

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт Архитектурно-строительный
Кафедра Строительное производство и теория сооружений

Работа при
Рецензии

Допустить к защите

Нач. Прожкина И. А. должность
Бельгейко И. А. Ф.И.О.
06 20 18 г.

Заведующий кафедрой Пикус Г.А.
" " » 06 20 18 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
бакалавра по направлению «Строительство»

Тема: 21-этажный панельный жилой дом в микрорайоне №5, г. Курган

ЮУрГУ-ВКР 08.03.01.2018.216.ПЗ

Консультанты:
по архитектуре

к.т.н., доцент _____ должность
Оленьков В. П. _____ Ф.И.О.
" 25 " 05 20 18 г.

Руководитель работы

к.т.н., доцент _____ должность
Уфимцев Е. М. _____ Ф.И.О.
" _____ " _____ 20 ____ г.

по конструкциям

к.т.н., доцент _____ должность
Карякин А. А. _____ Ф.И.О.
" 25 " 05 20 18 г.

Автор работы

студент группы АСИ-422
Квчитаров Р. Ф. _____ Ф.И.О.
" 07 " 06 20 18 г.

по технологии строительного
производства

к.т.н., доцент _____ должность
Кучин В. Н. _____ Ф.И.О.
" 5 " 06 20 18 г.

Антиплагиат

67,1%
" И. И. Прохорова " _____ должность
" _____ " _____ Ф.И.О.
" _____ " _____ 20 18 г.

по организации строительного
производства

к.т.н., доцент _____ должность
Кучин В. Н. _____ Ф.И.О.
" 5 " 06 20 18 г.

Нормоконтролер

к.т.н., доцент _____ должность
Уфимцев Е. М. _____ Ф.И.О.
" _____ " _____ 20 18 г.

Челябинск
2018

АННОТАЦИЯ

Кучитаров Р.Ф. Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе на тему: «21-этажный панельный жилой дом в микрорайоне №5, г. Курган» – Челябинск: ЮУрГУ, АСИ; 2018 – 91 с., 24 ил., библиогр. список – 51 наим., прил. 2, 6 листов чертежей ф. А1

В ходе выпускной квалификационной работы разработан проект многоквартирного двухсекционного жилого дома со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями, расположенного по адресу г.Курган, микрорайон №5.

Жилой дом запроектирован из сборных железобетонных конструкций на монолитном стилобате техподполья и 1-го этажа, состоящего из монолитных колонн, перекрытий и ядра жесткости.

В ходе дипломной работы разработан генеральный план площадки строительства, продуманы и разработаны необходимые объемно-планировочные и конструктивные решения здания. Создан яркий и выразительный фасад здания. Также выполнен теплотехнический расчет ограждающей конструкции (наружной стены)

Произведен сбор нагрузок на здание. Выполнен расчет и конструирование монолитных конструкций стилобатной части здания (монолитной колонны и стены).

Разработана технологическая карта на устройство монолитных колонн и стен 1-го этажа и техподполья, а также календарный план основного периода строительства здания и организация строительной площадки.

					08.03.01-2018-216-ПЗ			
Изм	Лист	№ докум	История	Дата				
Зав. Каф.		Пикус Г.А.			21-этажный панельный жилой дом в микрорайоне №5, г. Курган	Литера	Лист	Листов
Руковод.		Уфимцев Е.М.				ВКР	5	91
Н. Контр.		Уфимцев Е.М.				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
Разработ.		Кучитаров						

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Исходные данные для проектирования (краткая характеристика объекта)

Объектом дипломного проектирования является многоквартирный двухсекционный крупнопанельный жилой дом из конструкций завода «БЕТОТЕК» на монолитном стилобате со встроенно-пристроенными помещениями, расположенный в 5-м микрорайоне г. Кургана.

Размеры здания в осях А-И – 22000; размеры секции в осях 1-10: 24400.

Высота здания – 61,875 м от уровня пола 1-го этажа до верха вытяжной шахты.

Высота отапливаемой части здания – 55,34 м.

Высота 1-го этажа – 4,2 м.

Высота техподполья – 2,03 и 2,25 м.

Высота типового этажа – 2,85 м.

Высота чердака – 1,84 м.

Этажность жилого дома – 20.

Количество этажей здания – 21, в том числе 18 жилых этажей, 2 технических (подвал и чердак), 1 этаж со встроенными помещениями.

Количество блок-секций – 2.

Количество квартир – 180, в том числе:

однокомнатных - 72;

двухкомнатных - 72;

трёхкомнатных - 36.

Помещения 1 этажа – общественного назначения.

Конструктивная схема здания – крупнопанельная, подвал – 1 этаж выполнены из монолитного железобетона.

Класс функциональной пожарной опасности здания:

- жилой дом: Ф 1.3;

- встроенные помещения: Ф 3.1, Ф 4.3.

Степень огнестойкости здания: II;

Класс конструктивной пожарной опасности: С0;

Уровень ответственности здания: II (нормальный).

1.2 Природно-климатические условия площадки строительства

Место строительства – г. Курган.

Согласно схематической карте климатического районирования СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [3], район относится к строительно-климатической зоне I В, II район по ветру, II район по гололеду.

Средние многолетние и экстремальные значения температуры воздуха, характеризующие температурный режим территории, приведены в таблице 1.1.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.1 – Климатические характеристики района строительства

г. Курган	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Средняя месячная и годовая температура воздуха									
За многолетний период, °С	-17,7	-16,6	-8,60	4,10	12,6	17,2	19,1	16,3	10,9
Абсолютный максимум, °С	-4,30	-4,20	15,7	30,9	36,6	38,5	41,0	36,6	34,5
Средний максимум, °С	-11,9	-9,90	-2,10	10,6	19,0	24,6	25,5	22,4	16,3
Абсолютный минимум, °С	-48,0	-47,9	-44,3	-27,2	-17,1	3,50	3,00	1,60	7,20
Средний минимум, °С	-20,5	-19,4	-12,2	0,20	6,10	11,9	14,0	11,2	5,80
Средняя температура, °С	-16,3	-15,0	-6,90	4,60	12,5	17,8	19,6	16,7	10,8
Норма осадков, мм	19,0	13,0	12,0	19,0	32,0	51,0	59,0	57,0	40,0

Окончание таблицы 1.1

Курган	X	XI	XII	Год
Средняя месячная и годовая температура воздуха				
За многолетний период, °С	2,40	-7,20	-14,3	1,50
Абсолютный максимум, °С	23,5	14,0	-5,80	41,0
Средний максимум, °С	7,50	-3,50	-9,00	7,60
Абсолютный минимум, °С	-24,8	-38,8	-46,4	-48,0
Средний минимум, °С	0,70	-10,7	-17,0	-2,50
Средняя температура, °С	3,20	-6,40	-13,4	2,30
Норма осадков, мм	30,0	25,0	24,0	381

Климат района умеренный, по общим характеристикам относится к континентальному, свойственный зоне лесостепи всей Западно-Сибирской низменности (с холодной малоснежной зимой и теплым сухим летом). Уральские горы, препятствуя прохождению влажных воздушных масс, усиливают континентальность климата. Характерной особенностью климата является недостаточное увлажнение с периодически повторяющейся засушливостью.

Температура воздуха. Минимальная температура воздуха достигает -48°C в декабре-январе месяце, максимальная $+41^{\circ}\text{C}$ в июне-июле. В конце октября и в начале ноября происходит интенсивное понижение температуры воздуха до отрицательных температур (-1°C , -5°C). Самым холодным месяцем является ян-

варь. Наряду с низкими температурами в отдельные дни в январе возможны резкие повышения температуры воздуха с переходом через 0 °С. В конце второй декады апреля происходит переход среднесуточной температуры воздуха через +5 °С. Самый теплый месяц – июль.

По многим данным последние заморозки весной кончаются в конце мая. Первые заморозки начинаются во второй половине сентября. В Кургане продолжительность безморозного периода составляет 120 дней. С температурой воздуха выше 0 °С – 190 дней, а выше 15 °С – 85 дней.

Влажность воздуха. Летом обильные влагой воздушные массы,двигающиеся с Атлантического океана, встречая на своем пути Уральские горы, оставляют большую часть осадков. По данным агроклиматического справочника в Кургане самая низкая относительная влажность воздуха в 13 часов наблюдается в мае и составляет 42-46 %. А самая высокая в декабре и составляет 81-83 %. Среднегодовые суммы осадков составляют 300-400 мм, причем из них сумма осадков, выпавших за период с температурой выше 10 °С, в среднем составляет 200-225 мм. Наибольшие месячные суммы осадков отмечаются в летнее время года, причем максимальные наблюдаются в июле и достигают 50-60 мм.

Ветер. Направление ветров преимущественно северное летом и южное зимой со средней скоростью 4-5 м/с. При метелях максимальная скорость увеличивается до 16-28 м/с. В июне-августе ветер дует с севера, средняя скорость не увеличивается, но при грозах наблюдается кратковременное шквалистое усиление ветра до 16-25 м/с. Для большей части территории характерна не только сухость климата, но и большое число дней с ветреной погодой (главным образом для степей).

По данным [3] для г. Курган строится роза ветров.

Таблица 1.2 – Повторяемость направлений ветра по сторонам света в летний и зимний периоды, P₀, %

Период	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
январь	4	5	10	13	14	38	12	4
июль	16	15	7	9	7	13	14	19

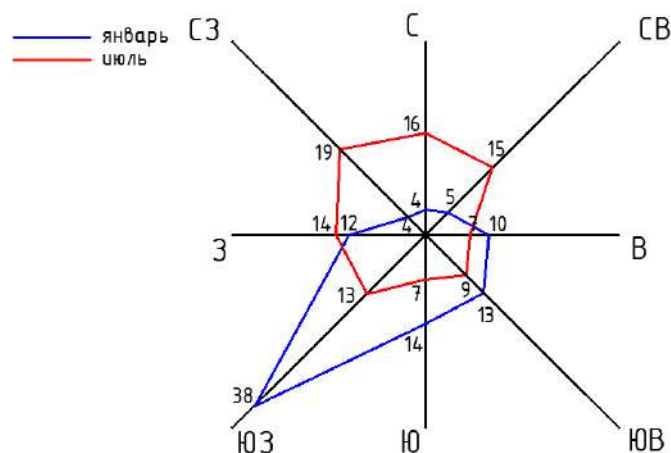


Рисунок 1.1 – Роза ветров для г. Курган

Снежный покров. Наименьшее количество осадков выпадает в зимнее время года (январь-февраль) и колеблется от 10-19 мм. Устойчивый снежный покров образуется в конце первой – начале второй декады ноября. Средняя продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 145 дней, при этом следует отметить, что средняя из максимальных высот снежного покрова за зиму насчитывает порядка 30 см. Сходит снег в конце второй декады апреля.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [6] и [3] составляет: для супесей – 2,13 м, для суглинков – 1,75 м.

