; \quad (3.2.1.2)$$

$$b_f = 119 \text{ см};$$

$$b'_f = 119 - 3 = 116 \text{ см};$$

$$b = 119 - 15,9 \cdot 6 = 23,6 \text{ см}.$$

3.2.2 Определение нагрузки на перекрытие

Нагрузка на 1 погонный метр длины плиты при номинальной её ширине 1,2 м с учётом коэффициента по ответственности здания $\gamma_n=1,0$:

- расчетная постоянная: $g = 4,83 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 5,80$ кН/м,
- расчетная полная: $(g+v) = 6,65 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 7,98$ кН/м,
- нормативная постоянная: $g_n = 4,3 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 5,17$ кН/м,
- нормативная полная: $(g_n+v_n) = 5,81 \cdot 1,2 \cdot 1,0 = 6,97$ кН/м.

Усилия от расчетной полной нагрузки.

Изгибающий момент в середине пролета:

$$M = \frac{(g + v) \cdot l_0^2}{8} = \frac{7,98 \cdot 3,47^2}{8} = 12,01 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (3.2.2.1)$$

Поперечная сила на опорах:

$$Q = \frac{(g + v) \cdot l_0}{2} = \frac{7,98 \cdot 3,47}{2} = 13,8 \text{ кН}. \quad (3.2.2.2)$$

Усилия от нормативной нагрузки (изгибающие моменты):

$$M_n = \frac{(g_n + v_n) \cdot l_0^2}{8} = \frac{6,97 \cdot 3,47^2}{8} = 10,49 \text{ кН} \cdot \text{м}. \quad (3.2.2.3)$$

3.2.3 Характеристики материалов плиты перекрытия

Бетон тяжелый класса по прочности на сжатие В20:

$R_{b,n} = R_{b,ser} = 15,0$ МПа; $R_{bt,n} = R_{bt,ser} = 1,35$ МПа [6, прил. 3, таблица 6.7];
 $R_b = 11,5$ МПа; $R_{bt} = 0,9$ МПа [6, прил.4, таблица 6.8]; $\gamma_{b1} = 0,9$ [6, п.6.1.12].

Начальный модуль упругости бетона $E_b = 27,5 \cdot 10^3$ МПа [6, прил. 5, таблица 6.11].

Технология изготовления плиты – агрегатно-поточная. Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

Арматура:

продольная напрягаемая класса А600:

$R_{s,n} = R_{s,ser} = 600$ МПа [6, прил. 6, таблица 6.13];

$R_s = 520$ МПа [6, прил. 7, таблица 6.14];

$E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа [6, таблица 6.2.12].

ненапрягаемая класса В500:

$R_s = 435$ МПа [6, прил. 7, таблица 6.19];

$R_{sw} = 300$ МПа [6, прил. 8, таблица 6.15].

3.2.4 Расчет по прочности нормального сечения при действии изгибающего момента

При расчете по прочности расчетное поперечное сечение плиты принимается тавровым с полкой в сжатой зоне (свесы полок в растянутой зоне не учитываются).

									Лист
									24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ				

При расчете принимается вся ширина верхней полки $b'_f = 146$ см, так как

$$\frac{b'_f - b}{2} = \frac{116 - 23,6}{2} = 46,2 < \frac{1}{6}l = \frac{1}{6}359 = 59,83 \text{ см}, \quad (3.2.4.1)$$

где l – конструктивный размер плиты.

Положение границы сжатой зоны определяется из условия:

$$M \leq M_{x=h'_f} = \gamma_{b1} R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5h'_f), \quad (3.2.4.2)$$

где M – изгибающий момент в середине пролета от полной нагрузки ($g + \nu$);

$M_{x=h'_f}$ – момент внутренних сил в нормальном сечении плиты, при котором нейтральная ось проходит по нижней грани сжатой полки.

$$1201 \text{ кН}\cdot\text{см} \leq 0,9 \cdot 1,15 \cdot 116 \cdot 3,05 \cdot (19 - 0,5 \cdot 3,05) = 6399 \text{ кН}\cdot\text{см}.$$

условие выполняется, значит, расчет ведем как для прямоугольного сечения.

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{1201}{0,9 \cdot 1,15 \cdot 116 \cdot 19^2} = 0,027, \quad (3.2.4.3)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,027} = 0,03, \quad (3.2.4.4)$$

$\xi = \frac{x}{h_0}$ – относительная высота сжатой зоны бетона;

Должно выполняться условие $\xi \leq \xi_R$, где ξ_R – граничная относительная высота сжатой зоны.

Значение ξ_R определяется по формуле:

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}}, \quad (3.2.4.5)$$

где $\varepsilon_{s,el}$ – относительная деформация арматуры растянутой зоны, вызванная внешней нагрузкой при достижении в этой арматуре напряжения, равного R_s ;

$\varepsilon_{b,ult}$ – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных R_b , принимаемая 0,0035 [6, п. 6.1.20].

Для арматуры с условным пределом текучести значение $\varepsilon_{s,el}$ определяется по формуле:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s}, \quad (3.2.4.6)$$

где σ_{sp} – предварительное напряжение в арматуре с учетом всех потерь и коэффициентом $\gamma_{sp} = 0,9$.

Принимаем для холоднодеформированной арматуры $\sigma_{sp} = 0,8R_{sn} = 0,8 \cdot 600 = 480 \text{ МПа}$.

Полные суммарные потери при проектировании принимаются не менее 100 МПа, $\Delta\sigma_{sp(2)j} = 100 \text{ МПа}$.

При определении $\varepsilon_{s,el}$:

$$\sigma_{sp} = 0,9 \cdot 480 - 100 = 332 \text{ МПа}.$$

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{520 + 400 - 332}{2,0 \cdot 10^5} = 0,00294.$$

									Лист
									25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ				

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00294}{0,0035}} = 0,435.$$

$$\xi = 0,06 \leq \xi_R = 0,435$$

Площадь сечения арматуры определяем по формуле:

$$A_{sp} = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot \xi \cdot h_0}{R_s}, \quad (3.2.4.7)$$

Так как $\frac{\xi}{\xi_R} < 0,6$, то расчетное сопротивление арматуры допускается умножить на коэффициент условий работы γ_{s3} , учитывающий возможность деформирования высокопрочных арматурных сталей при напряжениях выше условного предела текучести.

Для плит этот коэффициент можно принимать равным максимальному значению, т.е. $\gamma_{s3} = 1,1$.

$$A_{sp} = \frac{0,9 \cdot 1,15 \cdot 116 \cdot 0,03 \cdot 19}{1,1 \cdot 52} = 1,19 \text{ см}^2.$$

Конструктивно принимаем 4 стержней $\varnothing 10$ А600: $A_{sp} = 3,14 \text{ см}^2$.

Напрягаемые стержни располагаем симметрично и расстояние между ними должно быть не более 400 мм и не более $1,5h$, при $h > 150$ мм.

3.2.5 Расчет по прочности при действии поперечной силы

Поперечная сила от полной нагрузки $Q = 13,8$ кН.

Расчет предварительно напряженных элементов по сжатой бетонной полосе между наклонными сечениями производится из условия [6, 8.55]:

$$Q \leq \varphi_{b1} \cdot \gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0,$$

где φ_{b1} – коэффициент, принимаемый равным 0,3 [6, п. 8.1.32];

$b = 23,6$ см – ширина ребра.

$$Q \leq 0,3 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 23,6 \cdot 19 = 139,2 \text{ кН},$$

$$13,8 \text{ кН} < 139,2 \text{ кН}.$$

Расчет предварительно напряженных изгибаемых элементов по наклонному сечению производят из условия [6, 8.56]:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw},$$

Q – поперечная сила в наклонном сечении;

Q_b – поперечная сила, воспринимаемая бетоном в наклонном сечении;

Q_{sw} – поперечная сила, воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении.

Допускается производить расчет наклонных сечений, не рассматривая наклонные сечения при определении поперечной силы от внешней нагрузки, из условия:

$$Q \leq Q_{b1},$$

$$Q_{b1} = 0,5 \cdot \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0,$$

$$Q = 13,8 \text{ кН} < Q_{b1} = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,09 \cdot 23,6 \cdot 19 = 18,16 \text{ кН}.$$

										Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ					

Условие выполняется, следовательно, расчет поперечной арматуры не требуется, принимаем 4Ø4 В500: $A_{sp} = 0,50 \text{ см}^2$.

3.2.6 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Геометрические характеристики приведенного сечения.

Круглое сечение пустот заменим эквивалентным квадратным со стороной

$$c = 0,9d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,3 \text{ см.}$$

Размеры расчетного двутаврового сечения:

$$\text{толщина полок } h'_f = h_f = (22 - 14,3) \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см;}$$

$$\text{ширина ребра } b = 116 - 14,3 \cdot 6 = 30,2 \text{ см;}$$

$$\text{ширина полок } b'_f = 116 \text{ см; } b_f = 119 \text{ см.}$$

Определяем геометрические характеристики приведенного сечения:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{27,5 \cdot 10^3} = 7,27, \quad (3.2.6.1)$$

Площадь приведенного сечения бетона:

$$A_{red} = A + \alpha A_s = b'_f \cdot h'_f + b_f \cdot h_f + b \cdot c + \alpha A_s, \quad (3.2.6.2)$$

$$A_{red} = (116 + 119) \cdot 3,85 + 30,2 \cdot 14,3 + 7,27 \cdot 3,14 = 1359,4 \text{ см}^2,$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани:

$$S_{sed} = b'_f \cdot h'_f \cdot (h - 0,5h'_f) + b_f \cdot h_f \cdot 0,5h_f + b \cdot c \cdot 0,5h + \alpha \cdot A_s \cdot a, \quad (3.2.6.3)$$

$$S_{sed} = 116 \cdot 3,85 \cdot (22 - 0,5 \cdot 3,85) + 119 \cdot 3,85 \cdot 0,5 \cdot 3,85 + 30,2 \cdot 14,3 \cdot 0,5 \cdot 22 + 7,27 \cdot 3,14 \cdot 3 = 14667 \text{ см}^3.$$

Удаление центра тяжести сечения от его нижней грани:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{14667}{1359,4} = 10,78 \text{ см}, \quad (3.2.6.4)$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b'_f (h'_f)^3}{12} + b'_f \cdot h'_f \cdot (h - y_0 - 0,5h'_f)^2 + \frac{bc^3}{12} + b \cdot c \cdot (0,5h - y_0)^2 + \frac{b_f \cdot h_f^3}{12} + b_f \cdot h_f \cdot (y_0 - 0,5h_f)^2 + \alpha A_s \cdot (y_0 - a)^2, \quad (3.2.6.5)$$

$$I_{red} = \frac{116 \cdot 3,85^3}{12} + 116 \cdot 3,85 \cdot (22 - 10,78 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + \frac{30,2 \cdot 14,3^3}{12} + 30,2 \cdot 14,3 \cdot (0,5 \cdot 22 - 10,78)^2 + \frac{119 \cdot 3,85^3}{12} + 119 \cdot 3,85 \cdot (10,78 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + 7,27 \cdot 3,14 \cdot (10,78 - 3)^2 = 53207 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней грани:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{53207}{10,78} = 4935 \text{ см}^3, \quad (3.2.6.6)$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней грани:

$$W_{red}^{sup} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{53207}{22 - 10,78} = 4742 \text{ см}^3, \quad (3.2.6.7)$$

										Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ					

Расчет предварительно напряженных изгибаемых элементов по раскрытию трещин производят в тех случаях, когда соблюдается условие [6, 8.116]:

$$M > M_{crc},$$

M – изгибающий момент от внешней нагрузки (нормальной);

M_{crc} – изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сечением элемента при образовании трещин и равный:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + P e_{яp}, \quad (3.2.6.8)$$

W – момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна;

$e_{яp} = e_{op} + r$ – расстояние от точки приложения усилия предварительного обжатия до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;

r – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки;

$W = 1,25 W_{red}$ для двутаврового симметричного сечения;

P – усилие предварительного обжатия с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре, соответствующих рассматриваемой стадии работы элемента. Определяем:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{4935}{1359,4} = 3,63 \text{ см};$$

$$e_{op} = y_0 - a = 10,78 - 3 = 7,78 \text{ см};$$

$$e_{яp} = 7,78 + 3,63 = 11,41 \text{ см};$$

$$W = 1,25 \cdot 4935 = 6168 \text{ см}^3.$$

3.2.7 Потери предварительного напряжения арматуры

Потери от релаксации напряжений арматуры $\Delta\sigma_{sp1}$ [6, п. 9.1]:

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03\sigma_{sp} = 0,03 \cdot 480 = 14,4 \text{ МПа}, \quad (3.2.7.1)$$

Потери от температурного перепада: $\Delta\sigma_{sp2} = 0$.

Потери от деформации формы: $\Delta\sigma_{sp3} = 0$.

Потери от деформации анкеров: $\Delta\sigma_{sp4} = 0$.

Первые потери:

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 14,4 \text{ МПа}, \quad (3.2.7.2)$$

Потери от осадки бетона:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 2 \cdot 10^5 = 40 \text{ МПа}, \quad (3.2.7.3)$$

$\varepsilon_{b,sh}$ – деформации усадки бетона, для бетона классов В35 и ниже: $\varepsilon_{b,sh} = 0,0002$.