1.3 Ситуационный и генеральный планы площадки строительства

Место строительства – г. Курган. Ориентация здания – диагональная. Проектируемое здание имеет прямоугольную форму. Объект расположен рядом с дорогами, по которым осуществляется местное движение транспорта (2 полосы в обе стороны шириной по 3,6 м). Здание окружено пешеходными зонами (шириной от 3 м), которые отделяют его от улиц.

Вся территория участка застройки озеленена. Рядом со зданием находится автостоянка и площадка для мусорных контейнеров. Перед зданием располагаются площадка для игр детей, площадка для занятий физкультурой, площадка для отдыха взрослых, площадка для хозяйственных целей.

Рядом с проектируемым зданием предполагается возведение двух аналогичных 21-этажных зданий. Вокруг проектируемого здания предусмотрен пожарный объезд (шириной 3,5 м). Перед зданием запроектировано уширение дороги до 5,5 м.

Все элементы благоустройства соединены между собой тротуарами и пешеходным дорожками и отделены друг от друга газоном.

Озеленение территории осуществляется путем высадки лиственных, хвойных деревьев, кустарников, цветников и газонов.

Покрытие проезда к зданию – асфальт, тротуара – асфальт, дорожек в границах участка застройки – гравийно-песчаная смесь, площадок – гравийно-песчаная смесь, спортивных площадок – релин.

Расчет количества парковочных мест для автомобилей:

Предполагаемое число жителей 267 человек. Общее число квартир 180.

Предполагается, что автомобиль рассчитан на семью, состоящую из мужа, жены и двух детей, т.е. $267:4 = 67$ автомобилей. Т.е. необходимо запроектировать стоянку на 67 автомобильных мест.

Расчет площадок проведем согласно СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [7]:

Таблица 1.3 – Расчет площадок

Наименование	Удельный размер площадки, м ² /чел.	Количество населения, чел	Требуемая площадь, м ²	Проектируемая площадь, м ²
Площадка для игр детей	0,700	267,0	186,9	300,76

Окончание таблицы 1.3

Для занятий физкультурой	2,000	267,0	534,0	546,00
Для отдыха взрослых	0,1	267	26,7	661,41
Для хозяйственных целей	0,3	267	80,1	151,84
Для стоянки автомобилей	1,2	267	320,4	361,87

Таблица 1.4 – Баланс территории

Наименование	Количество	
	м ²	%
Площадь застройки, м ²	1215,0	100
Площадь покрытий, м ²	3569,0	293,74
Площадь озеленения, м ²	729,0	60,0
Площадь всего участка (в границах благоустройства), м ²	5513,0	453,74

Ситуационный план – это специальная схема участка земли, где имеются границы данной территории, место ее нахождения, соседние строения, транспортная доступность и непосредственная съемка территории.

Рядом с объектом строительства находится школа №56, детский сад №142, Курганский Государственный колледж, а также крупные торговые центры, существующие автомобильные дороги: Первомайский пр-т и пр-т Маршала Голикова.

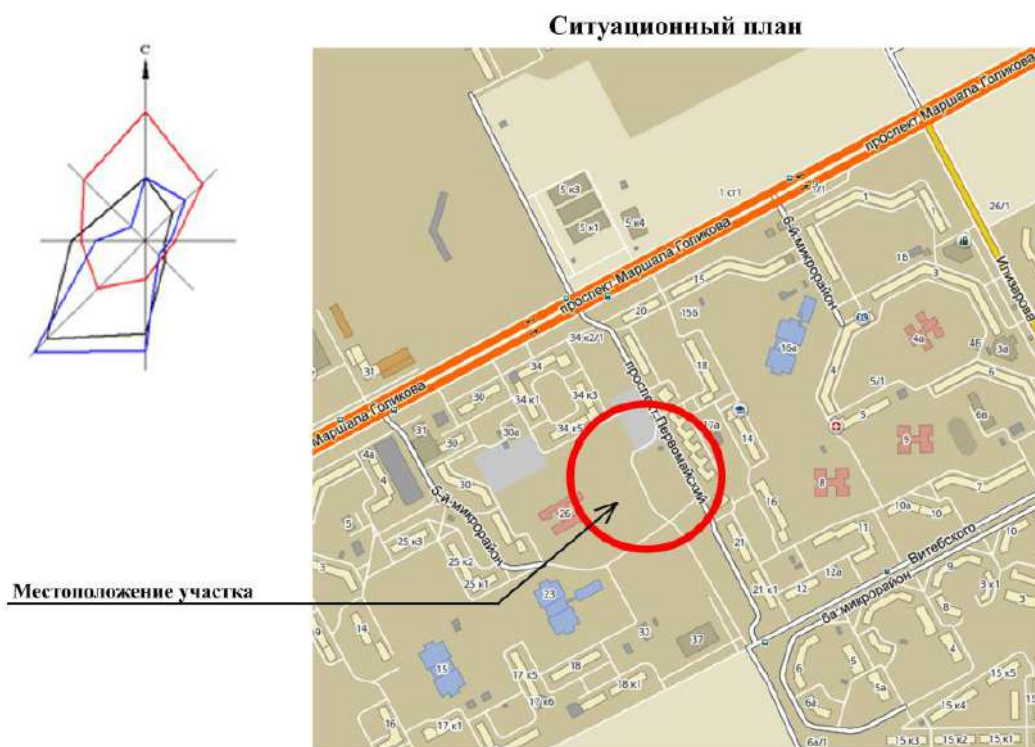


Рисунок 1.2 – Ситуационный план

1.4. Объемно-планировочные решения здания. Решение фасада здания

1.4.1 Объемно-планировочные решения здания

В ходе дипломного проектирования разработан многоэтажный панельный жилой дом с 18-ю жилыми этажами, общественными помещениями, расположенными на 1-ом этаже, техподпольем и чердаком. Здание имеет правильную прямоугольную форму в плане. Размеры здания в осях А-И – 22000; размеры секции в осях 1-10: 24400. Ширина коридоров согласно СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» [8] не менее 1,4 м.

Высота здания – 57,110 м.

Высота 1-го этажа – 4,2 м.

Высота техподполья – 2,03 и 2,25 м.

Высота типового жилого этажа – 2,85 м.

Высота технического чердака – 1,84 м.

Количество квартир – 180, в том числе:

однокомнатных - 72;

двухкомнатных - 72;

трёхкомнатных - 36.

Здание имеет встроенно-пристроенные нежилые помещения общественного назначения и помещения для инженерного оборудования (тепловой узел и насосная) в техподполье. Входы в данные помещения обособлены от входов в жилую часть здания и друг от друга. Обозначенные входы являются эвакуационными выходами для персонала, обслуживающими инженерное оборудование здания.

В общественную часть здания каждой секции ведут две самостоятельные входные группы с улицы и два входа с дворовой части здания. Все входы обособлены друг от друга и от входа в жилую часть здания. Для доступа мало-мобильных групп населения на крыльцах в общественную и жилую части здания предусмотрены пандусы с уклоном 1:12.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола лестничной площадки 2-го этажа.

Каждая квартира имеет аварийный выход на балкон с глухим простенком не менее 1,2 м. Эвакуация жилых этажей осуществляется на незадымляемую лестницу Н1, выход из которой обособлен от других выходов из здания и ведет непосредственно наружу.

Жилую часть каждой секции составляют 2-19 этажи.

Блок-секция рассчитана на 90 квартир, в составе которых:

1-комнатные квартиры с площадью квартир 29,74-30,20 м² – 18шт;

1-комнатные квартиры с площадью квартир 34,26-34,76 м² – 18шт;

2-комнатные квартиры с площадью квартир 49,24-50,12 м² – 18шт;

2-комнатные квартиры с площадью квартир 45,64-46,45 м² – 18шт;

3-комнатные квартиры с площадью квартир 61,98-63,16 м² – 18шт.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Жилая площадь квартир на каждую секцию составляет 2120,4 м², площадь квартир 4011,84 м², общая площадь квартир (с лоджиями) 4136,58 м².

Планировки квартир имеют полный набор комнат и помещений. Архитектурно-планировочные решения имеют экономичные соотношения площади квартир и площади помещений общего пользования.

Состав и площади помещений квартир:

Блок-секция 1:

1) Квартира 1 (2):

- Кухня 9,46 м²;
- Гостиная 11,85 м²;
- Спальня 12,74 м²;
- Санузел 3,06 м²;
- Коридор 8,52 м²;
- Лоджия 2,28 м²;

2) Квартира 2 (2):

- Кухня 10,75 м²;
- Гостиная 12,84 м²;
- Спальня 12,25 м²;
- Санузел (1) 2,90 м²;
- Санузел (2) 1,86 м²;
- Коридор 8,64 м²;
- Лоджия 4,36 м²;

3) Квартира 3 (1):

- Кухня 7,67 м²;
- Спальня 15,47 м²;
- Санузел 3,72 м²;
- Коридор 7,4 м²;
- Лоджия 2,50 м²;

4) Квартира 4 (1):

- Кухня 6,54 м²;
- Спальня 13,66 м²;
- Санузел 3,51 м²;
- Коридор 6,03 м²;
- Лоджия 2,28 м²;

5) Квартира 5 (3):

- Кухня 10,75 м²;
- Гостиная 12,84 м²;
- Спальня (1) 12,34 м²;
- Спальня (2) 12,84 м²;
- Санузел (1) 2,94 м²;
- Санузел (2) 1,86 м²;

					08.03.01.2018.216.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- Коридор 8,64 м²;
- Лоджия 2,44 м²;

Блок-секция 2:

1) Квартира 1 (2):

- Кухня 9,64 м²;
- Гостиная 12,04 м²;
- Спальня 13,04 м²;
- Санузел 3,08 м²;
- Коридор 8,65 м²;
- Лоджия 2,28 м²;

2) Квартира 2 (2):

- Кухня 10,91 м²;
- Гостиная 13,04 м²;
- Спальня 12,52 м²;
- Санузел (1) 2,98 м²;
- Санузел (2) 1,89 м²;
- Коридор 8,79 м²;
- Лоджия 4,36 м²;

3) Квартира 3 (1):

- Кухня 7,82 м²;
- Спальня 15,69 м²;
- Санузел 3,76 м²;
- Коридор 7,49 м²;
- Лоджия 2,50 м²;

4) Квартира 4 (1):

- Кухня 6,67 м²;
- Спальня 13,86 м²;
- Санузел 3,55 м²;
- Коридор 6,12 м²;
- Лоджия 2,28 м²;

5) Квартира 5 (3):

- Кухня 10,91 м²;
- Гостиная 13,04 м²;
- Спальня (1) 12,52 м²;
- Спальня (2) 13,04 м²;
- Санузел (1) 2,98 м²;
- Санузел (2) 1,89 м²;
- Коридор 8,79 м²;
- Лоджия 2,44 м²;

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>8</i>

В секции жилого дома располагается незадымляемая лестница типа Н1 и два лифта грузоподъемность 1000 кг и 400 кг со скоростью движения 1,6 м/с. Остановки лифтов запроектированы на уровне пола каждого этажа.

1.4.2 Решение фасада здания

Внешний облик жилого дома имеет собственную стилистическую индивидуальность.

Выразительность и четкую геометрию зданию придают яркие цветовые акценты фасада. Применение контрастной окраски на фасаде способно создать яркий, узнаваемый образ объекта.

В проекте предусмотрено ограждение лоджий: сплошное остекление с высотой металлического ограждения 1,2 м и частичное остекление с железобетонными экранами лоджий высотой 0,8 м и металлическим ограждением высотой 0,4 м выше экрана лоджии.

Остекление лоджий – алюминиевый профиль с полимерно-порошковым покрытием. Предусмотрено откатное открывание створок остекления.

Ограждение лестниц – индивидуальное металлическое, окрашенное порошковой краской в заводских условиях.

Лоджии, которые располагаются со стороны общественной части здания, необходимо защитить от попадания атмосферных осадков. Это решено с помощью укрытия профилированным листом с уклоном 1,5 %.

1.5 Конструктивные решения здания

1.5.1 Конструктивная система и конструктивная схема здания

В зависимости от вида применяемых вертикальных несущих элементов здания выделяют различные типы конструктивных систем здания.

1-ый этаж здания относится к каркасной (рамной) конструктивной схеме, т.к. вертикальным несущим элементом являются колонны. А типовые этажи здания относятся к бескаркасной (стеновой) конструктивной системе, т.к. вертикальной несущей конструкцией является стена.

Конструктивная схема здания – здание с несущими продольными и поперечными стенами с шагом поперечных стен 2,8; 3,2; 3,6 м.

1.5.2 Условия обеспечения жесткости и устойчивости

Необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость обеспечивают следующие конструкции и мероприятия:

1. Жесткость и устойчивость здания обеспечивается монолитным ядром жесткости лестнично-лифтового холла с толщиной стен 250 мм;
2. Обоснованные расчетом оптимальные толщина и армирование железобетонных элементов;
3. Обоснованные расчетом конструктивные решения горизонтальных стыков элементов;

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

4. Шпоночные соединения с использованием тросовых петель РЕИККО в вертикальных стыках панелей, омоноличиваются высокомарочным безусадочным бетоном класса В30;

5. Жесткие сборные плиты перекрытий $\delta = 160$ мм для восприятия усилий, действующих в горизонтальной плоскости, соединяются между собой не менее, чем двумя связями вдоль каждой грани. При длине грани менее 2 метров допускается установка одной связи

6. По верху стеновых панелей предусмотрены арматурные выпуски для междуэтажной связи стен, которые омоноличиваются в нишах панелей вышележащего этажа.

1.5.3 Привязка стен к осям

Расположение в плане здания несущих и самонесущих стен отмечается координационными осями. Привязка наружных несущих стен от внутренней грани стены до оси составляет 110 мм, от наружной грани стены до оси – 270 мм.

1.5.4 Обоснование и краткое описание запроектированных конструкций

1) Фундаменты

Фундамент – это подземный несущий элемент здания, воспринимающий нагрузку от вышележащих конструкций и передающий ее на основание.

Основания – это грунты, находящиеся под нижней плоскостью фундамента.

Фундамент проектируемого здания – свайный.

Свайный фундамент представляет собой погруженные в грунт сваи, объединенные сверху железобетонными плитами (ростверками).

Глубина заложения фундамента зависит от глубины промерзания грунта.

Расчетная глубина промерзания определяется по формуле [6]:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}, \quad (1.1)$$

где k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений $k_n=1,1$;

d_{fn} – нормативная глубина промерзания, м, определяемая по 5.5.2 и 5.5.3 [6].

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} , м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение следует вычислять по формуле:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, \quad (1.2)$$

где d_0 – величина, принимаемая равной для суглинков и глин 0,23 м; супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28 м; песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30 м; крупнообломочных грунтов - 0,34 м;

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных зна-

									Лист
									10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.216.ПЗ				

чений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по [3], а при отсутствии в нем данных для конкретного пункта или района строительства - по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства.

$$M_t = 16,3 + 15,0 + 6,9 + 6,4 + 13,4 = 58,0$$

В разрезе исследуемой площадки выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

ИГЭ-1 – Почвенно-растительный слой;

ИГЭ-2 – Супесь лессовидная твердая просадочная;

ИГЭ-3 – Суглинок тугопластичный;

ИГЭ-4 – Суглинок текучепластичный;

ИГЭ-5 – Суглинок полутвердый;

ИГЭ-6 – Песок пылеватый насыщенный водой средней плотности сложения.

$$d_{fn} = 0,28\sqrt{58,0} = 2,13 \text{ м}$$

Расчетная глубина промерзания:

$$d_f = 1,1 \cdot 2,13 = 2,343 \text{ м}$$

Т. о., необходимо заглубить свайный фундамент ниже глубины промерзания, т.е. ниже 2,343 м.

Сваи забивные сборные железобетонные 300x300 по серии 1.011.1-10.

По расчетам глубина погружения свай составляет 23,210 м от уровня пола 2-го этажа (нулевая отметка). В основании свайных фундаментов залегает ИГЭ-4.

Для забивки свай необходимо использовать дизель-молот С 330, с массой ударной части 2500 кг.

2) Стены

Стены – это вертикальные ограждающие элементы здания, отделяющие помещение от окружающего пространства или соседнего помещения.

Стены наружные техподполья – навесные сборные железобетонные однослойные панели, $\delta = 160$ мм.

Стены наружные 1 этажа – кирпич керамический полнотелый, толщиной 250 мм, с навесной вентилируемой фасадной системой по утеплителю.

Стены наружные типовых этажей и чердака - сборные железобетонные трехслойные панели с утеплителем на базальтовой основе на гибких связях из нержавеющей стали конструкции «БЕТОТЕК», стены 2-10 этажей: $\delta = 380$ мм, стены 11-19 этажей и чердака: $\delta = 350$ мм. Толщина наружного слоя – 80 мм, толщина внутреннего слоя – 150, 120 мм, утеплитель минплита на базальтовой основе ISOVER PLASTER, $\gamma = 90$ кг/м³ толщиной 150 мм.

Стены внутренние 1 этажа – кирпич по ГОСТ 530-2012, $\delta = 120$ мм.

Стены внутренние межквартирные - сборные железобетонные, $\delta = 180, 160$ мм.

Перегородки – санузлы – пазогребневая плита, $\delta = 80$ мм, прочие — бетонный камень «Алмаз», $\delta = 90$ мм.

							08.03.01.2018.216.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				11

Также каркас 1-го этажа общественной части здания образуют монолитные железобетонные колонны сечением 300x300 мм; 600x250 мм; 1000x250 мм.

3) Перекрытия и полы

Перекрытие – это горизонтальная ограждающая конструкция здания, разделяющая его внутреннее пространство по высоте на этажи и воспринимающая нагрузку от конструкции, находящихся в помещении мебели, оборудования, людей и т.д.

Перекрытие над типовыми этажами осуществляется с помощью массивных железобетонных панелей толщиной 160 мм с опиранием на стены по трем и четырем сторонам.

Над техподпольем:

- монолитная железобетонная плита толщиной 250 мм;
- пароизоляция;
- утеплитель ПСБ-С 35 толщиной 100 мм;
- полиэтиленовая пленка;
- стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 50 мм;
- покрытие пола.

Над 1-ым этажом перекрытие представлено монолитными железобетонными плитами перекрытий толщиной 600 мм.

Над лестнично-лифтовым узлом:

- сборная железобетонная плита толщиной 160 мм;
- пароизоляция (слой рубероида);
- утеплитель ПСБ-С 35 по уклону толщиной 150-400 мм;
- пароизоляция (слой рубероида);
- стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 50 мм;
- техноэласт 2 слоя толщиной 10 мм.

Над 19-ым этажом:

- сборная железобетонная плита толщиной 160 мм;
- пароизоляция (слой рубероида);
- утеплитель ПСБ-С 35 по уклону толщиной 200 мм;
- пароизоляция (слой рубероида);
- стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 50 мм.

Полы жилой части здания на 1-ом этаже – керамическая плитка на мастике.

Полы технических помещений – бетон.

Экспликация полов:

Для поэтажных коридоров, лифтовых холлов, незадымляемой лестничной клетки, тамбура лестничной клетки 3-19 этажей: железобетонная плита перекрытия толщиной 160 мм;

Для поэтажных коридоров, лифтовых холлов, незадымляемой лестничной клетки, тамбура лестничной клетки 2-го этажа: керамическая плитка на мастике по грунтовой поверхности плиты толщиной 20 мм; основание – монолитная железобетонная плита перекрытия толщиной 250 мм;

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

Для санузлов жилой части здания: гидроизоляция – 2 слоя праймера битумного с обмазкой низа стены по периметру на высоту 10 мм; основание – железобетонная плита перекрытия толщиной 160 мм;

Для кухонь над электрощитовой на 2-ом этаже: керамическая плитка на мастике толщиной 20 мм; гидроизоляция – праймер битумный; стяжка – цементно-песчаный раствор толщиной 30 мм; основание - железобетонная плита перекрытия толщиной 160 мм.

Экспликация полов чердака:

Для технического помещения: покрытие - цементно-песчаный раствор, армированный полипропиленовой фиброй толщиной 50 мм; 1 слой рубероида на битумной мастике; плиты ППС35-Т-Б толщиной 200 мм; пароизоляция – 1 слой рубероида на битумной мастике; основание – железобетонная плита перекрытия толщиной 160 мм;

Для машинного помещения лифтов: покрытие – плиты перекрытия обеспыливающим составом;

Для лестничной клетки: основание – железобетонная плита перекрытия толщиной 160 мм;

Полы техподполья: насосные и ИТП – бетон; техническое помещение – грунт.