Потери от ползучести бетона $\Delta\sigma_{sp6}$ определяются по формуле:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\alpha\varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1 + \alpha\mu_{spj} \left(1 + \frac{y_{sj}^2 \cdot A_{red}}{I_{red}} \right) \cdot (1 + 0,8\varphi_{b,cr})}, \quad (3.2.7.4)$$

$\varphi_{b,cr} = 2,8$ – коэффициент ползучести бетона [6, п. 6.1.16];

μ_{spj} – коэффициент армирования:

										Лист
										28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ					

$$\mu_{spj} = \frac{A_{spj}}{A} = \frac{3,14}{1359,4} = 0,0023, \quad (3.2.7.5)$$

σ_{bpj} – напряжение в бетоне на уровне центра тяжести, рассматриваемой j-ой группы стержней напрягаемой арматуры;

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)}e_{op}^2}{I_{red}}, \quad (3.2.7.6)$$

$P_{(1)}$ – усилие предварительного обжатия с учетом только первых потерь:

$$P_{(1)} = A_{sp}(\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 3,14 \cdot (48 - 1,44) = 146,2 \text{ кН}, \quad (3.2.7.7)$$

$e_{op} = 7,8 \text{ см}$ эксцентриситет усилия $P_{(1)}$ относительно центра тяжести приведенного сечения;

$$\sigma_{bp} = \frac{146,2}{1359,4} + \frac{146,2 \cdot 7,78^2}{53207} = 0,27 \text{ кН/см}^2 = 2,7 \text{ МПа}.$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 7,27 \cdot 2,8 \cdot 2,7}{1 + 7,27 \cdot 0,0034 \cdot \left(1 + \frac{7,78^2 \cdot 1359,4}{53207}\right) \cdot (1 + 0,8 \cdot 2,8)} = 36,6 \text{ МПа}.$$

Полное значение первых и вторых потерь [6, 9.12]:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = 14,4 + 40 + 36,6 = 91 \text{ МПа}.$$

При проектировании конструкции полные суммарные потери для арматуры, расположенные в растянутой при эксплуатации зоне сечения элемента, следует принимать не менее 100 МПа [6, п. 9.1.10].

$P_{(2)}$ – усилие предварительного обжатия с учетом полных потерь:

$$P_{(2)} = (48,0 - 10,0) \cdot 3,14 = 119,32 \text{ кН}.$$

$$M_{crc} = 0,135 \cdot 10089 + 119,32 \cdot 11,41 = 2723 \text{ кН} \cdot \text{см} = 27,23 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_n = 10,49 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{crc} = 27,23 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Следовательно, трещины в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок не образуются.

3.2.8 Расчет прогиба плиты

Расчёт изгибаемых элементов по прогибам производят из условия [6, 8.139]:

$$f \leq f_{ult},$$

где f – прогиб элемента от действия внешней нагрузки;

f_{ult} – значение предельно допустимого прогиба.

При действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок прогиб балок или плит во всех случаях не должен превышать 1/200 пролёта.

Для свободно опертой балки максимальный прогиб определяют по формуле:

$$f = S \cdot l^2 \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_{max}, \quad (3.2.8.1)$$

где S – коэффициент, зависящий от расчётной схемы и вида нагрузки; при действии равномерно распределённой нагрузки $S = 5/48$; при двух равных моментах по концам балки от силы обжатия – $S = 1/8$.

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ				

$\left(\frac{1}{r}\right)_{\max}$ – полная кривизна в сечении с наибольшим изгибающим моментом от нагрузки, при которой определяется прогиб.

Полную кривизну изгибаемых элементов определяют для участков без трещин в растянутой зоне по формуле:

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3, \quad (3.2.8.2)$$

где $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ – кривизна от непродолжительного действия кратковременных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ – кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ – кривизна от непродолжительного действия усилия предварительного обжатия $P_{(I)}$, вычисленного с учётом только первых потерь, т.е. при действии момента $M = P_{(I)} \cdot e_{op}$.

Кривизну элемента на участке без трещин определяют по формуле:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{E_{b1} I_{red}}, \quad (3.2.8.3)$$

где M – изгибающий момент от внешней нагрузки или момент усилия предварительного обжатия относительно оси, проходящей через центр тяжести приведённого сечения;

I_{red} – момент инерции приведённого сечения;

E_{b1} – модуль деформации сжатого бетона, определяемый по формуле:

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}}, \quad (3.2.8.4)$$

где $\varphi_{b,cr}$ – коэффициент ползучести бетона, принимаемый:

$\varphi_{b,cr} = 0,18$ – при непродолжительном действии нагрузки;

по табл.6.12 СП 63.13330.2012 в зависимости от класса бетона на сжатие и относительной влажности воздуха окружающей среды – при продолжительном действии нагрузки.

Прогиб определяется с учётом эстетико-психологических требований, т.е. от действия только постоянных и временных длительных нагрузок:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_{nl}}{E_{b1} I_{red}}, \quad (3.2.8.5)$$

M_{nl} – изгибающий момент от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок, равный 12,8 кНм

$$E_{b1} = \frac{27,5 \cdot 10^3}{1 + 2,8} = 7,24 \cdot 10^2 \text{ кН/см}^2,$$

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ					

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{1280}{7,24 \cdot 10^2 \cdot 53207} = 3,32 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}$$

В запас жёсткости плиты оценим её прогиб только от постоянной и длительной нагрузок (без учёта выгиба от усилия предварительного обжатия):

$$f = \left(\frac{5}{48} \cdot 3,32 \cdot 10^{-5}\right) \cdot 359^2 = 0,44 \text{ см} < 1,795 \text{ см.}$$

Допустимый прогиб $f = (1/200) \cdot l = 359/200 = 1,795 \text{ см}$.

Так как $f=0,44 \text{ см} < f_{ult}=1,795 \text{ см}$ можно выгиб в стадии изготовления не учитывать.

3.3 Конструирование и расчет фундамента

3.3.1 Заключение об инженерно-геологических условиях площадки строительства

Площадка строящегося жилого дома находится в г. Челябинске. Рельеф площадки ровный, уклон территории незначительный с абсолютными отметками 250,79 м-251,01 м. Уровень грунтовых вод находится на глубине 4,5 м от дневной поверхности с прогнозом дальнейшего повышения УПВ на отдельных участках вплоть до поверхности. По результатам анализа воды не агрессивны по отношению к бетону.

Таблица 3.3.1.1 – Характеристика свойств грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта и его состояние	Мощность слоя, h _i , м	Число пластичности, Ip, %	Показатель текучести, IL, %	Коэффициент пористости, e	Степень влажности, S _г	Модуль деформации E _{0i} , кПа	Расчетное сопротивление грунта, R _{0i} , кПа
0	Торф	1-1,2						
1	Суглинок	2-2,2	28	0,38	0,9	0,97	17000	172
2	Песок	20,2	-	-	0,68	0,97	25000	400

Окончание таблицы 3.3.1.1.

№ ИГЭ	Наименование грунта и его состояние	Мощность слоя, h _i , м	Число пластичности, I _p i, %	Показатель текучести, I _L i, %	Коэффициент пористости, e _i	Степень влажности, S _{gi}	Модуль деформации E _{oi} , кПа	Расчетное сопротивление грунта, R _{oi} , кПа
3	Супесь	1,3-1,5	15	0,21	0,73	0,91	4000	200
4	Суглинок	0,9-1,2	18	0,29	0,74	0,99	10000	198
5	Глина	1,5-1,8	24	0,44	0,7	0,94	26000	400
6	Песчаник	5,0						600

Инженерно-геологические разрезы строятся по направлениям, являющимся наиболее информативными. В нашем случае наиболее информативными будут разрезы 1-1-по скважинам 1-4 и 2-2 по скважинам 2-3. Они дают наибольшую информацию о состоянии рельефа строительной площадки, т.к. разрезы примерно совпадают с направлением главных осей проектируемого здания.

Построение инженерно-геологических разрезов 1-4 и 2-3 см в графической части.

По конструктивным соображениям фундамент мелкого заложения нам не подходит, так как здание высотное и нагрузки сравнительно большие, к этому еще добавляется наличие подземного этажа. В качестве фундамента принимаем плиту на свайном основании.

3.3.2 Сбор нагрузок

Таблица 3.3.2.1 – Сбор нагрузок на междуэтажное перекрытие офисов и гостиницы

Нагрузки	Нормат. нагрузка, кН/м ²	γ _f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная			
1. Конструкция пола	1,50	1,1	1,65
2. Плита перекрытия	5,00	1,1	5,50
3. Гипсокартонные перегородки	0,50	1,1	0,55
4. Подвесные потолки	0,30	1,1	0,33
Итого постоянная	7,30		8,03
Временная	2,00	1,2	2,40
Всего	9,30		10,43

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 3.3.2.2 – Сбор нагрузок на междуэтажные перекрытия квартир

Нагрузки	Нормат. нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная			
1. Конструкция пола	1,50	1,1	1,65
2. Плита перекрытия	5,00	1,1	5,50
3. Гипсокартонные перегородки	0,50	1,1	0,55
4. Подвесные потолки	0,30	1,1	0,33
Итого постоянная	7,30		8,03
Временная	1,50	1,3	1,95
Всего	8,80		9,98

Таблица 3.3.2.3 – Сбор нагрузок на покрытие

Нагрузки	Нормат. нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная			
1. Дорожная брусчатка	0,06	1,1	0,07
2. Цементно-песчаная смесь б=20 мм	0,32	1,3	0,42
3. 2 слоя наплавляемого материала	0,10	1,2	0,12
4. Цементно-песчаная стяжка б=20 мм	0,36	1,3	0,47
5. Разуклонка из керамзитобетона $\gamma=1200$ кг/м ³	0,12	1,3	0,16
6. Утеплитель	0,77	1,2	0,92
7. Пароизоляция	0,05	1,2	0,06
8. Железобетонная плита покрытия	5,00	1,1	5,50
Итого постоянная на 1 п.м. ската кровли	6,78		7,71

Окончание таблицы 3.3.2.3

Снеговая	1,50	1,4	2,10
Всего	8,28		9,81

Таблица 3.3.2.4 – Сбор нагрузок на перекрытия подземного паркинга

Нагрузки	Нормат. нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная			
1. Конструкция пола	2,00	1,1	2,20
2. Монолитная ж.б. плита, $\delta=250$ мм	6,25	1,1	6,88
Итого постоянная	8,25		9,08
Временная	15,00	1,2	18,00
Всего	23,25		27,08

Ограждающие конструкции здания представляют собой витражи, выполненные из двухкамерных стеклопакетов на алюминиевых профилях. Толщина стекла 4 мм.

Расчетная нагрузка от витражей составляет

$$0,006 \cdot 3 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,5 \text{ кН/м}^2$$

Общая нагрузка от стен здания на фундаментную плиту:

$$0,5 \cdot 231,3 \cdot 152 = 17580 \text{ кН}$$

Общая нагрузка на фундаментную плиту от веса здания

– от покрытия 9-го этажа (грузовая площадь 1126 м^2):
 $12,19 \cdot 1126 = 13725 \text{ кН}$,

– от междуэтажного перекрытия 1-6 этажей: $9,98 \cdot 11266 = 247225 \text{ кН}$,

– от междуэтажного перекрытия 6-9 этажей: $10,43 \cdot 1126 \cdot 4 = 340582 \text{ кН}$,

– от междуэтажного перекрытия под фонарем: $10,43 \cdot 2304 \cdot 1 = 384492 \text{ кН}$

– от междуэтажного перекрытия подземного паркинга:
 $27,08 \cdot 4060 \cdot 1 = 659670 \text{ кН}$.

Итого общая нагрузка от здания 1660274 кН .

Расчетная равномерно-распределенная нагрузка на плиту здания:

нагрузка от здания: $1660274 / (61 \cdot 66,5) = 409,28 \text{ кН/м}^2$;

собственный вес плиты толщиной 1600 мм: $1,6 \cdot 25 \cdot 1,1 = 44 \text{ кН/м}^2$.

Итого $453,28 \text{ кН/м}^2$.

3.3.3 Расчет «стены в грунте»

Стену рассчитываем на погонный метр ее длины.

Горизонтальная составляющая активного давления вычисляется по формуле:

$$\sigma_{ah} = \gamma \cdot z_a \cdot \text{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2) = 18,6 \cdot 23,55 \cdot \text{tg}^2 (45 - 16/2) = 250 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на поверхность земли от веса крана $g = 37 \text{ кН/м}^2$.

Горизонтальная составляющая от нагрузки на поверхности земли

$$\sigma_{qh} = g \cdot \text{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2) = 37 \cdot \text{tg}^2 (45 - 16/2) = 21 \text{ кН/м}$$

Горизонтальная составляющая пассивного давления вычисляется по формуле:

$$\sigma_p = \gamma \cdot z_p \cdot \text{tg}^2 (45^\circ + \varphi/2) = 18,6 \cdot 7 \cdot \text{tg}^2 (45 + 16/2) = 230 \text{ кН}$$

Нагрузка на поверхность земли от веса крана 37 кН/м^2 .

Расчет стены выполняем по программе Арбат программного комплекса Scad Office.

3.3.4 Определение несущей способности сваи

Тип сваи: Набивная и буровая

Исходные данные:

Буровые, в т.ч. с уширением:

Бетонируемые при отсутствии воды в скважине, а также при использовании обсадных инвентарных труб

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ				

Таблица 3.3.4.1 – Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Качество	Количество	Толщина слоя, м	Ед.изм.
Слой 1	Песчаный	Мелкие	5,7	м
Слой 2	Глинистый	IL=0,2	1,5	м
Слой 3	Глинистый	IL=0,3	1,15	м
Слой 4	Глинистый	IL=0,4	1,7	м
Слой 5	Песчаный	Средние	1,45	м

Грунты в основании сваи:

Плотные (при отсутствии данных зондирования)

Исходные данные для расчета:

Длина сваи 11,5 м;

Диаметр (сторона) сваи 0,33 м;

Уровень грунтовых вод (H_v) 0 м;

Угол внутреннего трения (F_i) в основании сваи 40°;

Объемный вес грунта (G) в основании сваи 1,9 тс/м³;

Глубина котлована (h_k) 18 м;

Выводы:

Несущая способность сваи (без учета G_k) (F_d) 123,08 тс.

Несущая способность сваи на выдергивание (без G_k) (F_{dq}) 39,73 тс.

Несущая способность грунта в основании сваи 73,41 тс.

Таблица 3.3.4.2 – Несущая способность по боковой поверхности сваи

Номер слоя	Несущая способность	Ед. измерения
Слой 1	23,22	тс
Слой 2	7,86	тс
Слой 3	4,37	тс
Слой 4	4,69	тс
Слой 5	9,53	тс

3.3.5 Расчет фундаментной плиты на свайном основании

Требуемое количество свай в фундаменте определяем исходя из предположения, что ростверк обеспечивает равномерную передачу нагрузки на сваи, расположенные под зданием. При расчете нагрузку N_l возможно снизить на 15%, исходя из предположения, что часть нагрузки воспримет на себя ростверк.

Расчет фундаментной плиты со сваями выполняем в программном комплексе Scad Office.

Толщина фундаментной плиты 1600 мм, класс бетона В30. Рабочая арматура класса А400, поперечная класса А240.

Сваи буронабивные диаметром 325 мм длиной 11.5 м. Шаг свай в направлении цифровых осей 2м, в направлении буквенных осей 1.95 м.

По результатам расчета осадка фундаментной плиты составляет 9,3 мм, что не превышает предельно допустимой осадки 120 мм.

Согласно расчету, принято армирование плиты Ø16 А400 с шагом 200 мм в верхней и нижней зоне.

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет сборной железобетонной многопустотной плиты, монолитного участка перекрытия, а также фундамента здания. Для сборной плиты были определены основные размеры, собраны нагрузки, выполнен расчет по прочности нормального сечения при действии изгибающего момента, расчет по прочности при действии поперечной силы, расчет плиты по предельным состояниям второй группы, определены потери предварительного напряжения арматуры.

Был проведен анализ инженерно-геологических условий строительной площадки, выполнен сбор нагрузок на фундамент, выполнен сбор нагрузок. В результате определена длина свай равная 11,5 м, толщина фундаментной плиты 1,6 м, подобрана рабочая арматура. Осадка фундамента составила 9,3 мм.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Календарный план

4.1.1 Ведомость подсчета объемов работ

Таблица 4.1.1.1 – Ведомость объёма работ

	Наименование	Единицы измерения	Объем работ
1	Отрывка траншей под коммуникации	100 м ³	7,95
2	Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м ³ , группа грунтов 2,	1000 м ³	249
3	Разработка грунта в отвал	1000 м ³	471
4	Планировка дна котлована	1000 м ²	0,36
5	Обратная засыпка пазух	1000 м ³	0,471
6	Уплотнение грунта пневмо- трамбовками	1000 м ³	0,144
7	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,97
8	Монолитная железобетонной фундаментной плиты	100 м ³	17,04
9	Монтаж и демонтаж крупнощитовой опалубки	10 м ²	34,63
10	Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	3,46
11	Гидроизоляция фундамента	100 м ²	4,04
12	Монтаж сборных плит перекрытия	100 шт.	4,68
13	Устройство монолитных плит перекрытия	100 м ³	18,46
14	Кладка стен кирпичных наружных при высоте этажа до 4 м	1 м ³	1429,88
15	Кладка стен кирпичных внутренних	1 м ³	1218,56
16	Кладка перегородок из кирпича толщиной в ½ кирпича армированных	100 м ²	26,22
17	Укладка перемычек	100 шт.	6,90
18	Установка лестничных площадок	100 шт.	0,46
19	Установка маршей	100 шт.	0,46
20	Монтаж каркасов фонарей аэрационных и светоаэрационных	т	3,36

Продолжение таблицы 4.1.1.1

	Наименование	Единицы измерения	Объем работ
21	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных кровельных материалов на битумной мастике с защитным слоем из гравия на битумной антисептированной мастике	100 м ²	10,65
22	Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой до 600 мм без фартуков	100 м	6,25
23	Утепление покрытий плитами из пенополиуретана на битумной мастике в один слой	100 м ²	10,65
24	Устройство пароизоляции оклеечной прокладкой в один слой	100 м ²	10,65
25	Устройство выравнивающей стяжки цементно-песчаной, толщиной 25 мм	100 м ²	10,65
26	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	11,22
27	Установка блоков ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	100 м ²	13,82
28	Устройство подстилающих слоев	1 м ³	161,58
29	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике битуминоль первый слой	100 м ²	37,40
30	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м ²	37,40
31	Устройство покрытий из линолеума на клее бустилат	100 м ²	0,746
32	Устройство покрытия на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	100 м ²	1,29
33	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток бетонных	100 м ²	6,44
34	Устройство покрытий из паркетных досок	100 м ²	1,19
35	Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором по камню стен	100 м ²	1,78
36	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими плитами	100 м ²	1,78
37	Улучшенная штукатурка цементно-песчаным раствором стен	100 м ²	61,93
38	Известковая окраска водными составами внутри помещений по штукатурке	100 м ²	61,93
39	Улучшенная окраска стен масляной краской	100 м ²	22,50
40	Штукатурка поверхностей оконных и дверных откосов по бетону и камню плоских	100 м ²	36,30

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

38

Окончание таблицы 4.1.1.1

41	Гладкая облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	14,40
42	Отделка потолков под окраску	100 м ²	41,88
43	Разделка поверхности по клеевой окраске набрызгом	100 м ²	0,64
44	Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная по штукатурке потолков	100 м ²	41,88

4.1.2 Подбор крана для монтажа конструкций

Расчет по выбору основных строительных машин ведем по монтажу наиболее тяжелого элемента. Выбору кранов предшествует определение монтажных характеристик конструкций, к которым относятся; монтажная масса Q_M , монтажная высота H_M , необходимый вылет стрелы крана L_M .

Определим требуемую грузоподъемность крана:

$$Q_K > Q_{\text{Э}} + Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ГР}}, \quad (4.1.1)$$

где $Q_{\text{Э}}$ – масса монтируемого элемента, принимаем в данном случае массу бадьи с бетоном объемом 1,0 м³, вес бадьи 0,49 т, тогда масса бадьи $0,49 + 2,4 \cdot 1 = 2,89$ т;

$Q_{\text{ПР}}$ – масса монтажных приспособлений, равна 0,1 т;

$Q_{\text{ГР}}$ – масса грузозахватного устройства, равна 0,057 т.

$$Q_K = 2,89 + 0,1 + 0,057 = 3,047 \text{ т.}$$

Определяем наибольшую высоту подъема крюка H_K над уровнем стоянки башенного крана:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_{\text{Э}} + h_{\text{СТ}}, \quad (4.1.2)$$

где h_0 – высота монтажного горизонта над уровнем стоянки крана принимается равной $35,585 + 2,61 = 38,195$ м;

h_3 – зазор между отметкой монтажного горизонта и низом элемента, принимаем равным 0,5 м;

$h_{\text{Э}}$ – высота бадьи с бетоном, равная 3,26 м;

$h_{\text{СТ}}$ – высота такелажного приспособления, равная 2,0 м;

$$H_K = 38,195 + 0,5 + 3,26 + 2,0 = 43,955 \text{ м.}$$

Определим требуемый вылет крюка башенного крана:

$$L_{\text{БК}} = 0,5a + b + c, \quad (4.1.3)$$

где a – ширина крана в осях, в нашем случае равно 4,6 м.

b – расстояние от основания крана до ближайшей выступающей части здания, 4,0 м,

c – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана, 17,2 м;

$$L_{\text{БК}} = 0,5 \cdot 4,6 + 4,0 + 17,2 = 23,5 \text{ м.}$$

4.1.3 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 4.1.3.1 – Ведомость подсчета трудоемкости работ, потребности в машино-сменах, конструкциях, изделиях и основных строительных материалах

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 2, 1000 м3	01-01-013-08	1000 м ³	0,25	-	1,76	-	0,44	-	0,06	Машинист бр.-1
Разработка грунта в отвал экскаватором с емкостью ковша 0,65м3, 2 группа грунта, 1000м3 зельного слоя грунта толщиной 0,15 м	01-01-003-8	1000 м ³	0,471	-	10,48	-	4,94	-	0,62	Машинист бр.-1
Планировка площадей бульдозерами	01-01-036-03	1000м ²	0,36	-	0,19	-	0,07	-	0,01	Машинист бр.-1
Обратная засыпка грунта бульдозером	01-01-033-02	1000м ³	0,471	-	8,87	-	4,18	-	0,52	Машинист бр.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

41

Продолжение таблицы 4.1.3.1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Уплотнение грунта пневмотрамбовками	01-02-005-02	100 м ³	0,144	14,96	3,63	2,15	0,52	0,27	0,07	Землекоп 2р.-2
Устройство бетонной подготовки	06-01-001-01	100 м ³	0,97	180	18	174,60	17,46	21,83	2,18	Бетонщик 3р.-1, 2р.-1
Устройство фундаментных плит железобетонных плоских	06-01-001-16	100 м ³	17,04	220,66	28,78	3760,05	490,41	470,01	61,30	Бетонщик 3р.-1, 2р.-1 Арматурщик 3р.-1, 2р.-1 Плотник 4р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных стен подвала	06-01-024-04	100 м ³	3,46	698,56	36,12	2417,02	124,98	302,13	15,62	Бетонщик 3р.-1, 2р.-1 Арматурщик 3р.-1, 2р.-1 Плотник 4р.-1, 3р.-1
Монтаж и демонтаж крупнощитовой опалубки	06-01-087-01	10м ²	34,63	16,61	-	575,20	-	71,90	-	Плотник 4р.-1, 3р.-1
Устройство гидроизоляции обмазочной в 1 слой	08-01-003-07	100 м ²	4,04	20,1	0,7	81,20	2,83	10,15	0,35	Изолировщик 4р.-1 3р.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

42

Продолжение таблицы 4.1.3.1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Монтаж плит перекрытия площадью до 10 м2	07-05-011-06	100 шт.	4,68	313,88	45,41	1468,96	212,52	183,62	26,56	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист бр.-1
Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм	06-01-041-01	100 м ²	18,46	951,08	31,17	17556,94	575,40	2194,62	71,92	Бетонщик 3р.-1, 2р.-1 Арматурщик 3р.-1, 2р.-1 Плотник 4р.-1, 3р.-1
Установка площадок массой более 1 т	07-05-014-02	100 шт.	0,46	186,83	46,93	85,94	21,59	10,74	2,70	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист бр.-1
Установка лестничных маршей	07-05-014-04	100 шт.	0,46	261,8	66,08	120,43	30,40	15,05	3,80	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист бр.-1
Кладка стен из кирпича наружных	08-02-001-01	м ³	1429,88	5,4	0,4	7721,35	571,95	965,17	71,49	Каменщик 3р.-1, 2р.-1
Кладка стен из кирпича внутренних	08-02-001-07	м ³	1218,56	5,21	0,4	6348,70	487,42	793,59	60,93	Каменщик 3р.-1, 2р.-1
Кладка перегородок из кирпича толщиной 1/2 кирпича	08-02-002-05	100 м ²	26,22	143,99	4,11	3775,42	107,76	471,93	13,47	Каменщик 3р.-1, 2р.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

43

Продолжение таблицы 4.1.3.1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Укладка перемычек	07-05-007-10	100 шт.	6,9	17,61	9,08	121,51	62,65	15,19	7,83	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист бр.-1
Монтаж каркасов фонарей аэрационных и светоаэрационных	09-03-021-01	т	3,36	24,51	7,73	82,35	25,97	10,29	3,25	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист бр.-1
Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных	12-01-002-01	100 м ²	10,65	29,72	1,18	316,52	12,57	39,56	1,57	Кровельщик 3р.-1, 2р.-1
Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой до 600 мм без фартуков	12-01-004-01	100 м	6,25	26,1	0,36	163,13	2,25	20,39	0,28	Кровельщик 3р.-1, 2р.-1
Утепление покрытий плитами из пенополиуретана на битумной мастике в один слой	12-01-013-01	100 м ²	10,65	21,02	0,87	223,86	9,27	27,98	1,16	Кровельщик 3р.-1, 2р.-1
Устройство пароизоляции оклеечной в 1 слой	12-01-015-01	100 м ²	10,65	17,51	0,11	186,48	1,17	23,31	0,15	Кровельщик 3р.-1, 2р.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

44

Продолжение таблицы 4.1.3.1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Устройство выравнивающих стяжек ц/п 25 мм	12-01-017-01	100 м ²	10,65	56,12	0,99	597,68	10,54	74,71	1,32	Кровельщик 3р.-1 2р.-1
Установка оконных блоков из ПВХ профилей	10-01-034-06	100 м ²	11,22	145,72	0,66	1634,98	7,41	204,37	0,93	Монтажник 4р.-1 3р.-1
Установка блоков ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах	10-01-047-02	100 м ²	13,82	124,91	14,06	1726,26	194,31	215,78	24,29	Монтажник 4р.-1, 3р.-1
Устройство подстилающих слоев	11-01-002-02	м ³	16,58	2,53	0,64	41,95	10,61	5,24	1,33	Изолировщик 4р.-1, 3р.-1
Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике битуминоль первый слой	11-01-004-01	100 м ²	37,4	46,18	0,98	1727,13	36,65	215,89	4,58	Изолировщик 4р.-1, 3р.-1
Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	11-01-011-01	100 м ²	37,4	39,51	1,27	1477,67	47,50	184,71	5,94	Бетонщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство покрытий из линолеума на клее бустилат	11-01-036-01	100 м ²	0,746	42,4	0,85	31,63	0,63	3,95	0,08	Отделочник 3р.-1 2р.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

45

Продолжение таблицы 4.1.3.1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Устройство покрытия на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	11-01-027-02	100 м ²	1,29	119,78	2,94	154,52	3,79	19,31	0,47	Плиточник 3р.-1 2р.-1
Устройство покрытий на цементном растворе из плиток бетонных	11-01-027-01	100 м ²	6,44	81,31	3,77	523,64	24,28	65,45	3,03	Плиточник 3р.-1 2р.-1
Устройство покрытий из паркетных досок	11-01-039-01	100 м ²	1,19	7,68	0,09	9,14	0,11	1,14	0,01	Отделочник 3р.-1 2р.-1
Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором по камню стен	15-02-001-01	100 м ²	1,78	70,88	2,78	126,17	4,95	15,77	0,62	Штукатур-маляр 4р.-1, 3р.-1
Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими плитами	15-01-016-02	100 м ²	1,78	307,8	1,32	547,88	2,35	68,49	0,29	Облицовщик 4р.-1, 3р.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