4) Лестницы

Лестницы и лифты являются вертикальными элементами коммуникации в зданиях.

Лестничные марши и площадки проектируемого здания – сборные железобетонные производства ООО «БЕТОТЕК» из крупных элементов. Лестница состоит из лестничных маршей ЛМ33 и плитных площадок ЛП 1, ЛП 2, ЛП 1-2 и ЛП 1-3.

Для эвакуации из жилой части дома предусмотрена лестница типа Н1 согласно [8, п.7.2.8], выход из нее предусмотрен непосредственно наружу через двойной тамбур. Проход в наружную воздушную зону лестничной клетки предусмотрен через лифтовый холл.

Лестничная клетка имеет световые проемы в наружной стене площадью не менее 1,2 м².

Незадымляемость лестничной клетки обеспечена наружной воздушной зоной. Ширина выхода лестничной клетки наружу не менее ширины марша лестницы. Ширина лестничного марша не менее 1,05 м.

Проектируемая лестница – двухмаршевая. Высота ступени – 150 мм, ширина ступени – 300 мм.

В объеме лифтового холла расположены два пассажирских лифта грузоподъемностью 400 кг и 1000 кг, со скоростью 1,6 м/с. Согласно [8] и ГОСТ Р 52941-2008 «Лифты пассажирские» приняты лифты с габаритами кабин 2100x1100x2100 мм и 1100x1100x2100 мм. Приняты модели лифтов ОАО «Могилевлифтмаш». Остановки лифтов запроектированы на уровне пола каждого

									Лист
									13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.216.ПЗ				

этажа. Двери лифтового холла противопожарные 2-го типа в дымогонепроницаемом исполнении, согласно ГОСТ Р 53296.

Машинное отделение лифтовой шахты располагается в уровне чердачного пространства и отгорожено наружными стенами, внутренними стенами и плитой покрытия.

Верхняя остановка лифтов находится на 19-ом этаже.

Расчет лестничной клетки:

$H_э = 2850$ мм – высота этажа;

$H_м = 1425$ мм – высота лестничного марша;

$L = 6900$ мм – длина лестничной клетки в осях;

$h = 150$ мм – высота ступени (подступенок);

$m = 300$ мм – ширина ступени (проступь);

k – заложение марша (размер горизонтальной проекции марша);

t – ширина лестничных площадок.

1. Количество подступенков в марше:

$$H_м : h = 1425 : 150 = 9,5 \approx 10.$$

2. Количество проступей в марше – 9.

3. Заложение марша l :

$$k = m \times 9 = 300 \times 9 = 2700 \text{ мм.}$$

4. Ширина лестничной площадки:

$$t = ((L - b/2) - k)/2 = ((6900 - 40) - 2700)/2 = 2080 \text{ мм.}$$

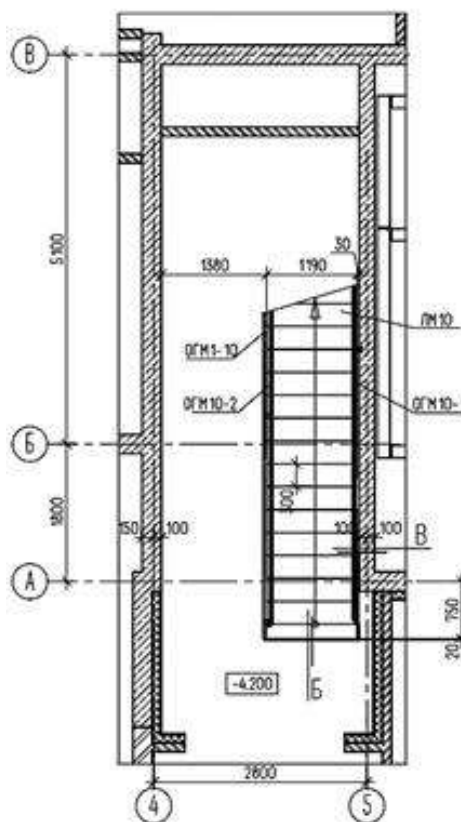


Рисунок 1.3 – Схема расположения элементов лестничной клетки на 1-ом этаже

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

14

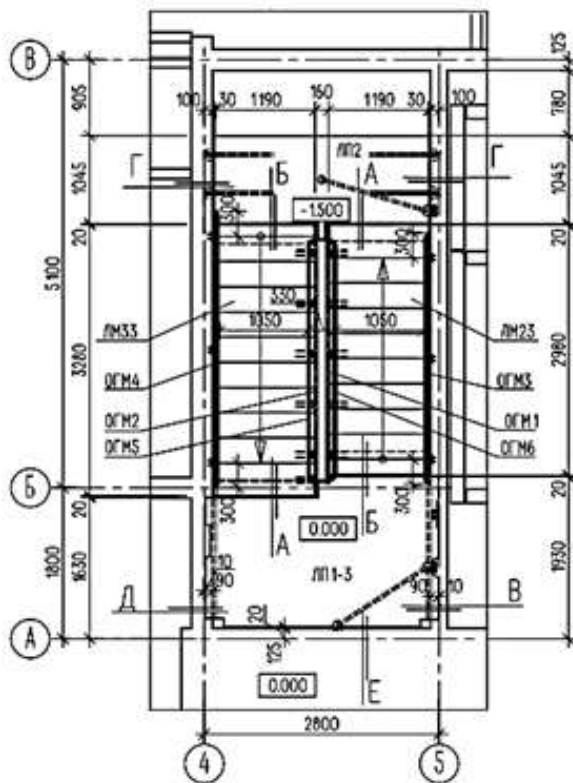


Рисунок 1.4 – Схема расположения элементов лестничной клетки на 2-ом этаже

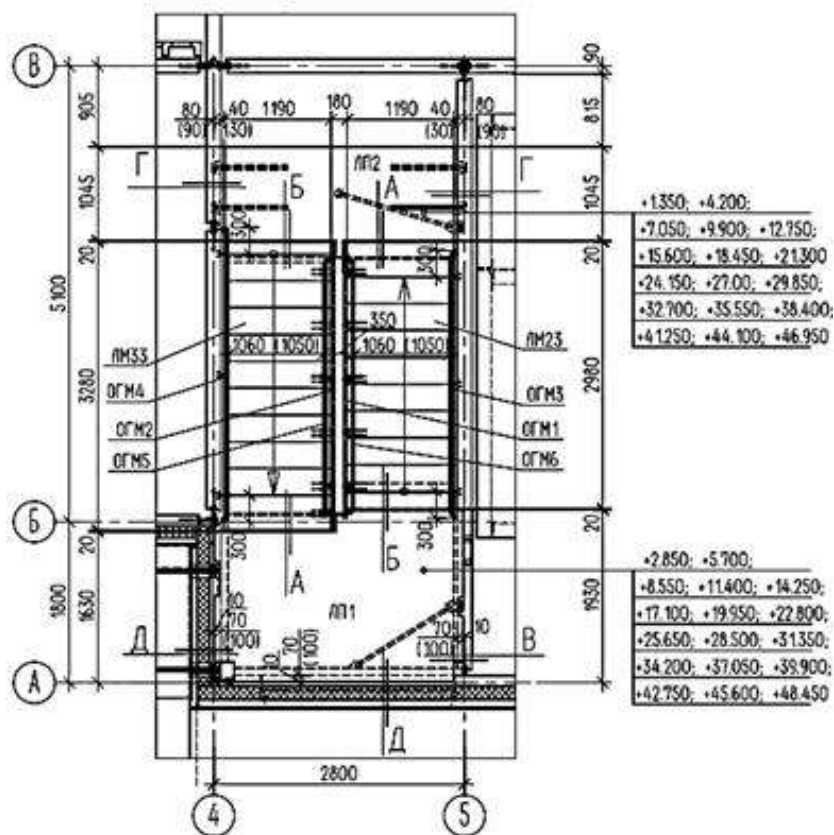


Рисунок 1.5 – Схема расположения элементов лестничной клетки на 3-19-ом этажах

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

15

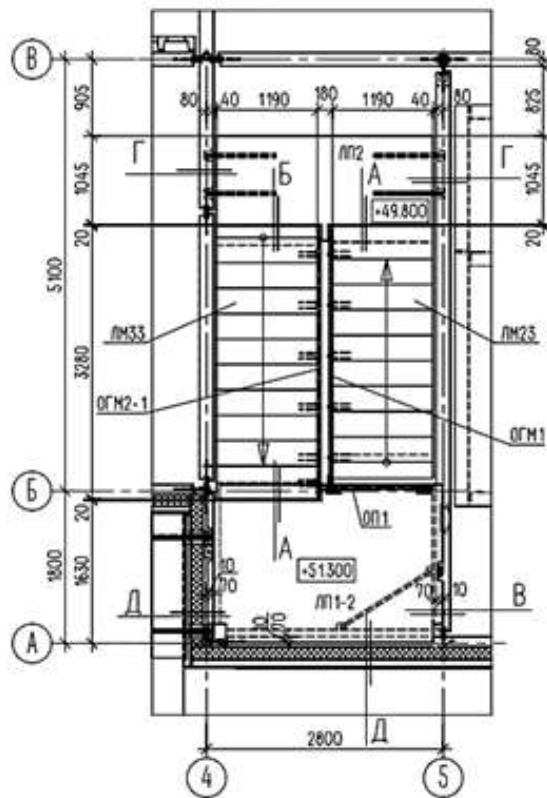


Рисунок 1.6 – Схема расположения элементов лестничной клетки на чердаке

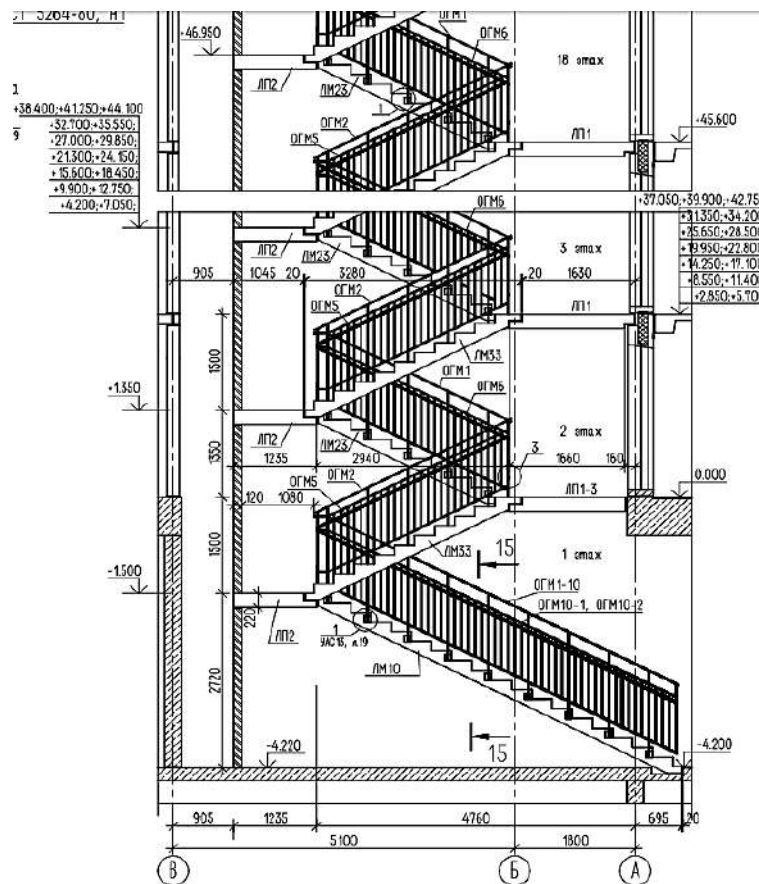


Рисунок 1.7 – Разрез здания по лестничной клетке

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

16

5) Покрытия: крыша, чердак, кровля

Покрытие – конструктивный элемент здания, обеспечивающий его защиту сверху от атмосферных осадков и других видов несилового воздействия.

Покрытие передает нагрузку от снега, ветра (временная нагрузка) и собственного веса (постоянная нагрузка) на стены и отдельные опоры. Исходя из основного назначения покрытия – защиты здания от атмосферных осадков в виде дождя и снега, а также от потерь теплоты в зимнее время и перегрева в летнее время, оно состоит из несущих конструкций, воспринимающих передаваемые нагрузки, и ограждающей части. Таким образом, покрытие совмещает несущие и ограждающие функции.

К покрытиям предъявляют следующие основные требования. Конструкция покрытия должна обеспечивать:

- восприятие постоянной нагрузки (от собственного веса), а также временной нагрузки (от снега, ветра и оборудования);
- водонепроницаемость;
- стойкость против воздействия солнечной радиации;
- стойкость к химической агрессии веществ, осаждающихся из атмосферы.

В данном проекте предусмотрено устройство холодного чердака и рулонной кровли.

Предусмотрено два выхода на кровлю с чердака по стремянке.

Кровля – мягкая кровля по железобетонному покрытию с внутренним водостоком, разуклонка из ПСБ-С 35, цементно-песчаная стяжка 50 мм с армированием полипропиленовой фиброй с противопожарными рассечками вокруг транзитных стояков, праймер, кровельный ковер из Техноэласта, нижний слой – ЭПП, верхний слой – ЭКП.

Для вентилирования подкровельного пространства в чердачных панелях предусмотрены отверстия.

Парапет - сборные железобетонные панели $\delta = 250$ мм из бетона В22.5 с покрытием верхней поверхности.

б) Окна и двери

Окна – светопрозрачные ограждения, предназначенные для освещения, инсоляции и проветривания помещений, а также визуальной связи с окружающей средой.

Окна выполнены из ПВХ профилей с двухкамерным стеклопакетом (0,72) с 5-ти камерным профилем и режимом микропроветривания.

Остекление лоджий – из алюминиевых ограждающих конструкций, с откатными створками.

Освещение общественной части здания 1-го этажа обеспечивается за счет витражей по периметру здания. В отдельных помещениях общественной части предусмотрены окна панорамного типа, обеспечивающие необходимое естественное освещение. В жилой части в комнате консьержа предусмотрено естественное освещение через окно.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

Двери предназначены для сообщения между помещениями и связи с внешней средой. Двери должны обладать требуемой пропускной способностью, защищать помещения от неблагоприятных погодных условий, изолировать помещения от шума.

В квартирах применяются металлические антивандальные двери. Межкомнатных дверей нет.

Входные двери в подъезд – металлические по индивидуальному проекту с учетом установки домофона.

Таблица 1.5 – Габариты окон и дверей

Наименование	Ширина проема, мм	Высота проема, мм
Оконные блоки		
О-1	910	1510
О-2	1810	1510
О-3	810	2330
О-4	400	1510
О-5	1210	1510
О-6	1510	1210
О-11	1800	2200
Балконные дверные блоки		
Б-1	910	2210
Б-2	1010	2210
Б-3	1010	2210
Б-4	1210	2210
Двери		
Д-1	710	2070
Д-2	710	2070
Д-3	810	2070
Д-7	1010	2070
Д-8	1010	2070
Д-10	1010	2150
Д-11	1010	2150
Д-12	1280	2330
Д-13	1310	2330
Д-14	1780	2310
Д-16	1310	2300
Д-17	1310	2300
Д-20	1310	2170
Д-21	1310	2070
Д-24	1310	2070
Д-28	1310	2330
Д-29	1310	2070
Д-32	1310	2300
Д-33	1800	2300

7) Наружная и внутренняя отделка

Внутренняя отделка жилых помещений отсутствует. Внутренняя отделка помещений общего пользования (лестничная клетка, коридоры, лифтовые холлы):

стены, потолки – водоземulsionная окраска. Отделка технических помещений жилой части здания: стены и потолки – побелка. Отделка технических помещений общественной части здания: стены – известковая окраска. Отделка путей эвакуации жилой части здания – окраска негорючей краской стен и потолков. В комнате консьержа – водоземulsionная окраска стен и потолков.

Отделка фасада 1-го этажа здания выполнена навесным неветилируемым фасадом. Наружная отделка фасадов - бетон «под покраску» с рустованной поверхностью в соответствии с эскизным проектом.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции (наружной стены)

1.6.1 Введение

Теплотехнический расчет проводится с целью определения необходимой толщины слоя утеплителя в наружной ограждающей конструкции и толщины стены в целом.

Толщина стен, их конструкция должны обеспечивать оптимальные затраты на отопление зданий и препятствовать конденсации водяных паров на поверхности ограждения.

Теплотехнический расчет проводится согласно:

1. СП 50.13330-2012 "Тепловая защита зданий" [1];
2. СП 131.13330-2012 "Строительная климатология" [2];
3. СП 23.101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий" [3].

Подбор толщины утеплителя выполняется исходя из условий соответствия поэлементным требованиям [1, п.5.1, п.п.а].

1.6.2 Исходные данные

Район строительства – г. Курган.

Зона влажности – сухая (прил. В [1]).

Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92:
 $t_n = -36 \text{ }^\circ\text{C}$.

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода:
 $t_{ot} = -7,6 \text{ }^\circ\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода: $z_{ot} = 212$ суток.

Расчетная температура внутреннего воздуха жилых помещений: $t_b = +21 \text{ }^\circ\text{C}$.

Влажностный режим внутри помещения – 55 %, нормальный.

Коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции: $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C})$ (табл.4. [1]).

Коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции: $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ }^\circ\text{C})$ (табл.6. [1]).

1.6.3. Расчет сопротивления теплопередаче наружной стены

Наружные стены – трехслойные железобетонные панели с гибкими связями из нержавеющей стали и утеплителем из минеральной плиты на базальтовой ос-

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

нове.

Данный расчет выполнен для стены 18-го этажа – толщиной 350мм.

Характеристика слоев панели 18-го этажа:

1) Внутренний слой – железобетон ГОСТ 26633-2012, $\delta = 120$ мм,
 $\lambda = 1,92$ Вт/(м °С)

2) Теплоизоляционный слой – минеральная плита на базальтовой основе «ИЗОВЕР ПЛАСТЭР», ТУ 5762-012-56846022-2013, $\delta = 150$ мм,
 $\lambda = 0,038$ Вт/(м °С).

3) Наружный слой – железобетон ГОСТ 26633-2012, $\delta = 80$ мм,
 $\lambda = 1,92$ Вт/(м °С).

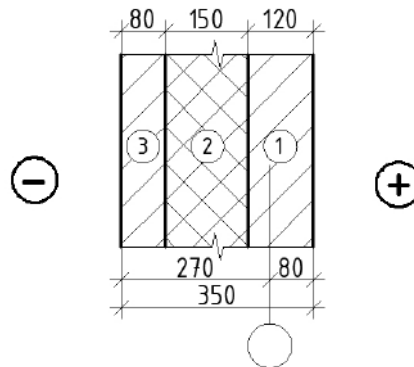


Рисунок 1.8 Фрагмент разреза стены

Согласно п.5.2 [1], нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{\text{норм}}$, (м²°С)/Вт, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}, \quad (1.3)$$

где $R_0^{\text{тр}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м²°С)/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства и определять по табл. 3.

Градусо-сутки отопительного периода [1, ф.5.2]:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{\text{от}})z_{\text{от}} = 21 - (-7,6) \cdot 212 = 6063,2 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}$$

$$R_0^{\text{тр}} = a\text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 6063,2 + 1,4 = 3,52 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт,}$$

где а и b – коэффициенты перевода (интерполяции), для жилых зданий: а = 0,00035; b = 1,4

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} = 3,52 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции [1, ф.Е.6]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.4)$$

где R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, определяемое для материальных слоев по формуле:

										Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01.2018.216.ПЗ

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (1.5)$$

где δ_s – толщина слоя, м;

λ_s – теплопроводность материала слоя, Вт/(м °С).

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,08}{1,92} + \frac{0,12}{0,038} + \frac{0,15}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,21 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}$$

$r = 0,855$ – коэффициент теплотехнической однородности учитывает включения гибких связей и утолщение бетона в зоне подъемной петли [1, ф.Е.4].

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{\text{пр}} = rR_0 = 0,855 \cdot 4,21 = 3,6 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции зданий должны удовлетворять трем условиям:

$$1. R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{норм}}$$

$$R_0^{\text{пр}} = 3,6 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт} \geq R_0^{\text{норм}} = 3,52 \text{ (м}^2\text{°С)/Вт}$$

2. Расчетный температурный перепад, Δt , °С, должен быть меньше или равен нормируемому температурному перепаду, $\Delta t^{\text{н}}$, °С, по табл. 5 [1], $\Delta t^{\text{н}} = 4$ °С:

$$\Delta t = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_0^{\text{пр}} \alpha_{\text{в}}} = \frac{21 - (-36)}{3,52 \cdot 8,7} = 1,9 \text{ °С}$$

$$\Delta t = 1,9 \text{ °С} < \Delta t^{\text{н}} = 4 \text{ °С}$$

3. Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружной ограждающей конструкции, $\tau_{\text{в}}$, °С, при расчетных условиях внутри помещения должна быть не менее температуры точки росы, $t_{\text{р}} = 10,7$ °С:

$$\tau_{\text{в}} = t_{\text{в}} - \Delta t = 21 - 1,9 = 19,1 \text{ °С}$$

Все условия проверки выполнены.