46

Продолжение таблицы 4.1.3.1

Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Улучшенная штукатурка цементно-песчаным раствором стен	15-02-016-03	100 м ²	61,93	85,84	6,29	5316,07	389,54	664,51	48,69	Штукатур-маляр 4р.-1, 3р.-1
Известковая окраска водными составами внутри помещений по штукатурке	15-04-002-01	100 м ²	61,93	10,21	0,03	632,31	1,86	79,04	0,23	Маляр 4р.-1, 3р.-1
Улучшенная окраска стен масляной краской	15-04-025-08	100 м ²	22,5	51,01	0,12	1147,73	2,70	143,47	0,34	Маляр 4р.-1, 3р.-1
Штукатурка поверхностей оконных и дверных откосов по бетону и камню плоских	15-02-031-01	100 м ²	36,3	204,06	2,06	7407,38	74,78	925,92	9,35	Штукатур-маляр 4р.-1, 3р.-1
Гладкая облицовка стен керамической плиткой	15-01-019-03	100 м ²	14,4	237,12	0,86	3414,53	12,38	426,82	1,55	Плиточник 3р.-1 2р.-1
Отделка потолков под окраску	15-02-035-04	100 м ²	41,88	33,97	0,11	1422,66	4,61	177,83	0,58	Маляр 4р.-1, 3р.-1
Разделка поверхности по клеевой окраске набрызгом	15-03-006-01	100 м ²	0,64	0,93	0,02	0,60	0,01	0,07	0,00	Маляр 4р.-1, 3р.-1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

47

Окончание таблицы 4.1.3.1

Наименование работ	Обновление по ГЭСН-2001	Объем работ		Трудоемкость по ГЭСН на ед. изм.		Трудозатраты на весь объем		Трудоемкость		Состав звена
		Ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-ч	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
Окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами улучшенная по штукатурке потолков	15-04-005-04	100 м ²	41,88	53,9	0,18	2257,33	7,54	282,17	0,94	Маляр 4р.-1, 3р.-1
								10166,05	499,34	
Санитарно-технические работы		5%						508,30	24,97	сантехники
Электромонтажные		8%						813,28	39,95	электрики
Слаботочные		1%						101,66	4,99	электрики
Благоустройство		2%						203,32	9,99	рабочие
Подготовительные работы		5%						508,30	24,97	рабочие
Неучтенные работы		20%						2033,21	99,87	рабочие

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

48

4.1.4 Техничко-экономические показатели календарного плана

Техничко-экономические показатели календарного плана:

- строительный объем здания: 50600 м³;
- трудоемкость возведения здания: 13285,56 чел./см.;
- удельная трудоемкость: 0,30;
- коэффициент продолжительности строительства: 0,90;
- коэффициент неравномерного движения рабочей силы: 1,28;
- среднее количество рабочих: 50 чел.;
- максимальное количество рабочих: 64 чел.;
- продолжительность строительства: 264 дня.

4.2 Разработка строительного генерального плана

4.2.1 Расчет потребности во временных зданиях санитарно-бытового и административного назначения

Требуемые (расчетные) площади санитарно-бытовых зданий определяют по формуле:

$$S_{mp} = S_n \times N, \quad (4.2.1)$$

где S_n – нормативный показатель площади (норма) для каждого вида зданий;

N – расчетная численность обслуживаемого контингента по данному виду здания.

Всего на строительной площадке в максимальную смену работает 64 человека рабочих:

- рабочие – 64 человека;
- ИТР: $64 \cdot 0,08 = 2$ человека;
- служащие: $64 \cdot 0,05 = 3$ человека;
- МОП и охрана: $64 \cdot 0,02 = 1$ человек.

Результаты расчета административно-бытовых зданий сводим в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – Ведомость расчета инвентарных временных зданий санитарно-бытового и административного назначения

Наименование зданий	Расчетная обслуживаемая численность, чел.	Норма на 1 чел., м ²	Расчетная площадь, м ²	Размеры в плане, м	Принятая по проекту площадь, м ²
Гардеробные	70	0,45	31,5	3×6	36
Контора	5	2	10	4×3	12
Диспетчерская	1	7	7	3×6	18
Душевые и уборные мужские	45	0,50	22,5	4×6	24

Окончание таблицы 4.2.1

Наименование зданий	Расчетная обслуживаемая численность, чел.	Норма на 1 чел., м ²	Расчетная площадь, м ²	Размеры в плане, м	Принятая по проекту площадь, м ²
Душевые и уборные женские	19	0,50	9,5	3×3	9
Сушилки	45	0,2	9	3×3	9
Столовая	45	0,25	11,2	3×6	18
Уголки отдыха	53	0,1	5,3	2×3	6
ИТОГО:			108,6		132

4.2.2 Расчет площадей складов и навесов

Площадь складских территорий определяют из выражения:

$$S = P_{ск} \cdot q, \quad (4.2.2)$$

где запас материалов, подлежащих хранению на складе;

$$P_{ск} = \frac{Q_{об}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (4.2.3)$$

$Q_{об}$ – общая потребность в материале (количество материалов на расчетный период по графику);

T – время потребления материала в днях по графику;

T_n – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности построения материалов на склад, равный 1,3;

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов, равный 1,3;

q – норма хранения материалов на 1 м² площади склада с учетом проходов и проездов.

Таблица 4.2.2 – Ведомость площадей открытых складов

№ п.п.	Наименование материалов и изделий	Ед. изм.	Кол-во материалов, необходимое для строительства	Суточный расход	Принятый запас на ед. изм.	Нормативный запас, дн.	Норма склада на ед. изм., м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Плиты перекрытия, покрытия	м ³	378,8	12,63	21,34	5	2	213,4	213
2.	Перемычки	м ³	23,53	0,78	1,32	5	3	19,80	20
3.	Лестничные площадки	м ³	16,20	0,54	0,91	5	3	13,65	14
4.	Лестничные марши	м ³	12,81	0,43	0,73	5	3	10,95	11
5.	Кирпич	тыс. шт.	467	1,80	3,04	5	2,5	38,00	38
	ИТОГО:							295,8	296

4.2.3 Расчет потребности в водоснабжении

В составе проекта производства работ суммарный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{тех}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.2.5)$$

Расчетный секундный расход воды в л/с для строительной площадки на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum M \cdot q_1 \cdot k_1}{3600 \cdot n}, \quad (4.2.6)$$

Расчетный секундный расход воды в л/с для строительной площадки на технологические нужды:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{\sum V_P \cdot q_2 \cdot k_2}{3600 \cdot n}, \quad (4.2.7)$$

Расчетный секундный расход воды в л/с для строительной площадки на хозяйственно-питьевые нужды

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N_1 \cdot q_3 \cdot k_3}{3600 \cdot n}, \quad (4.2.8)$$

расчетный секундный расход воды в л/с для строительной площадки на душевые установки:

$$Q_{душ} = \frac{N_2 \cdot q_4}{60 \cdot t} \quad (4.2.9)$$

где M – количество машин и оборудования;

q_1 – удельный расход воды на соответствующий измеритель;

k_1 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды на обслуживание машин и оборудования ($k_1 = 1,5$);

n – количество часов работы, к которым отнесен расход воды;

V_p – объем строительных работ, потребляющих воду;

q_2 – удельный расход воды на единицу объема;

k_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, при строительных работах равен 1,5, при приготовлении бетонов и растворов равен 1,25;

N_1 – количество работающих в максимальную смену, чел.;

N_2 – количество работающих, пользующихся душем, чел.;

q_3 – удельный расход на работающего в смену;

q_4 – расход воды на 1 (одного), принимающего душ;

t – продолжительность работы душевой установки в минутах (обычно принимается 45 минут после смены).

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, то есть $Q_{пож} = 5 \cdot 2 = 10$ л/с. Такой расход может быть принят для небольших объектов с площадью застройки до 10 га, на площадях до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га (полные и неполные).

Таблица 4.2.3.1 – Ведомость потребности в водоснабжении

№	Потребитель	Ед. изм.	Кол-во, п	Удельный расход воды, л	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления, $k = 1,5; 1,25$	Число часов водопотребления в сутки, t	Расход воды, л/сек $Q = \frac{q \cdot k \cdot n}{t \cdot 3600}$
1	2	3	4	5	6	7	8
I	Производственные нужды						
1.	Бульдозер	маш.-час	10	40	1,5	16	0,01

Окончание таблицы 4.2.3.1

№	Потребитель	Ед. изм.	Кол-во, п	Удельный расход воды, q, л	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления, k = 1,5; 1,25	Число часов водопотребления в сутки, t	Расход воды, л/сек $Q = \frac{q \cdot k \cdot n}{t \cdot 3600}$
2.	Бетононасос	маш.-час	32	5	1,5	16	0,004
3.	Кран башенный	маш.-час	8	1,8	1,5	16	0,003
II	Технологические нужды						
3.	Штукатурные работы	м ²	144,5	7	1,25	16	21,95
4.	Малярные работы	м ²	9,94	1	1,5	16	0,26
5.	Кирпичная кладка	тыс. шт.	467	90	1,25	16	0,91
III	Хозяйственно-питьевые нужды	1 раб.	64	12	1,5	16	0,02
IV	Душевые установки	1 раб.	53	45	1,5	0,75	1,32
V.	На противопожарные цели (2 гидранта)						20
	<u>ИТОГО</u>						44,50

Диаметры временного и противопожарного водопроводов:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{расч} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (4.2.10)$$

где $Q_{расч} = 44,50$ л/с – расчетный расход воды, л/с.;

v - скорость движения воды в трубах, м/сек (1,5 – 2 м/сек).

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{44,50 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 168,31 \text{ мм.}$$

Принимаем трубу диаметром 170 мм.

4.2.4 Расчет потребности во временном электроснабжении

Требуемая мощность трансформатора рассчитывается по формуле:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{P_c \cdot k_1}{\cos \phi} + \sum \frac{P_m \cdot k_2}{\cos \phi} + \sum P_{o.в.} \cdot k_3 + \sum P_{o.н.} \cdot k_4 \right), \quad (4.2.11)$$

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

P_c – силовая мощность машины или установки, кВт;

P_m – требуемая мощность на технологические нужды, кВт;

$P_{o.в.}$ – требуемая мощность на внутреннее освещение помещений, кВт;

$P_{o.н.}$ – требуемая мощность на наружное освещение, кВт;

k_{1-4} – коэффициенты спроса;

$\cos \phi$ – коэффициент мощности.

Таблица 4.2.4.1 – Ведомость потребности в электроэнергии

№	Потребители электро-снабжения	Ед. изм.	К-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса, К	Коэффициент мощности, $\cos \phi$	Транспортная мощность, Р, кВт
I	Электродвигатели						
1	Электросварочные аппараты	шт	2	15	0,35	0,4	28,88
2	Подъемник	шт	1	8	0,4	0,7	5,03
II	Освещение внутреннее						
3	Административные и бытовые помещения	м ²	49	0,015	0,3	1	0,22
4	Душевые и уборные	м ²	24	0,003	0,3	1	0,022
5	Склады закрытые	м ²	30	0,015	0,35	1	0,16
6	Навесы	м ²	31,25	0,003	0,35	1	0,032
III	Освещение наружное						
7	Главные проходы и проезды	100 м ²	25,75	0,5	-	-	12,88
8	Открытые складские площадки	100 м ²	2,96	0,3	-	-	0,88
9	Охранное освещение территории	100 м ²	97,03	0,015	-	-	1,46
	Итого						49,56

Определим количество прожекторов ПЗС-45, необходимых для освещения стройплощадки:

$$n = \frac{T_{np} \cdot S_{стр.пл.}}{T_n} = \frac{0,25 \cdot E \cdot k \cdot S_{стр.пл.}}{T_n}, \quad (4.2.12)$$

где E – освещенность;

0,25 – статический коэффициент;

T_n – нормативная мощность лампы прожектора, Вт;

k – коэффициент, учитывающий запыленность прожектора (в пределах 1,2-1,3),

$S_{стр.пл.}$ – площадь строительной площадки, м²;

$$n = \frac{T_{np} \cdot S_{стр.пл.}}{T_n} = \frac{0,25 \cdot E \cdot k \cdot S_{стр.пл.}}{T_n} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 1,2 \cdot 5058,12}{1500} = 6 \text{ шт.}$$

Принимаем 6 прожекторов.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

4.3 Технологическая карта на монтаж типового этажа

4.3.1 Общие данные

Технологическая карта разработана на устройство несущих конструкций типового этажа. Технологической картой рассматривается устройство несущих наружных и внутренних стен, выполненных из кирпича полнотелого КР-р-по 250×120×65/1 НФ/150/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М50, а также сборно-монолитного перекрытия.

Климатический район I, подрайон I В.

Зона влажности сухая (нормальная).

В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

- кирпичная кладка несущих наружных и внутренних стен;
- монтаж сборных железобетонных плит перекрытия;
- устройство монолитных железобетонных плит перекрытия.

Технологическая карта разработана с учетом требований:

- СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные;
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции;
- СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве.
- СанПиН 2.2.3.1384-2003. Минздрав РФ. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ.

4.3.2 Организация и технология выполнения работ

Кирпичная кладка стен

До начала работ по устройству кирпичных стен должны быть выполнены следующие процессы: завершить подготовительные работы и работы нулевого цикла; доставить и разместить в зоне складирования поддоны с кирпичом; подготовить рабочие места каменщиков; обеспечить комплектность и техническую исправность рабочего инструмента необходимого для выполнения кладки стен.