1.7 Инженерное оборудование здания

Инженерное оборудование здания включает в себя системы водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции, электроснабжения и кондиционирования воздуха. Все системы централизованные, т.е. подключаются к городской сети.

1.7.1 Система отопления

Система отопления включает в себя 2 зоны: 1-10 этаж зависимая и 11-18 этаж независимая с подключением к ТС через теплообменник; однотрубная с вертикальной разводкой; приборы отопления – алюминиевые. Оборудование ИТП – теплообменники фирмы «Инновент» (Россия), насосная группа (Россия), на базе насосов «WILLO», запорная арматура – Российского производства; поквартирный учет тепла – радиаторные распределители типа «INDIV».

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.7.2 Вентиляция

Вентиляция естественная с организованной вытяжкой через каналы вентблоков. Вентиляционные каналы санитарных узлов размещены в санитарных кабинках, а также вентиляционный короб для кухни располагается на кухне около стены с вентиляцией для санузлов. Вентиляционные стояки доводятся до крыши. Согласно СП 60.13330.2016 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» [20], требуемый воздухообмен должен составлять 1,5-2 м³/мин.

1.7.3 Лифты

Лифты грузопассажирские, грузоподъемностью 400 и 1000 кг, скорость 1,6 м/сек.

1.7.4 Водопровод

Хозяйственно-питьевой – 2 зоны: 1-9 этаж и 10-18 этаж. Материал трубопроводов: магистральные трубопроводы и стояки стальные ППРС, полотенцесушители стальные. Горячее водоснабжение – от пластинчатого теплообменника фирмы «Инновент» (Россия), расположенного в ИТП.

В пределах квартир (подводки к приборам) – полипропиленовые трубы.

1.7.5 Канализация

Хозфекальная, магистральные трубопроводы и стояки (в техпополье) – бесшумные полипропиленовые канализационные трубы; в пределах квартир: – полипропиленовые трубы с поэтажной установкой противопожарных муфт.

Водосток – внутренний с выпуском на отмостку и затем в проектируемую ливневую сеть.

1.7.6 Электрооборудование

- Осветительная электросеть:

Разводка верхняя, в плитах перекрытия. Высота выключателей: 0.9 м;

- Розеточная электросеть:

Разводка верхняя, в плитах перекрытия. Высота розеток: 0.4 м. Розетки в кухне на высоте 1.0 м.

Ввод электроэнергии в квартиру: внутренний канал в стеновой панели.

Электроосвещение – лампами накаливания.

1.7.7 Слаботочные сети – телефонизация, радификация, домофон

Телефонизация жилого дома предусмотрена от существующих сетей. Кабель ТПП прокладывается в существующей и вновь построенной телефонной канализации. Телефонная канализация проектируется из асбесто-цементных труб диаметром 100 мм, сборного железобетонного колодца малого типа ККС-3. Стояки слаботочных сетей выполняются кабелем марки ТПП.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Радиофикация жилого дома предусмотрена от фидера на существующем доме. Радиосеть выполняется проводом БСМ-1 диаметром 3 мм. Стойки слаботочных сетей выполняются проводом марки ПВЖ-1х1,8 мм.

1.7.8 Мусоропровод

Мусороудаление внутри здания – не предусмотрено, удаление мусора производится непосредственно через мусорную площадку в открытые контейнеры для мусоровозов с боковой загрузкой.

1.8 Меры противопожарной безопасности

Проект жилого дома разработан в соответствии с требованиями ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [17].

1. В многоэтажном жилом доме пути эвакуации осуществляются по вертикальным незадымляемым лестницам. Двери для эвакуации открываются в стороны выхода. Лестничные марши запроектированы во внутренних несущих стенах.

2. Предусмотрены подъезды для пожарных машин шириной 5,5 м.

3. Количество и расположение эвакуационных выходов из здания соответствует требованиям пожарной безопасности.

4. Класс функциональной пожарной опасности здания:

- жилой дом: Ф 1.3;

- встроенные помещения: Ф 3.1, Ф 4.3.

5. Степень огнестойкости здания: I;

6. Класс конструктивной пожарной опасности: С0;

7. Уровень ответственности здания: II (нормальный).

8. Здание выполнено двумя пожарными отсеками. Первый этаж со встроенно-пристроенной общественной частью здания и техподпольем является одним пожарным отсеком, жилая часть здания со 2-го этажа и выше – вторым пожарным отсеком. Пожарные отсеки отделены друг от друга противопожарным перекрытием 1-го типа толщиной 600 мм. Площадь каждого пожарного отсека не превышает 2500 м².

9. Высота жилого здания по СП 1.13130.2009, п.3.1 не превышает 75 м и составляет 54,02 м от низа оконного проема 19-го этажа до отметки верха проезжей части.

10. Заполнение проемов в противопожарных преградах предусмотрено в соответствии с требованиями ст. 88 ФЗ №123-ФЗ.

11. Несущие элементы здания предусмотрены с пределом огнестойкости не менее R120, класс пожарной опасности строительных конструкций К0 (ст. 87, табл. 21, 22 ФЗ №123).

12. Для обеспечения требуемого предела огнестойкости торцевых несущих панелей с 11-го по 15-ый этажи здания принята конструктивная огнезащита – облицовка 1 слоем ГКЛ Кнауф-суперлист.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

13. Ограждающие стены лестничных клеток предусмотрены с пределом огнестойкости не менее REI 120, класс пожарной опасности строительных конструкций К0.

14. Марши и площадки лестниц предусмотрены с пределом огнестойкости не менее R 60.

15. Перекрытия предусмотрены с пределом огнестойкости не менее REI60.

16. Кровля выполнена из негорючих материалов

17. Отделка стен, потолков и полов на путях эвакуации предусматривается из материалов с классами пожарной опасности, соответствующим требованиям табл.3 и 28 ФЗ №123.

Для эвакуации из жилой части дома предусмотрена лестница типа Н1 согласно [8], п. 7.2.8, выход из нее предусмотрен непосредственно наружу через двойной тамбур. Проход в наружную воздушную зону лестничной клетки предусмотрен через лифтовый холл.

Лестничная клетка имеет световые проемы в наружной стене площадью не менее 1,2 м².

Незадымляемость лестничной клетки обеспечена наружной воздушной зоной. Ширина выхода лестничной клетки наружу не менее ширины марша лестницы. Ширина лестничного марша не менее 1,05 м.

Двери лифтового холла противопожарные 2-го типа в дымогонепроницаемом исполнении, согласно ГОСТ Р 53296.

18. Выходы из квартир обеспечены проемами в чистоте не менее 0,9х1,9 м. Расстояние от двери наиболее удаленной квартиры до дверей лифтового холла не превышает 12 м согласно [8, п.7.2.1, п.8.2].

1.9 Мероприятия для обеспечения доступа инвалидов

При разработке проекта жилого дома учтены требования:

1. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [21].

2. СП 35-101-2001 "Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения [22].

1. Для доступа на первый этаж входы в общественную и жилую части здания оборудованы пандусами с уклоном 1:12.

2. Ширина тротуаров и пешеходных дорожек принята не менее 1,5 м.

3. Продольный уклон движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках не превышает 5%, поперечный – 2%.

4. Ширина лестничных маршей и открытых лестниц не менее 1,35 м.

5. На автостоянках выделены места для транспорта инвалидов, которые обозначены соответствующими знаками.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Введение

Объектом расчета является монолитный каркас стилобата двухсекционного 21-этажного крупнопанельного жилого здания в конструкциях ООО «Бетотек» с пристроенным монолитным каркасным -одноэтажным зданием.

Предметом расчета является несущий остов стилобата.

Цель работы – конструирование монолитных ростверков: подбор арматуры и размеров ростверка, исходя из расчета на продавливание. Также необходимо подобрать требуемое количество свай, исходя из несущей способности одной сваи.

Задачи:

- расчет несущего остова основного здания (исходя из требований прочности, жесткости и трещиностойкости);

Расчеты выполнены в ПК «Лири-САПР 2013».

2.2 Конструктивные характеристики

Жилое здание, размером в плане в осях 48,80 м x 15,00 м, с высотой типовых этажей 2,80 м. Высота первого этажа – 4,17 м. Высота подвального этажа – 2,81 м, технического этажа – 2,64 м. Этажность – 19, количество этажей – 20.

Стены наружные - сборные железобетонные трехслойные несущие: несущий слой из бетона класса В22,5 толщиной 150 мм (2-10 этажи) и 120 мм (11 этаж-тех. этаж), утеплитель – 150 мм, наружный слой из бетона класса В22,5 – 80 мм с гибкими связями из нержавеющей стали.

Стены внутренние - сборные железобетонные однослойные из бетона класса В22,5 толщиной 180 мм (2 этаж-10 этаж) и 160 мм (11 этаж-тех. этаж).

Парапет - сборные железобетонные панели толщиной 250 мм из бетона В25.

Плиты перекрытий – сборные железобетонные с опиранием по двум, трем и четырем сторонам, сборные железобетонные, толщиной 160 мм из бетона класса В22,5. Плита лоджии – ребристая с высотой ребер 300 мм, шириной ребер 170 мм, толщиной плитной части 100 мм из бетона класса В22,5.

Плита над 1-м этажом – монолитная железобетонная толщиной 600 мм из бетона класса В25.

Плита над подвалом – монолитная железобетонная толщиной 250 мм из бетона класса В25.

Балконные плиты - сборные железобетонные массивные плиты, толщиной 160 мм из бетона В22,5 со стальными штангами для опоры на внутренний слой наружных стеновых панелей, с закладными деталями для крепления ограждений балконов.

Фундаменты - Свайные – сваи забивные сборные железобетонные.

Стены наружные техподполья — навесные сборные железобетонные тодно-слойные $\delta = 160$ мм.

Перегородки – санузлы – кирпич, толщиной 120 мм.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Парапет - сборные железобетонные панели $\delta = 250$ мм из бетона В22,5 с покрытием верхней поверхности оцинкованным окрашенным листом

Кровля – мягкая кровля по железобетонному покрытию с внутренним водостоком, разуклонка из ПСБ-С 35, цементно-песчаная стяжка 50 мм с армированием полипропиленовой фиброй, праймер, кровельный ковер из Техноэласта, нижний слой – ЭПП, верхний слой – ЭКП;

Чердак – холодный.

Вентиляционные каналы - отдельностоящие вентблоки сборные железобетонные, производства ООО «БЕТОТЕК»

Лестничные марши и площадки - сборные железобетонные производства ООО «БЕТОТЕК» без дальнейшей отделки

Остекление лоджий – из алюминиевых ограждающих конструкций, с откатными створками.

Класс бетона рабочей арматуры во всех конструкциях – А400.

Фундаменты свайные с монолитным ростверком. Ростверк толщиной 1050 мм из бетона класса В25. Сваи висячие забивные.

2.3 Сбор нагрузок

2.3.1. Нагрузки от собственного веса конструкций

2.3.1.1 Нагрузки на перекрытие подвала

Нагрузки на перекрытие подвала собирались исходя из собственного веса полов, перегородок и плит перекрытия (Таблица 2.1) в соответствии с рисунком 2.1. Собственный вес вычислялся с учетом толщины элемента δ и его удельного веса ρ , а также высоты h - для линейных нагрузок.

В нижеприведенных таблицах указаны нормативные q_n и расчетные q значения нагрузок и коэффициент надежности по нагрузке γ_f .

Вес лестничных маршей, площадок, плит перекрытия и перегородок прикладывается автоматически исходя из их толщины и удельного веса железобетона и фактического местоположения.

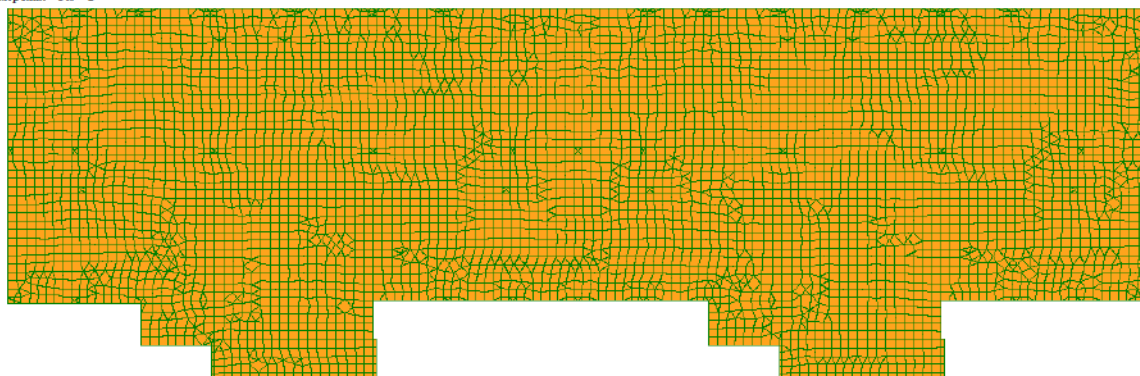
Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на перекрытие подвала

№ п/п	Вид нагрузки	q_n , т/м ²	γ_f	q , т/м ²
1	Соб. вес ж/б монолитной плиты перекрытия ($\rho=2,5$ т/м ³ , $\delta=0,25$ м)	0,6250	1,1	0,6875
2	Полы. Вариант 1			
	Керамическая плитка $\delta=10-15$ мм	0,0550	1,2	0,0660
	Мастика для керамики или клей $\delta=5$ мм			
	Цементно-песчаная стяжка ($\rho=1,8$ т/м ³ , $\delta=50$ мм)	0,0900	1,3	0,1170
	Утеплитель – пенополистерольная плита ($\rho=0,035$ т/м ³ , $\delta=100$ мм)	0,0035	1,2	0,0042
	Пароизоляция $\delta=5$ мм	0,0002	1,2	0,0002
	Итого полы Вариант 1:	0,1487		0,1874

Окончание таблицы 2.1

3	Перегородка из блоков ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $\delta=0,09 \text{ м}$, $h=3,6 \text{ м}$)	0,5832 т/мп	1,1	0,6415 т/мп
4	Кирпичная перегородка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $\delta=0,12 \text{ м}$, $h=3,6 \text{ м}$)	0,7776 т/мп	1,1	0,8554 т/мп

1.11
3
Мозаика φ (апош.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м**2



Y
X

Рисунок 2.1 – Схема приложения равномерно распределенных постоянных нагрузок на перекрытие над подвалом

2.3.1.2 Нагрузки на перекрытие надземных этажей

Нагрузки на перекрытие надземных этажей собирались исходя из собственного веса полов, перегородок и плит перекрытия (Таблица 2.2) в соответствии с рисунком 2.2.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на перекрытия типовых этажей

№ п/п	Вид нагрузки	q_n , т/м ²	γ_f	q , т/м ²
1	Соб. вес ж/б монолитной плиты перекрытия ($\rho=2,5 \text{ т/м}^3$, $\delta=0,60 \text{ м}$)	1,5000	1,1	1,650
2	Соб. вес ж/б сборной плиты перекрытия ($\rho=2,5 \text{ т/м}^3$, $\delta=0,16 \text{ м}$)	0,4000	1,1	0,4400
3	Полы. Вариант 2			
	Керамическая плитка $\delta=10...15 \text{ мм}$	0,0550	1,2	0,0660
	Мастика для керамики или клей $\delta=5 \text{ мм}$			
	Цементно-песчаная стяжка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $\delta=30 \text{ мм}$)	0,0540	1,3	0,0702
	Итого полы вариант 2:	0,1090		0,1362
4	Полы. Вариант 3			
	Линолеум	0,0080	1,2	0,0096
	Цементно-песчаная стяжка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $\delta=30 \text{ мм}$)	0,0540	1,3	0,0702
	Итого полы вариант 3:	0,0620		0,0798
5	Перегородка из блоков ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $\delta=0,09 \text{ м}$, $h=2,6 \text{ м}$)	0,4212 т/мп	1,1	0,4633 т/мп
6	Кирпичная перегородка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3$, $\delta=0,12 \text{ м}$, $h=2,6 \text{ м}$)	0,5616 т/мп	1,1	0,6178 т/мп

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

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

27

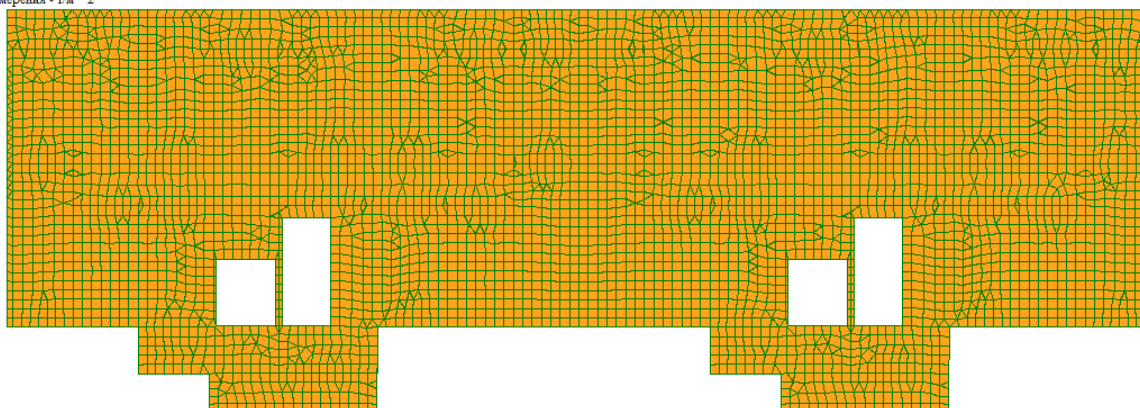


Рисунок 2.2 – Схема приложения равномерно распределенных постоянных нагрузок на перекрытия надземных этажей

2.3.1.3 Нагрузки на перекрытие девятнадцатого этажа

Нагрузки на перекрытие девятнадцатого этажа собирались исходя из собственного веса пола и плит перекрытия (Таблица 2.3) в соответствии с рисунком 2.3.

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок на перекрытие девятнадцатого этажа

№ п/п	Вид нагрузки	$q_n, \text{т/м}^2$	γ_f	$q, \text{т/м}^2$
1	Соб. вес ж/б сборной плиты перекрытия ($\rho=2,5 \text{ т/м}^3, \delta=0,16 \text{ м}$)	0,4000	1,1	0,4400
2	Полы. Вариант 4			
	Цементно-песчаная стяжка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3, \delta=50 \text{ мм}$)	0,0900	1,3	0,1170
	Утеплитель – пенополистерольная плита ($\rho=0,035 \text{ т/м}^3, \delta=200 \text{ мм}$)	0,0070	1,2	0,0084
	Рубероид	0,0050	1,2	0,0060
	Итого полы Вариант 4:	0,1020		0,1314
3	Перегородка из блоков ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3, \delta=0,09 \text{ м}, h=3,6 \text{ м}$)	0,5832 т/мп	1,1	0,6415 т/мп
4	Кирпичная перегородка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3, \delta=0,12 \text{ м}, h=3,6 \text{ м}$)	0,7776 т/мп	1,1	0,8554 т/мп

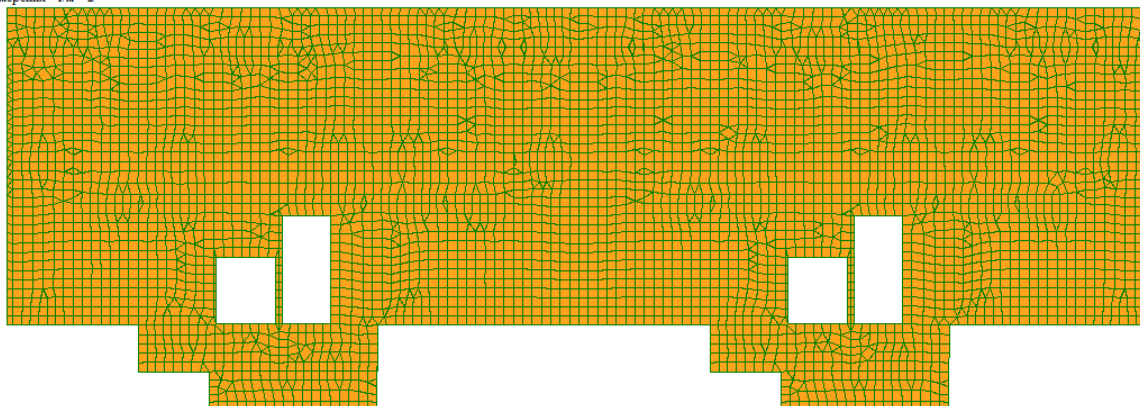


Рисунок 2.3 – Схема приложения равномерно распределенных постоянных нагрузок на перекрытие над 19-м этажом

2.3.1.4 Нагрузки на покрытие

Нагрузки на покрытие собирались исходя из собственного веса кровли и плит перекрытия (Таблица 2.4) в соответствии с рисунком 2.4.