На строительной площадке кирпич хранят на поддонах в соответствии со схемами показанными (Рисунок 4.3.2.1)

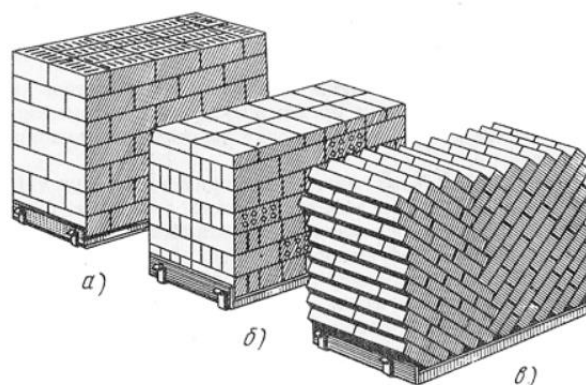


Рисунок 4.3.2.1 – Схема складирования кирпича на поддонах

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

Подача кирпича и раствора для каменной кладки стен здания выполняется с помощью башенного крана Liebherr 120 HC с длиной стрелы 35,0 м.

После доставки раствора и бетонной смеси автомобилями-самосвалами на строительную площадку их выгружают в раздаточный бункер. Автомобильным краном бункер подают на рабочие места, где раствор выгружают в растворные ящики.

На каждую партию поступающего раствора оформляют паспорт и накладную, в которой указывают марки и время приготовления раствора. Марка раствора должна быть не ниже предусмотренной проектом. Прочность раствора контролируется строительной лабораторией.

До начала производства работ, рабочие разделяются на звенья. Звеньям каменщиков отводятся делянки, и каждое звено возводит стену по всей толщине. Все здание в плане и по высоте этажей делится на ярусы.

Размеры делянки для звена каменщиков l (м) ориентировочно могут быть определены по формуле:

$$l = \frac{T_{см} N_{зв}}{ahN_{вр}}, \quad (4.3.1)$$

где l – длина захватки, м;

$T_{см}$ – продолжительность смены, час;

$N_{зв}$ – численный состав звена, чел.;

a – толщина стены, м;

h – высота яруса, м;

$N_{вр}$ – норма времени по ЕНиР «Сборник ЕЗ, Каменные работы», чел.-ч.

$l = (8 \cdot 3) / (0,64 \cdot 1,2 \cdot 2,5) = 12,5$ м.

Высоту яруса принимаем равной высоте подмостей. Сумму длин делянок для отдельных звеньев каменщиков определяют ориентировочно, как размер захватки для бригады.

В начале работ выполняют подготовку рабочего места, устанавливают подмости, подготавливают материалы и необходимый для работ инструмент. Выполняют разметку под наружные и внутренние стены, устанавливают порядовки с нанесением на них отметок оконных и дверных проемов, натягивают причальные шнуры.

Горизонтальность и вертикальность рядов проверяют после выполнения каждого ряда. Также выполняют проверку заполнения швов раствором.

Кладку в местах взаимных пересечений или примыканий стен следует производить, как правило, одновременно. При вынужденных разрывах в кладке устраивают наклонную или вертикальную штрабу. При вертикальной штрабе в швы кладки штрабы закладывают арматуру, состоящую из трех стальных прутьев диаметром 8 мм, через 2 м по высоте кладки, в том числе в уровне каждого перекрытия (Рисунок 4.3.2.2)

Разница в высоте возводимой кладки на смежных захватках и при кладке наружных и внутренних стен не должна превышать 4 м.

									Лист
									57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ				

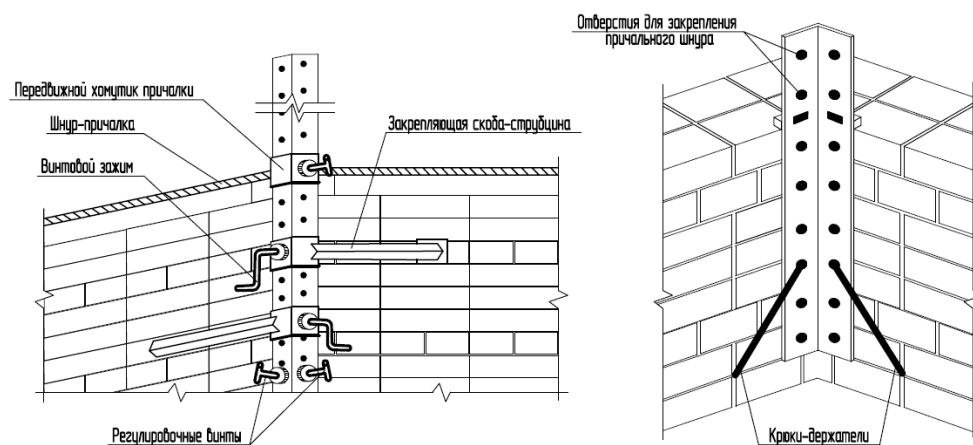


Рисунок 4.3.2.2 – Схема угловой металлической порядовки снаружи и внутри угла

Кладка стен второго яруса выполняется с инвентарных шарнирно-панельных подмостей. Для кладки стен третьего яруса подмости устанавливают на откидные опоры. Поднятые на подмости поддоны с кирпичом размещают по всему контуру захватки на расстоянии 3 м друг от друга, между поддонами ставят ящики с раствором. Кирпич и раствор размещают на расстоянии не менее 60–70 см от возводимой стены (Рисунок 4.3.2.3).

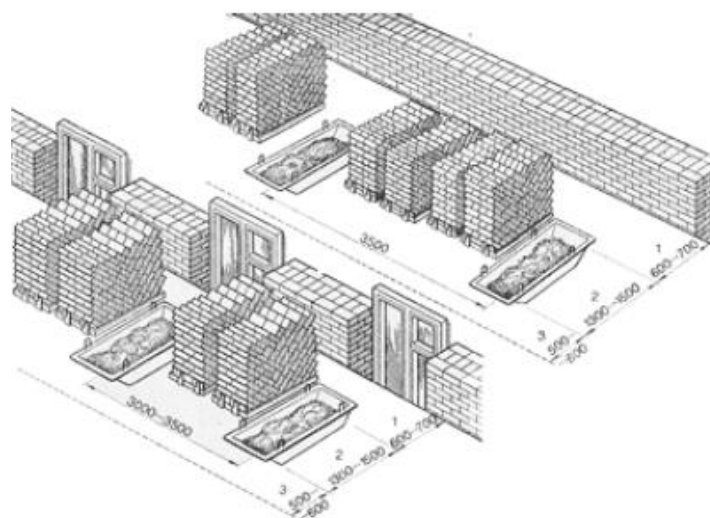


Рисунок 4.3.2.3 – Схема рабочего места каменщиков

Раствор расстилают на стене с отступом от края наружной или внутренней версты на 2-3 см при кладке в пустошовку и на 1-2 см при кладке в подрезку. При кладке тычковых рядов ширина расстилания раствора не должна превышать 22 см, а при кладке ложковых рядов – 8 см. При этом раствором заполняют также вертикальные швы нижележащего ряда кладки. Высота разостланного раствора должна составлять 2-3 см для того, чтобы после укладки кирпича получился ровный шов требуемой толщины.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Монтаж плит перекрытия

Монтаж плит перекрытия выполняется с помощью башенного крана Liebherr 120 НС. Перед началом монтажных работы плиты складированы в радиусе действия крана.

Монтаж начинают от крайней стены с приставных металлических лестниц, далее монтаж ведется с ранее смонтированной плиты. Для наведения плиты в проектное положение и во избежание раскачивания и вращения конструкции используют оттяжки.

После монтажа и проверки проектного положения, а также закрепления конструкций плит перекрытия, швы между ними заполняют бетонной смесью. Закрепление панелей выполняется с помощью анкеров.

Устройство монолитных участков плит перекрытия

Работы по устройству монолитных участков плит перекрытия состоят из трех основных процессов: установки арматуры конструкций плит, устройства опалубки (Рисунок 4.3.2.4) и бетонирования.

После проведения приёмки и подтверждения соответствия качества арматурной стали сертификатам, выполняется её складирование. Складывают и хранят стержневую арматурную сталь на стеллажах под навесом или в закрытых складах, предварительно рассортировав по маркам, диаметрам, длинам и поставщикам.

Нижнее и верхнее армирование перекрытия выполняется арматурными сетками, изготовленными из арматурных стержней кл. А400, с шагом продольных и поперечных стержней 200×200 мм. Для обеспечения защитного слоя бетона на арматуру устанавливают фиксаторы.

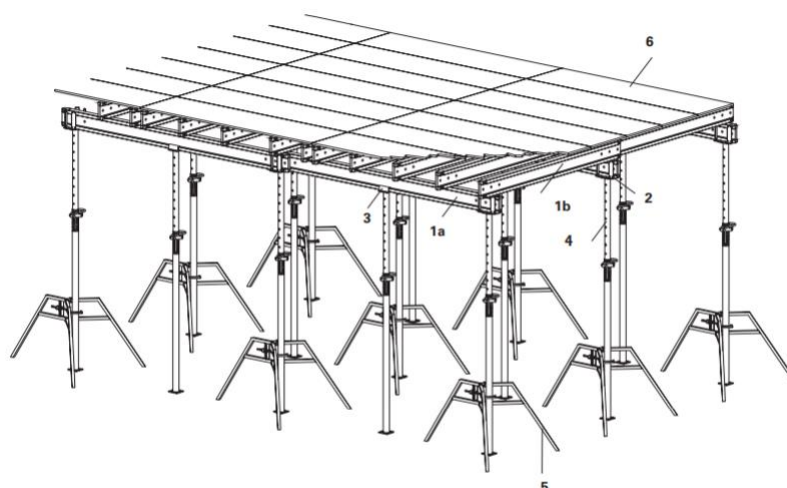


Рисунок 4.3.2.4 – Конструктивные элементы опалубки перекрытия:
1а – продольные балки; 1b – поперечные балки; 2 – крестовая головка; 3 – головка захват; 4 – стойка; 5 – тренога; 6 – опалубочная фанера

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия башенного крана. Все элементы опалубки должны храниться в

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1-1,2 м на деревянных прокладках.

Сборка опалубки перекрытия выполняется из отдельных элементов, на рис. 4.3.4 показаны конструктивные элементы опалубки перекрытия.

Подача бетонной смеси в конструкцию плит перекрытия выполняется с помощью метода «кран-бадьа». Кран подаёт к месту укладки бетон в бадьа ёмкостью 1,0 м³. После укладки бетонной смеси выполняют её послойное уплотнение с помощью вибраторов марки ИВ-117А. Прекращение уплотнения предусматривается при резком оседании бетонной смеси и выделении на её поверхности цементного молока.

В период после завершения бетонных работ и до достижения не менее 70% от проектной прочности следует обеспечить температурно-влажностный режим в соответствии с нормативными требованиями для набора бетоном проектной прочности.

4.3.3 Материально-технические ресурсы

Таблица 4.3.3.1 – Потребность в материалах, изделиях и конструкциях

№ п.п.	Наименование материалов, изделий	Единица измерения	Норма на ед. изм.	Потребность
1	Кирпич керамический	1 тыс. шт.	0,394	61,38
2	Перемычки	шт.	100	126
3	Плиты перекрытия по ГОСТ 9561-2016	шт.	100	60
4	Бетон	м ³	101,5	109,62
5	Арматура	т	7,66	8,27
6	Щиты опалубки	м ²	86,1	92,99
7	Лестничные площадки	шт.	100	6
8	Лестничные марши	шт.	100	6

Потребность в инструменте, инвентаре и приспособлениях для проведения работ приведена в таблице 4.3.3.2.

Таблица 4.3.3.2 – Потребность в материально-технических ресурсах, материалах и полуфабрикатах, механизмах и инвентаре

№	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка, ГОСТ	Назначение	Количество
1	2	3	4	5
1	Кран башенный	Liebherr 120 HC груз-ть 8...3,6 т	Подача конструкций и материалов	1
2	Четырехветвевой строп	4 СК1-5	Строповка плит перекрытия и лестничных маршей и площадок	1
3	Строп канатный	2СК1-6,3/4	Строповка материалов	1
4	Монтажный захват	ЗО-1,0	Подача опалубки	2

4.3.4 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.3.4.1 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Объем работ		Трудозатраты по ГЭСН на ед.изм.		Трудоемкость		Состав звена
			Ед. изм	Кол-во	Чел-час	Маш-час	Чел-дн	Маш.-смен	
1	Кладка стен из кирпича наружных	08-02-001-01	м ³	84,11	5,4	0,4	56,77	4,07	Каменщик 3р-1 2р-1
2	Кладка стен из кирпича внутренних	08-02-001-07	м ³	71,68	5,21	0,4	46,68	3,58	Каменщик 3р-1 2р-1
3	Укладка перемычек	07-05-007-10	100 шт.	1,26	17,61	9,08	2,77	1,43	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист 6р.-1
4	Монтаж плит перекрытия	07-05-011-06	100 шт.	0,60	313,88	45,41	23,54	3,40	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист 6р.-1
5	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200мм	06-01-041-01	100м ³	1,08	951,08	31,17	128,39	4,21	Бетонщик 3р-1,2 р-1 Арматурщик 3р.-1,2р-1 Плотник 4р-1,3р-1
6	Установка лестничных площадок	07-5-014-02	100 шт.	0,06	186,83	46,93	1,40	0,35	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист 6р.-1
7	Установка лестничных маршей	07-05-014-04	100 шт.	0,06	261,80	66,08	1,96	0,49	Монтажник 4р.-2, 2р.-2 Машинист 6р.-1

4.3.5 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества работ состоит из входного контроля рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования, а также операционного контроля производства работ по устройству кирпичных стен, устройству перекрытия и оценки соответствия выполненных работ требованиям нормативных документов и проекта.

Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ. Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 4.3.5.1.

Таблица 4.3.5.1 – Операционный контроль качества

Наименование процессов	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Кирпичная кладка стен			
Приемка кирпича	Соответствие кирпича проекту по паспорту	±5	Визуально
	Размеры кирпича	±5	Измерительный
Складирование материала	Правильность складирования и хранения	20	Визуально
Скрытые работы	Места опирания плит, закрепления в кладке сборных железобетонных изделий; закладные детали и их антикоррозионная защита; уложенная в каменные конструкции арматура; осадочные деформационные швы; гидропароизоляция кладки	20	Визуально
Правильность ведения кладки	Правильность перевязки швов, устройства деформационных швов, вентиляционных каналов	-2; +3 -2; +2	Визуально
Размеры конструкций	Толщина конструкций, отметки опорных поверхностей, ширина простенков и проемов, размеры вентиляционных каналов	±15	Рулетка измерительная, метр складной
		-10	
		-15	
		+15	

Продолжение таблицы 4.3.5.1

Наименование процессов	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Монтаж перемычек			
Подготовительные работы	Качество поверхности, отклонения отметок опорных поверхностей стен	±10 мм	Измерительный
	Точность геометрических параметров перемычек: -отклонения от линейного размера -длина и ширина плиты до 2500 св. 2500 до 4000 -ширина и высота перемычки -положение закладных изделий в плоскости перемычки из плоскости перемычки	±6 ±10 ±5 ±5 ±3	Измерительный
Монтаж перемычек	Монтаж железобетонных перемычек в проектное положение	по проекту	Измерительный, каждый элемент
Приемка выполненных работ	Фактическое положение смонтированных перемычек. Качество выполненных сварочных соединений. Внешний вид элементов. Отклонения от номинального положения стальных закладных изделий не должны превышать: -в плоскости перемычки -из плоскости перемычки	±10 ±5	Визуально-измерительный
Монтаж плит перекрытия			
Подготовительные работы	Качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид плит	-	Визуально-измерительный
Монтаж плит перекрытий и покрытия	Толщина слоя раствора под плитами перекрытий	не более 20 мм	Измерительный
	Отклонение от симметричности глубины опирания плит в направлении перекрываемого пролета, при длине элемента: до 4 м св. 4 до 8 м св. 8 до 16 м св. 16 до 25	±5мм ±6мм ±8 мм ±10 мм	Измерительный
	Глубина опирания плит	по проекту	Измерительный

Окончание таблицы 4.3.5.1

Наименование процессов	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Приемка выполненных работ	Отклонение от разметки, определяющее проектное положение плит на опорах, разность отметок лицевых поверхностей смежных плит, при длине элемента: до 4 м св. 4 до 8 м св. 8 до 16 м	±8мм ±10мм ±12 мм	Измерительный
Замоноличивание швов			
Подготовительные работы	Правильность установки и закрепления опалубки, очистку полостей стыков и швов от мусора и грязи, наличие документов о качестве на бетонную смесь и строительный раствор	-	Визуальный
Замоноличивание швов	Класс бетона и марка раствора для замоноличивания стыков и швов Крупность заполнителя	размером не более 1/3 сечения стыка	Измерительный
Приемка выполненных работ	Прочность бетона в стыках ко времени распалубки	не менее 50% от проектной прочности на сжатие	Измерительный

4.3.6 Техника безопасности и охрана труда

При выполнении строительно-монтажных работ следует выполнять требования СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Строительное производство», «Правилами по охране труда в строительстве».

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «Организация обучения работающих безопасности труда» все рабочие должны быть ознакомлены с правилами техники безопасности, пройти вводный и первичный инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. К работам допускаются только те рабочие, которые имеют удостоверения на право выполнения конкретного вида работ.

Рабочие, выполняющие технологические операции, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты. В зависимости от конкретных условий работ работники должны быть обеспечены следующими средствами индивидуальной защиты – совместимыми с системами безопасности от падения с высоты:

- специальной одеждой – в зависимости от воздействующих вредных производственных факторов;
- касками – для защиты головы от травм, вызванных падающими предметами или ударами о предметы и конструкции, для защиты верхней части головы от поражения переменным электрическим током напряжением до 440 В;
- очками защитными, щитками, защитными экранами – для защиты от пыли, летящих частиц, яркого света или излучения;
- защитными перчатками или рукавицами, защитными кремами и другими средствами – для защиты рук;
- специальной обувью соответствующего типа – при работах с опасностью получения травм ног;
- средствами защиты органов дыхания - от пыли, дыма, паров и газов;
- средствами защиты слуха;
- средствами защиты, используемыми в электроустановках;
- сигнальными жилетами – при выполнении работ в местах движения транспортных средств.

На строительном участке скорость движения автотранспорта в непосредственной близости от мест производства работ не должна превышать 5 км/ч. Строительно-монтажные работы должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда. Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работников без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты запрещается допускать к выполнению работ.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

4.3.7 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.3.7.1 – Техничко-экономические показатели

№	Наименование показателя	Значение
1	Общая трудоемкость выполнения работ, чел.-дн.	261,51
2	Общая потребность в машинах, маш.-см.	17,53
3	Выработка на одного рабочего в смену при устройстве плоской кровли, м ² /чел-дн	1,18
4	Продолжительность работ, дн.	10,5

Выводы по разделу

В разделе разработан календарный план производства работ, строительный генеральный план и технологическая карта на возведение типового этажа. В результате проведенных расчетов была определена продолжительность строительства, которая составляет 264 дня, что менее нормативной продолжительности строительства. Трудоемкость выполняемых работ составляет 13285,56 чел.-см.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Общие положения

При проектировании строительной площадки учтены требования СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве». Часть 2. Строительное производство», «Правилами по охране труда в строительстве».

Строительная площадка огорожена деревянным забором. Вдоль забора установлены прожекторы ПЗС-45.

Склады на строительной площадке организованы для хранения материалов, конструкций, оборудования. Открытые склады размещены в зоне действия крана вдоль временной автодороги, закрытые склады находятся за пределами опасной зоны. На СГП показаны опасные зоны: монтажная зона - зона вокруг здания, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов; опасная зона работы подъемника – 5м от габаритов подъемника; опасная зона автодорог.

Временные здания располагаются за пределами опасной зоны. К временным зданиям подведены сети временных коммуникаций. Месторасположение административно-бытовых зданий выбрано с учетом «розы ветров» с целью уменьшения неблагоприятного влияния процессов, в ходе которых происходит выделение пыли, вредных паров и газов. Предусмотрены щебеночные дорожки шириной 1,0 м.

Все бытовые помещения располагаются с учетом розы ветров с наветренной стороны. Место расположения временных зданий обеспечивает безопасность и имеет удобные подходы для работников. В целях противопожарной безопасности на территории строительной площадки предусмотрены 2 гидранта.

Земляные работы

До начала земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками.

Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или креплений.

Погрузка грунта в автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

Односторонняя засыпка пазух у свежесыпанных подпорных стен и фундаментов допекается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкций, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Экскаватор во время работы необходимо располагать на спланированном месте. Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в пределах призмы обрушения и в зоне разворота стрелы экскаватора. Получающиеся в работе «kozyрки» необходимо немедленно срезать. Передвижение экскаватора с загруженным ковшом запрещается.

При свайных работах наибольшее внимание должно обращать на прочность и устойчивость копров, кранов, правильность и безопасность подвеса молота, надежность тросов и растяжек. Перед работой копер должен быть закреплен противоугонными устройствами. На каждом копре указываются предельные веса молота и сваи.

На копрах с механическим приводом должны устанавливаться ограничители подъема. Перед пуском молота в работу дается предупредительный звуковой сигнал.

На время перерыва в работе молот следует опустить и закрепить.

Сборка, передвижка и разборка копра производится под руководством ИТР.

К работе на копрах допускаются только рабочие, прошедшие специальное обучение.

Эксплуатация строительных машин

Эксплуатацию строительных машин следует осуществлять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.033-84, и инструкций заводов изготовителей. Эксплуатация грузоподъемных машин, кроме того, должна производиться с учетом требований Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором Российской Федерации.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы заземления машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить места нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

Оставлять без присмотра машины с включенным двигателем не допускается.

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок с неукрепленными откосами разрешается только за пределами Призмы обрушения грунта на расстоянии установленном ППР.

Техническое обслуживание машин должно осуществляться только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода изготовителя. Для ремонта мобильных машин они должны быть выведены из рабочей зоны.

При применении ручных машин надлежит соблюдать правила безопасной эксплуатации, предусмотренные ГОСТ 12.1.013-78, а также инструкциями заводов изготовителей.

Бетонные работы

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

Цемент необходимо хранить в силосах, бункерах, ларях и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загрузочные отверстия должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыты на замок.

При использовании пара для прогрева инертных материалов, находящихся в бункерах или других емкостях, следует применять меры, предотвращающие проникновение пара в рабочие помещения.

Спуск рабочих в камеры, обогреваемые паром, допускается после отключения подачи пара, а также охлаждения камеры и находящихся в ней материалов и изделий до 40°C.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СП 12-1333-2000 «Безопасность труда в строительстве».

При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

Требования безопасности к автостоянкам

Автостоянки должны соответствовать требованиям ТСН 21-301-96 «Стоянки легковых автомобилей».

Здания и сооружения автостоянок относятся по пожароопасности к категории В.

Степень огнестойкости зданий и сооружений автостоянок закрытого типа должна предусматриваться согласно таблице 5.1.1.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Автостоянки, пристраиваемые к зданиям другого назначения, должны быть отделены от этих зданий противопожарными стенами с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч.

Таблица 5.1.1 – Характеристика автостоянок

Автостоянка	Этажность	Степень огнестойкости (не менее)
Подземная	Не зависимо от числа этажей	I
Надземная	1	IIIа
	2 и более	II

С целью предотвращения проникновения выхлопных газов, шума и вибрации при размещении автостоянок под жилыми и нежилыми помещениями общественного назначения разделяющее их перекрытие должно быть газонепроницаемым, двойным с воздушной прослойкой не менее 0,7 м.

Сообщение помещений автостоянок всех видов с помещениями другого назначения (не входящими в комплекс автостоянки) допускается через тамбур-шлюзы с подпором воздуха при пожаре и устройством дренчерной завесы с ручным пуском над проемом со стороны автостоянки.

При разделении машино-мест в надземных автостоянках закрытого типа перегородками на боксы, из которых нет автономных выездов наружу, ворота в указанных боксах должны предусматриваться в виде сетчатого негорючего ограждения. Перегородки, разделяющие боксы, следует проектировать сплошными, без проемов с пределом огнестойкости не менее 0,5 ч.

Требования этого пункта относятся только к надземным автостоянкам закрытого типа, в подземных – разделение машино-мест на боксы не допускается.

Покрытие полов автостоянки должно быть стойким к воздействию нефтепродуктов и рассчитано на сухую (в том числе механизированную) уборку помещений.

Эвакуационные выходы из технических помещений, входящих в состав автостоянки, следует предусматривать на лестничные клетки или на ramпы, допускается также устройство эвакуационных выходов через помещения для хранения автомобилей.

Удаление дыма необходимо предусматривать непосредственно из помещений для хранения автомобилей через вытяжные шахты с искусственным побуждением тяги. В вытяжных шахтах автостоянок с изолированными ramпами на каждом этаже следует предусматривать противодымные клапаны.

5.2 Расчёт размещения крана.

Размещение монтажных кранов, подъемников и других механизмов на строительной площадке осуществляется с учетом требований охраны труда и методов эффективного производства работ.

Последовательность привязки кранов включает: определение требуемых параметров работы крана; выбор крана; привязку крана и подкрановых путей к строящемуся объекту; установление зоны действия крана; выявление условий работы; введение при необходимости ограничения в зону действия крана.

Выбор монтажного крана осуществляется по следующим показателям: требуемая грузоподъемность; требуемый вылет стрелы; требуемая высота подъема крюка; стоимость машино-смены или механизированного процесса.

Привязка крана к строящемуся объекту включает поперечную и продольную привязку.

Поперечная привязка крана предусматривает безопасное расстояние между строящимся объектом и краном [36].

При привязке башенных кранов, положение стрелы и расположенной сверху противовеса при их монтаже, демонтаже, должны находиться над свободной территорией. В случае невозможности организации площадки для монтажа, демонтажа башенного крана разрабатываются технические решения в составе проекта производства работ.

При работе грузоподъемных машин, на строительной площадке, необходимо выделить следующие зоны, опасные для людей: монтажная зона, рабочая зона крана (зона обслуживания краном), зона перемещения груза, зона работы крана, опасная зона работы подъемника, опасная зона дорог, опасная зона вдоль линий воздушных путей.

Монтажную зону составляет пространство с возможным падением груза при установке и закреплении элементов. Рабочая зона или зона обслуживания краном включает пространство, границей которого является окружность, описываемая крюком крана, радиусом, равным максимальному вылету стрелы крана. Зона перемещения груза состоит из пространства, находящегося в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

Опасная зона работы крана включает пространство с возможным падением груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении груза.

Опасная зона подкрановых путей состоит из полосы отвода земли, на которой расположены подкрановые пути, и зоны безопасности. С одной стороны границей зоны является строящееся здание, а с другой – временное ограждение вдоль пути [35].

Опасная зона дорог состоит из подъездов и подходов в пределах вышеуказанных зон, где могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе, или осуществляется движение транспорта или работа других механизмов.

Таблица 5.2.1 - Расстояния для безопасной работы

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м	
	перемещаемого краном	падающего со здания
до 10	4	3,5
до 20	7	5
до 70	10	7
до 120	15	10

Рабочая зона крана – это пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана, соответствующее максимальному рабочему вылету стрелы крана ($L_{pmax}=35$ м).

Зона перемещения груза – это пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза:

$$L_{п.гр.} = L_{max}^p + L_{гр}^{max}, \quad (5.2.1)$$

где $L_{п.гр.}$ – радиус границы зоны перемещения груза;

35 м – максимальный рабочий вылет стрелы;

$L_{max}^p=3,86$ длина наибольшего груза (плита перекрытия)

$$L_{п.гр.} = 35 + 0,5 \cdot 3,86 = 36,93 \text{ м.}$$

Принимаем радиус зоны перемещения груза равной 37,0 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении

Граница опасной зоны определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5L_{гр}^{max} + l_{без}, \quad (5.2.2)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана ($R_{max} = 35$ м);

$R_{оп}$ – радиус границы опасной зоны работы крана;

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, при высоте возможного падения груза, $l_{без}=10$ м.

$$R_{оп} = 35 + 0,5 \cdot 3,86 + 10 = 46,93 \text{ м.}$$

Принимаем радиус опасной зоны равный 47,0 м.

Выводы по разделу

В разделе рассмотрены вопросы организации строительной площадки и требования к безопасному проведению строительного-монтажных работ, а также требования к эксплуатации машин и механизмов, организации автостоянок. Выполнен расчет радиусов зоны перемещения груза и опасной зоны работы крана.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Основные требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности

Архитектурно-строительная часть

Теплотехнический расчет конструкций, выполненный с учетом требований СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», подтверждает обеспечение этих параметров.

Освещение помещений – смешанное в санузлах – искусственное, является достаточным и удовлетворяет требованиям электробезопасности [7].

Конструктивные решения здания и конструктивные элементы отвечают всем требованиям по пределам огнестойкости и пределам распространения огня по ним [14] для зданий степени огнестойкости – II. Минимальные пределы огнестойкости: 0,25 ч.

Категория помещения по пожаро-взрывоопасности относится к категории К1.

При проектировании здания были учтены нормы пожарной безопасности по ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Отдавалось предпочтение несгораемым и трудносгораемым материалам, на металлоконструкции наносится огнестойкое покрытие, деревянные конструкции пропитываются антипиренами. Предусматриваются устройство противопожарного водоснабжения – пожарных кранов (гидрантов) и наличие огнетушителей.

Для очистки приточного воздуха на воздухо-заборе в системах механической вентиляции установлены фильтры.

На лестницах и крыльцах установлены необходимые ограждения.

Способы монтажа строительных конструкций выбраны с учётом обеспечения прочности, устойчивости и геометрической неизменяемости на всех стадиях монтажа.

Технологическая часть

Площадь для санитарно-гигиенического, бытового и культурного обслуживания рабочих принята в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительства» и расчетными нормативами. Стройплощадка обеспечена необходимым набором инвентарных зданий.

Строительная площадка ограждена и обеспечена требуемым количеством проходов и проездов. Предусмотрено ее освещение в темное время суток. На строительной площадке развешиваются указатели проходов и проездов, а также все установленные знаки безопасности в соответствии с конкретными производственными условиями.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

Предусматривается защита рабочих от неблагоприятных метеорологических условий: комнаты для обогрева в холодный период года.

Площадка строительства обеспечена снабжением питьевой водой, а хозяйственно-фекальные стоки отводятся в существующую канализацию.

Ответственными за состоянием пожарной безопасности являются прорабы, мастера и бригадиры.

Для предупреждения возможных пожаров на стройплощадке предусмотрена организация хранения горючих веществ и материалов.

Стройплощадка обеспечена пожарным водопроводом к началу основных строительно-монтажных работ, пожарными гидрантами и круговой дорогой вокруг объекта для наилучшего подъезда пожарных машин. Объект обеспечивается средствами первичного пожаротушения – огнетушителями, песком и т.п.

При производстве строительно-монтажных работ строго соблюдать технические условия на строительство и приемку строительно-монтажных работ, а также Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ, регламентированные «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации» и требования ГОСТ ФЗ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Календарное планирование

Объёмы работ и сроки выполнения установлены с учётом проведения дополнительных мероприятий по безопасности труда.

При составлении календарного плана строительства предусмотрена строгая последовательность выполнения работ, обеспечивающая устойчивость элементов сооружения.

Календарным планом устанавливается продолжительность и объём работ, выполняемых на одной вертикали, и определяется их последовательность с целью обеспечения безопасности проведения работ.

Стройгенплан

При проектировании стройгенплана решается комплекс вопросов по созданию здоровых и безопасных условий труда. В процессе его разработки предусмотрены следующие мероприятия по охране труда:

- проектирование помещений для санитарно-бытового обслуживания рабочих, включая и места для сушки и обогрева, для пожарно-сторожевой охраны и служебные помещения для технического персонала строительного объекта;
- рациональное размещение складов для материалов и площадок для кратковременного хранения сборных деталей и изделий;
- выбор способов безопасного складирования основных строительных материалов, сборных деталей и изделий;
- определение способов безопасной разгрузки на складах и последующей погрузки и подачи к рабочим местам сборных элементов конструкций, материалов и оборудования;

									Лист
									75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ				

- организация безопасного внутрипостроечного транспорта, размещение основных механизмов, устройство дорог и проездов;
- определение стабильных и подвижных «опасных зон», связанных с применением основных строительных машин и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, организация безопасного труда в зоне транспортных узлов;
- решение вопросов освещённости рабочих мест.

На стройгенплане определены площадки складирования, путь движения крана, указаны зоны складирования деталей.

Для исключения переноса краном груза над рабочими местами на стройгенплане указаны: направление поворота стрелы крана с грузом в увязке с направлением продвижения монтажа здания, ограничения углов поворота и вылета стрелы, что достигается установкой специальных ограничителей. Намечены проезды и подъезды для подвоза материалов и конструкций. Определены их ширина и характер покрытия. Обозначены места стоянок, зоны ограничения скорости и направление движения. На схеме указаны расположение осветительных устройств, состав и размещение санитарно-бытовых помещений.

На строительной площадке оборудованы санитарно-бытовые помещения: гардеробные, помещения для сушки, умывальные, душевые, помещения для обогрева работающих; на площадке размещены столовая и медпункт.

Санитарно-бытовые здания и помещения, пункт питания и здравпункт соответствуют требованиям СН 276-81 «Инструкции по проектированию санитарно-бытовых зданий и помещений строительного-монтажных организаций».

Выводы по разделу

В разделе рассмотрены вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности с точки зрения архитектурно-строительных решений, технологии организации строительного-монтажных работ и организации строительной площадки. В соответствии с нормативными требованиями разработаны решения по обеспечению безопасного проведения работ по возведению многоэтажного жилого здания.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

7.1 Обоснование сметы

Сметная документация разработана в соответствии с «Методическими указаниями по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-1.99 Госстрой РФ.

Стоимость работ и затрат определена по территориальным укрупненным расценкам на конструкции и виды работ жилищно-гражданского строительства (УР-2001, СПб, ФЕР-2001).

Индексация прямых затрат проведена в соответствии с региональными индексами пересчета на I квартал 2021 г. Письмо от 22.01.2021 №1886-ИФ/09:

на заработную плату – 18,31;

на материалы – 5,71;

на эксплуатацию машин – 7,38.

Накладные расходы определены в соответствии с Приказом №421/пр от 4 августа 2020 и писем Минрегиона России №41099-КК/08 от 06.12.2010г. и №3757-КК/08 от 21.02.2011г. в размере 112% от фонда оплаты труда с понижающим коэффициентом 0,85.

Сметная прибыль определена в соответствии с «Методическими указаниями по определению величины сметной прибыли в строительстве» МДС 81-25.2001 и писем Минрегиона России №41099-КК/08 от 06.12.2010г. и №3757-КК/08 от 21.02.2011г. в размере 65% от фонда оплаты труда с понижающим коэффициентом 0,8.

При составлении объектной сметы и сводного сметного расчета, стоимость специальных работ определяется в % от стоимости строительно-монтажных работ по локальной смете:

На сантехнические работы	8,5%-14,5%
На электромонтажные работы	3%
На монтаж оборудования	0,5%
Приобретение оборудования	1%
На наружные инженерные сети	6%
На благоустройство и озеленение территории	8%

В смете также учтены затраты на строительство временных зданий и сооружений в размере 1,1% ГСН 81-05-01-2001; затраты на удорожание при производстве работ в зимнее время – 1,7% ГСН 81-05-02-01; затраты на проектно-изыскательские работы – 2%; резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере – 2% от итога глав 1-12, а также налог на добавленную стоимость в размере 20% согласно Закона РФ №303-ФЗ от 03.08.2018г.

7.2 Локальная смета на строительные работы

Здание кирпичного жилого дома на 89 квартир переменной этажности г. Челябинск
(наименование стройки)
ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1

на _____ Общестроительные работы _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № _____ 1- 8 _____
Сметная стоимость _____ 138157,07 _____ тыс. руб.
Трудоёмкость _____ 10328,13 _____ ч.-дни
Заработная плата _____ 26560,36 _____ тыс. руб.
Составлено в уровне базисных цен на 1 января 2000 года

Таблица 7.2.1 – Локальная смета на строительные работы

Шифр ФЕР 2001- 01	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед. руб.		Материалы	Общая стоимость, р.			Материалы	Затраты труда, ч.-час	
				Всего	Экспл. машин		Всего	Зарплата рабочих строит.	Экспл. машин		На единицу	Всего
				Зар. плата рабочих строит.	Зар. плата машинист.							
01-01- 013-08	Разработка грунта с погрузкой в автомобили- самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 2	1000м3	0,25	3988,08	3897,24				974,31		11,41	2,85
				83,06	399,73							

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

78

Продолжение таблицы 7.2.1

01-01-003-08	Разработка грунта в отвал экскаватором с емкостью ковша 0,65м3, 2 группа грунта	1000м3	0,471	2872,45	2796,16					1316,99			
				76,29	275,06								
						1352,92	35,93			129,55	10,48	4,94	
01-01-036-03	Планировка площадей бульдозерами мощностью 132 кВт	1000м2	0,36	36,69	36,69					13,21			
				-	2,95					4,34			
01-01-033-02	Обратная засыпка грунта бульдозером	1000м3	0,471	816,48	816,48					384,56			
				-	107,15					384,56			
01-02-005-02	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов:2	100м3	0,144	291,62	191,63					27,59			
				99,99	28,15					10,73			
06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100м3	0,97	58585,02	1590,53					1542,81			
				1404	243					55590,49			
06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных плоских	100 м3	17,04	9052,67	4270,9					72776,14			
				1760,87	377,6					113948,31			
06-01-024-04	Устройство монолитных стен подвала	100 м3	3,46	130236,1	3781,3					13083,30			
				6105,41	449,76					120349,43			
06-01-087-01	Монтаж и демонтаж крупнощитовой опалубки	10м2	34,63	682,53	439,3					15212,96			
				129,56	68,04					113,67			
08-01-003-07	Гидроизоляция стен, фундаментов боковая: обмазочная в 2 слоя по выровненной поверхности	100м2	4,04	1176,02	75,93					306,76			
				201,61	2,32					898,48			
07-05-011-06	Монтаж плит перекрытия площадью до 10 м2	100 шт.	4,68	12420,15	4344,71					20333,24			
				2985	613,04					5090,44			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

79

Продолжение таблицы 7.2.1

06-01-041-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм	100 м3	18,46	146620,9	2758,21	135664,33	2706620,89	151340,80	50916,56	2504363,53	951,08	17556,94
				8198,31	401				7402,46			
07-05-014-02	Установка лестничных площадок более 1 т	100 шт.	0,46	9125,72	6006,63	499,03	4197,83	1205,23	2763,05	229,55	282,03	129,73
				2620,06	915,03				420,91			
07-05-014-04	Установка лестничных маршей	100 шт.	0,46	8448,87	5757,26	317,08	3886,48	1092,28	2648,34	145,86	261,80	120,43
				2374,53	892,08				410,36			
08-02-001-01	Кладка стен из кирпича наружных при высоте этажа до 4м	м3	1429,88	200,31	34,56	120,88	286419,26	64158,72	49416,65	172843,89	5,40	7721,35
				44,87	5,4				7721,35			
08-02-001-07	Кладка стен из кирпича внутренних	м3	1218,56	201,09	34,56	123,23	245040,23	52763,65	42113,43	150163,15	5,21	6348,70
				43,3	5,4				6580,22			
08-02-002-05	Кладка перегородок из кирпича толщиной 1/2 кирпича	100м2	26,22	2810,27	355,1	1226,94	73685,28	32204,19	9310,72	32170,37	143,99	3775,42
				1228,23	55,49				1454,95			
07-05-007-10	Укладка перемычек	100 шт.	6,9	1068,37	784,51	129,95	7371,75	1061,98	5413,12	896,66	17,61	121,51
				153,91	122,58				845,80			
08-06-001	Монтаж мусоропровода со стволом из асбестоцементных труб	компл.	12	9818,45	1431,53	2636,29	117821,40	6985,68	17178,36	31635,48	72,95	875,40
				582,14	160,65				1927,80			
07-05-016-3	Устройство на лестничных маршах металлических ограждений	100м	2,76	18845,2	269,88	17984,91	52012,75	1629,53	744,87	49638,35	62,81	173,36
				590,41	5,54				15,29			
09-03-021-01	Монтаж каркасов фонарей аэрационных и светоаэрационных	т	3,36	1203,97	926,88	41,3	4045,34	792,25	3114,32	138,77	24,51	82,35
				235,79	106,01				356,19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

80

Продолжение таблицы 7.2.1

12-01-002-01	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных кровельных материалов	100 м2	10,65	4988,3	410,08	4298,85	53125,40	2975,29	4367,35	45782,75	29,72	316,52
				279,37	14,81				157,73			
12-01-004-01	Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой до 600 мм без фартуков	100 м	6,25	2469,68	179,13	2050,95	4298,85	1497,50	1119,56	12818,44	26,10	163,13
				239,6	4,64				29,00			

12-01-013-01	Утепление покрытий плитами из пенополиуретана на битумной мастике в один слой	100 м2	10,65	1179,89	129,75	870,84	4298,85	1909,55	1381,84	9274,45	21,02	223,86
				179,3	11,2				119,28			
12-01-015-01	Устройство пароизоляции	100м2	10,65	1786,05	80,36	1541,1	19021,43	1752,88	855,83	16412,72	17,51	186,48
				164,59	2,43				25,88			
12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек	100м2	10,65	462,33	190,48	36,67	4923,81	2504,67	2028,61	390,54	27,22	289,89
				235,18	21,86				232,81			
10-01-034-06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей	100м2	11,22	9827,15	255,21	8298,35	110260,62	14289,68	2863,46	93107,49	145,72	1634,98
				1273,59	50,32				564,59			
10-01-047-02	Монтаж дверных коробок	100м2	13,82	9348,03	250,84	8005,48	129189,77	15087,43	3466,61	110635,73	124,91	1726,26
				1091,71	48,43				669,30			
11-01-002-01	Устройство подстилающих слоев	м3	16,58	123,38	27,24	66,68	2045,64	488,45	451,64	1105,55	3,41	56,54
				29,46	3,02				50,07			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

81

Продолжение таблицы 7.2.1

11-01-004-01	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике битуминоль первый слой	м3	37,4	2750,72	321,32	1908,95	102876,93	19464,83	12017,37	71394,73	46,18	1727,13
				520,45	5,27				197,10			
11-01-011-01	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м2	37,4	1485,02	44,24	1127,07	55539,75	11732,75	1654,58	42152,42	46,18	1727,13
				313,71	17,15				641,41			
11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клее бустилат	100 м2	0,746	6941,7	54,53	6534,83	5178,51	262,85	40,68	4874,98	42,40	31,63
				352,34	4,73				3,53			
11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клее бустилат	100 м2	0,746	6941,7	54,53	6534,83	5178,51	262,85	40,68	4874,98	42,40	31,63
				352,34	4,73				3,53			
11-01-027-02	Устройство покрытия на цементном растворе из плиток керамических для полов многоцветных	100м2	1,29	8987,43	128,7	7811,85	11593,78	1350,48	166,02	10077,29	119,78	154,52
				1046,88	34,66				44,71			
11-01-027-01	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток бетонных	100м2	6,44	8908,1	185,96	8046,45	57368,16	4351,44	1197,58	51819,14	81,31	523,64
				675,69	38,32				246,78			
11-01-039-01	Устройство покрытий из паркетных досок	100м2	1,19	568,65	6,97	496,43	676,69	77,65	8,29	590,75	7,65	9,10
				65,25	-				-			
15-02-001-01	Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором по камню стен	100м2	1,78	1713,33	51,77	979,69	3049,73	1213,73	92,15	1743,85	70,88	126,17
				681,87	24,77				44,09			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

82

Продолжение таблицы 7.2.1

15-01-016-02	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими плитами	100м2	1,78	11755,65	47,72	8814,61	20925,06	5150,11	84,94	15690,01	307,80	547,88
				2893,32	17,44				31,04			
15-02-016-03	Улучшенная штукатурка цементно-песчаным раствором стен	100м2	61,93	2040,65	103,38	1130,37	126377,45	49971,32	6402,32	70003,81	85,84	5316,07
				806,9	59,88				3708,37			
15-04-002-01	Известковая окраска водными составами внутри помещений по штукатурке	100м2	61,93	168,98	2,06	83,5	10464,93	5166,20	127,58	5171,16	10,21	632,31
				83,42	0,14				8,67			
15-04-025-08	Улучшенная окраска стен масляной краской	100м2	22,5	1460,04	9,9	987,48	32850,90	10409,85	222,75	22218,30	51,01	1147,73
				462,66	0,14				3,15			
15-02-031-01	Штукатурка поверхностей оконных и дверных откосов по бетону и камню плоских	100м2	36,3	4206,63	64,4	2246,51	152700,67	68814,64	2337,72	81548,31	204,06	7407,38
				1895,72	27,81				1009,50			
15-01-019-03	Гладкая облицовка стен керамической плиткой	100м2	14,4	12269,91	29,82	10063,33	176686,70	31345,34	429,41	144911,95	237,12	3414,53
				2176,76	11,44				164,74			
15-02-035-04	Отделка потолков под окраску	100м2	41,88	349,31	3,44	37,79	14629,10	12903,65	144,07	1582,65	33,97	1422,66
				308,11	1,49				62,40			
15-03-006-01	Разделка поверхности по клеевой окраске набрызгом	100м2	0,64	24906,13	2788,24	19225,87	15939,92	1850,89	1784,47	12304,56	322,41	206,34
				2892,02	151,9				97,22			
15-04-005-04	Окраска поливинилацетатными водоземulsionными составами улучшенная по штукатурке потолков	100м2	41,88	1863,72	14,57	1365,67	78052,59	20248,14	610,19	57194,26	53,90	2257,33
				483,48	0,27				11,31			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

83

Окончание таблицы 7.2.1

Итого прямых затрат в базовом уровне цен, руб.:						11172449,27	1450593,55	720035,91 105450,12			82625,06
Индекс к оплате труда рабочих:	18,31					26560367,90					
Индекс к стоимости материалов:	5,71					72499837,34					
Индекс к стоимости эксплуатации машин:	7,38					5313864,98					
Итого с индексацией цен, руб.:						99060205,24	26560367,9	5313864,98			82625,06
Накладные расходы, %	112										
Стоимость накладных расходов, руб.:						25285470,24					
Итого со стоимостью накладных расходов, руб.:						124345675,48					
Сметная прибыль, %	65										
Стоимость сметной прибыли, руб.:						13811391,31					
Итого, руб.:						138157066,78					
Всего, тыс. руб.:						138157,07					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

84

7.3 Объектная смета

Здание кирпичного жилого дома на 89 квартир переменной этажности г. Челябинск
(наименование стройки)
ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 1

на _____ жилое здание г. Челябинск _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № _____ 1- 8 _____

Сметная стоимость _____ 164406,91 _____ тыс. руб.

Объем здания 50600 м³

Таблица 7.3.1 – Объектная смета

№	Наименование	Сметная стоимость, тыс. руб.				Средства на оплату труда, тыс. руб.	Затраты труда рабочих, ч/дни
		строит. работы	монтажные работы	Оборудование	Всего		
1	Локальная смета	138157,07			138157,07	26560,37	10328,10
2	Сантехнические работы, 14,5%	20032,78			20032,78	3851,25	1497,57
3	Электромонтажные работы, 3%		4144,71		4144,71	796,81	309,84
4	Монтаж оборудования, 0,5%		690,79		690,79	132,80	51,64
5	Приобретение оборудования, 1%			1381,57	1381,57	265,60	103,28
	Итого:	158189,85	4835,50	1381,57	164406,91	31606,84	12290,44

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

85

7.4 Сводный сметный расчет

Форма № 1

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВАЗдание кирпичного жилого дома на 89 квартир переменной этажности г. Челябинск
(наименование стройки)

Сметная стоимость _____ 237143,63 тыс. руб.

Заработная плата _____ 48640,78 тыс. руб.

Нормативная трудоемкость _____ 15754,31 ч/дни

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2021 г.

Таблица 7.4.1 – Сводный сметный расчет

№ п/п	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость работ					Средства на оплату труда	Затраты труда ч/дни
		Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование материалы	Прочие затрат	Всего		
Глава 1	Подготовка территории к строительству 2%				3288,14	3288,14	632,14	245,81
Глава 2	Основные объекты строительства	158189,85	4835,50	1381,57		164406,91	31606,84	12290,44
Глава 3	Объекты подсобного назначения	316,38				316,38	63,21	24,58
Глава 4	Объекты энергохозяйства							
Глава 5	Объекты транспортного хозяйства	3163,80	96,71			3260,51	632,14	245,81
Глава 6	Наружные инженерные сети 6%	9491,39	290,13			9781,52	1896,41	737,43
Глава 7	Благоустройство территории 8%	12655,19				1012,42	2528,55	983,24
	Итого по Главам 1-7	183816,61	5222,34	1381,57	3288,14	182065,87	37359,28	14527,30
Глава 8	Затраты на временные здания и сооружения 1,1%	2021,98	57,45			2079,43	410,95	159,80
	Итого по Главам 1-8	185838,59	5279,79	1381,57	3288,14	184145,30	37770,24	14687,10

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ

Лист

86

Окончание таблицы 7.4.1

Глава 9	Прочие работы и затраты				3682,91	3682,91	755,40	293,74
	Итого по Главам 1-9	185838,59	5279,79	1381,57	6971,04	187828,21	38525,64	14980,84
Глава 10	Содержание дирекции				3756,56	3756,56	770,51	299,62
Глава 11	Подготовка эксплуатационных кадров				93,91	93,91	19,26	0,15
Глава 12	Проектные и изыскательские работы				2066,11	2066,11	423,78	164,79
	Итого по Главам 1-12	185838,59	5279,79	1381,57	12887,63	193744,79	39739,20	15445,40
	Непредвиденные затраты 2%	3716,77	105,60	27,63	257,75	3874,90	794,78	308,91
	Всего по сводному расчету	189555,36	5385,38	1409,20	13145,39	197619,69	40533,98	15754,31
	НДС 20%	37911,07	1077,08	281,84	2629,08	39523,94	8106,80	
	Всего по сводному сметному расчету в текущих ценах с НДС	227466,43	6462,46	1691,04	15774,46	237143,63	48640,78	15754,31

Выводы по разделу

В результате проведенных расчетов были получены следующие значения технико-экономических показателей:

- Строительный объём здания: 50600 м³.
- Площадь здания: 10650 м².
- Общая сметная стоимость: 237143,63 тыс. руб.
- Сметная стоимость в расчете на 1 м²: 22,26 тыс. руб.
- Сметная заработная плата: 48640,78 тыс. руб.
- Нормативная трудоемкость: 15754,31 ч/дни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассматривался проект на тему проектирования: «Жилого дома на 89 квартир г. Челябинск».

Основой работы послужили: архитектурно-строительная часть проекта, разработанная одной из проектных организаций. При разработке проекта были использованы различные нормативные источники, типовые серии и проекты аналоги.

Проектные решения соответствуют действующим строительным нормам и правилам и обеспечивают безопасную эксплуатацию зданий и сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий по охране труда, технике безопасности и взрыво- пожаробезопасности.

При проектировании генерального плана созданы условия для обеспечения функционального процесса на территории площадки. В придомовой полосе существующих жилых домов запроектированы площадки для игр детей и отдыха взрослого населения. Для создания санитарно-защитной зоны предусмотрено озеленение.

В конструкторском разделе рассчитаны и сконструированы монолитная плита фундамента и монолитная железобетонная плита перекрытия.

В технологии строительства разработана технологическая карта на возведение типового этажа здания, разработан календарный план строительства и строительный генеральный план на период возведения надземной части.

В разделах организации строительного производства и безопасности жизнедеятельности проработаны вопросы безопасности производства основных видов строительно-монтажных работ.

В разделе экономики строительства выполнен комплекс сметных расчетов стоимости строительства. Сметная документация выполнена в соответствии с Приказом №421/пр от 4 августа 2020 с пересчётом в цены текущего уровня.

При разработке проекта была использована программа «Фундамент 12.4.», «SCAD» при расчете конструктивного раздела.

Для устройства светопрозрачного покрытия фонаря используется поликарбонатное стекло.

Данный проект разработан с применением новых материалов, передовых технологий строительства. Технологические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных в проектной документации.

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 131.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Строительная Климатология – М.: Минрегион России, 2018
- 2 СП 50.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий - М.: Минрегион России, 2012
- 3 СП 20.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия – М.: Минрегион России, 2017
- 4 СП 42.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений – М.: Минрегион России, 2017
- 5 СП 112.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений – М.: Минрегион России, 2011
- 6 СП 63.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции – М.: Минрегион России, 2018
- 7 СП 52.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Естественное и искусственное освещение – М.: Минрегион России, 2016
- 8 СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – М.: Минстрой России, 2019
- 9 СП 49.13330.2011. Свод правил. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001. – М.: Минстрой России, 2012
- 10 СП 12-03-2001. Свод правил. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: Минстрой России, 2001
- 11 СП 12-136-2002. Свод правил. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР. – М.: Минстрой России, 2002
- 12 СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – М.: Минстрой России, 2003
- 13 СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: ОАО "НИЦ "Строительство", 2012
- 14 СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: Стандартинформ, 2020
- 15 СП 17.13330.2011. Кровли. – М.: Минстрой России, 2011
- 16 ГОСТ 12.3.002-75 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности
- 17 ГОСТ Р 12.4.026-2001 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения
- 18 ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности
- 19 ГОСТ 12.1.013-78 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Электробезопасность

					08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ	Лист 89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

20 ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с

21 ГЭСН 81-02-01-2017. Сборник 1. Земляные работы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы

22 ГЭСН 81-02-05-2017. Сборник 5. Свайные работы, опускные колодцы, закрепление грунтов. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы

23 ГЭСН 81-02-06-2017. Сборник 06. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы

24 ГЭСН 81-02-07-2017. Сборник 07. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы

25 ГЭСН 81-02-08-2017 Сборник 08. Конструкции из кирпича и блоков. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы

26 ГЭСН 81-02-12-2017 Сборник 12. Кровли. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы

27 ГЭСН 81-02-15-2017. Сборник 15. Отделочные работы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы

28 Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102-2004) / ЦНИИПромзданий, НИИЖБ. – М.: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. – 158 с.

29 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003) / ЦНИИПромзданий, НИИЖБ. – М.: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. – 214 с

30 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84)/ ЦНИИПромзданий Госстроя СССР, НИИЖБ Госстроя СССР. – М.: ОАО ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 192 с

31 Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР. – М.: ОАО ПКТИпромстрой, 2012

32 Методическое пособие по разработке решений по экологической безопасности строительства в составе ПОС и ППР. – М.: ОАО ПКТИпромстрой, 2017

33 Черняк В. З. Экономика строительства и коммунального хозяйства/ В.З. Черняк. – М.: ЮНИТИ, 2019

34 Гаврилов Н. Т. Прогнозирование технико-эксплуатационного состояния зданий и сооружений/ Н.Т. Гаврилов. – М.: Стройиздат, 2018

35 Галкин И.Г. Организация и планирование строительного производства / И.Г. Галкина – М: Высшая школа, 2015

36 Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства/ Л.Г. Дикман – М.: Высшая школа, 2016

										Лист
										90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.143.00.00. ПЗ					