Таблица 2.4 – Сбор нагрузок на перекрытие девятнадцатого этажа

№ п/п	Вид нагрузки	$q_n, \text{т/м}^2$	γ_f	$q, \text{т/м}^2$
1	Соб. вес ж/б сборной плиты перекрытия ($\rho=2,5 \text{ т/м}^3, \delta=0,16 \text{ м}$)	0,4000	1,1	0,4400
2	Кровельный пирог:			
	Техноэласт ЭКП 5.0 – 1 слой	0,0050	1,2	0,0060
	Техноэласт ЭПП 4.0 – 1 слой	0,0040	1,2	0,0050
	Цементно-песчаная стяжка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3, \delta=50 \text{ мм}$)	0,0900	1,3	0,1170
	Рубероид	0,0050	1,2	0,0060
	Утеплитель – пенополистерольная плита ($\rho=0,035 \text{ т/м}^3, \delta=400 \text{ мм}$)	0,0140	1,2	0,0168
	Итого кровельный пирог:	0,1180		0,1508
3	Парапет ($\rho=2,5 \text{ т/м}^3, \delta=0,25 \text{ м}, h=1,65 \text{ м}$)	0,1031 т/мп	1,1	1,134 т/мп
4	Надстройки вентилят:			
	Кирпичная перегородка ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3, \delta=0,12 \text{ м}, h=1,5 \text{ м}$)	0,7776 т/мп	1,1	0,8554 т/мп
	ПТП ($\rho=1,8 \text{ т/м}^3, \delta=0,12 \text{ м}, b/2=0,6 \text{ м}$)	0,1800 т/мп	1,1	0,1980 т/мп
	Итого надстройки вентилят:	0,504 т/мп		0,5540 т/мп

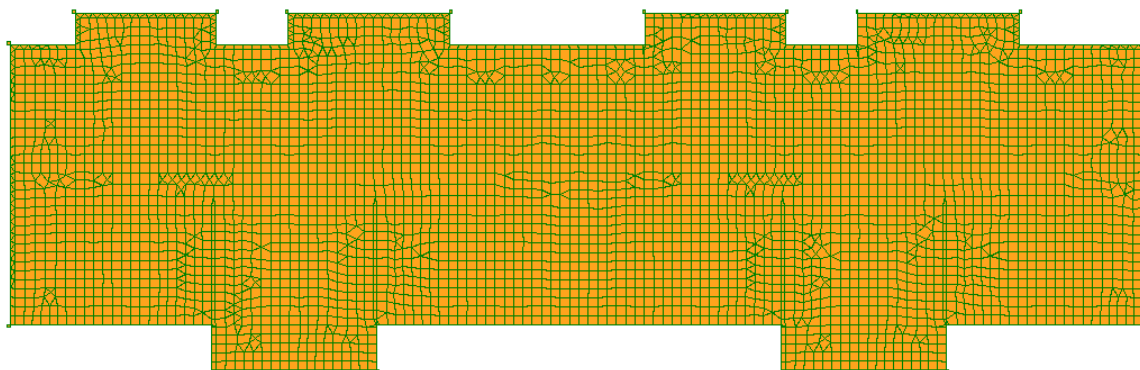


Рисунок 2.4 – Схема приложения равномерно распределенных постоянных нагрузок на покрытие

2.3.2 Временные нагрузки

2.3.2.1 Временные нагрузки на перекрытия и покрытие

Кратковременные нагрузки на перекрытия и покрытие (Таблица 2.5) прикладывались в соответствии СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [9].

Таблица 2.5 – Кратковременные нагрузки на перекрытия и покрытие

№ п/п	Вид нагрузки	q_n , т/м ²	γ_f	q , т/м ²
Полезная:				
1	Торгово-офисные помещения	0,300	1,2	0,360
2	Жилые помещения	0,150	1,3	0,195
3	Лестницы, коридоры	0,300	1,2	0,360
4	Балкон на полосу 0,8 м от ограждения	0,400	1,2	0,480
5	Чердак	0,070	1,3	0,090
6	Снеговая	0,150	1,4	0,210

Согласно п.10.1 [9], нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определено по формуле:

$$S_0 = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где C_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, $C_e = 1$;

C_t – термический коэффициент, принимаемый для учета снижения снеговых нагрузок на покрытия с высоким коэффициентом теплопередачи [> 1 Вт/(м²·°С)] вследствие таяния, вызванного потерей тепла, $C_t = 1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый по приложению Б.1 [9].

$\mu = 1$ – для зданий с двускатной кровлей с уклоном покрытия $\alpha < 30^\circ$.

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

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

30

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, принимаемое по табл. 1 [9] в зависимости от снегового района для территории Российской Федерации.

Город Курган – 3 снеговой район, тогда $S_0 = 1,5 \text{ кН/м}^2$

Согласно п.10.12 [9], для снеговой нагрузки коэффициент надежности по нагрузке γ_f следует принимать равным 1,4.

Дополнительно учтены повышенные значения снеговой нагрузки коэффициентом μ по прил.Б.13 и Б.14 [9]:

- снеговая $q = 0,42 \text{ т/м}^2$ на расстоянии $2h$ возле парапета, с учетом образования снегового мешка, где h – высота парапета.

- снеговая $q=0,42 \text{ т/м}^2$ на расстоянии $2h$ вокруг надстроек с $d>1,5 \text{ м}$, с учетом образования снегового мешка, где d и h – диагональ и высота надстройки.

2.3.2.2. Ветровая нагрузка

Исходные данные:

- высота здания $h = 55,1 \text{ м}$;

- длина большей стороны здания $l_1 = 48,8 \text{ м}$;

- длина меньшей стороны здания $l_2 = 13,2 \text{ м}$;

Согласно п.11.1.2 [9] нормативное значение ветровой нагрузки w_n следует определять как сумму средней w_m (статической) и пульсационной w_p (динамической) составляющих:

$$w_n = w_m + w_p \quad (2.2)$$

Из п. 11.1.3 [9] нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли:

$$w_m = w_0 k(z_e) c, \quad (2.3)$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления, принимаемое в зависимости от ветрового района по табл. 11.1 [9];

Город Курган относится к 2 ветровому району, $w_0 = 0,30 \text{ кН/м}^2$.

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для эквивалентной высоты z_e ;

$k(z_e)$ принимается по табл. 11.2 [9] для типа местности А.

c – аэродинамический коэффициент, принимаемый согласно [9] как для зданий прямоугольных в плане.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

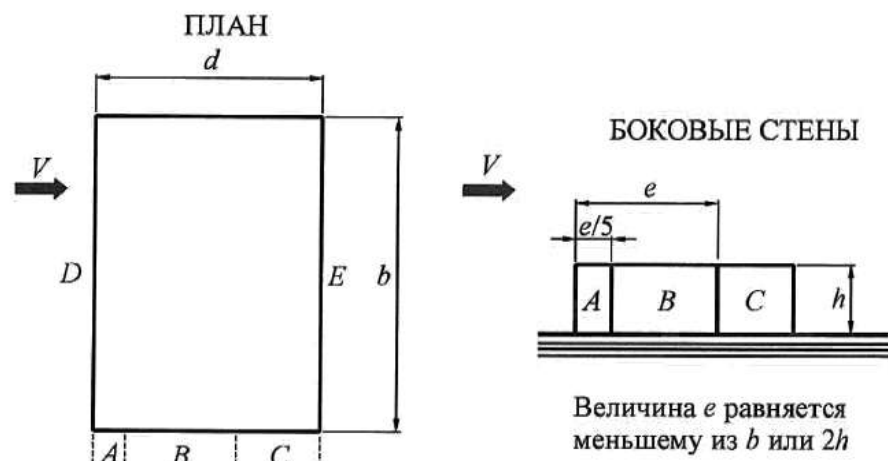


Рисунок 2.5 – Схема распределения ветровой нагрузки на боковые поверхности

Таблица 2.6 – Аэродинамические коэффициенты для подветренных, наветренных и участков боковых стен

Боковые стены			Наветренная стена	Подветренная стена
Участки				
A	B	C	D	E
-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

Из п. 11.1.8 [9] нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки w_p на эквивалентной высоте z_e следует определять:

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v, \quad (2.4)$$

где $\zeta(z_e)$ – коэффициент пульсации давления ветра принимаемый по табл. 11.4 [9] для эквивалентной высоты z_e ;

v – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра, определяемый по табл. 11.6 [9] в зависимости от параметров ρ и χ , принимаемых по табл. 11.7 [9].

Таблица 2.7 – Параметры для определения ветровой нагрузки

Боковой ветер (вдоль буквенных осей); $d=d_2=13,74$ м						
$h=59,7$ м $>2d=27,48$ м:	z_e	$k(z_e)$	$\zeta(z_e)$	ρ	χ	v
для $z \geq h-d=45,96$ м	$z_e=h=59,7$ м	1,709	0,581	13,74	59,70	0,727
для $d=13,74$ м $<z<h-d=45,96$ м	$z_e=z$					
для $z \leq d=13,74$ м	$z_e=d=13,74$ м	1,100	0,725	13,74	13,74	0,808
Фронтальный ветер (вдоль цифровых осей); $d=d_1=48,8$ м						
$d=48,8$ м $<h=59,7$ м $<2d=97,6$ м:	z_e	$k(z_e)$	$\zeta(z_e)$	ρ	χ	v
для $z \geq h-d=10,9$ м	$z_e=h=59,7$ м	1,709	0,581	48,80	59,70	0,632
для $z \leq h-d=10,9$ м	$z_e=d=48,8$ м	1,609	0,559	48,80	48,80	0,645

Нормативные значения средней составляющей w_m , пульсационной составляющей w_p и ветровой нагрузки w_n , подсчитанные согласно приведенным выше принципам, указаны в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Нормативные значения ветровой нагрузки

Боковой ветер (вдоль буквенных осей)									
	w_m , кПа			w_p , кПа			w_n , кПа		
	c=1	c=0,8	c=0,5	c=1	c=0,8	c=0,5	c=1	c=0,8	c=0,5
для $z \geq h - d = 45,96\text{м}$	0,513	0,410	0,257	0,217	0,173	0,109	0,730	0,583	0,366
для $d = 13,74\text{м} < z < h - d = 45,96\text{м}$									
для $z \leq d = 13,74\text{м}$	0,330	0,264	0,165	0,193	0,155	0,097	0,523	0,419	0,262
Фронтальный ветер (вдоль цифровых осей)									
для $z \geq h - d = 10,9\text{м}$	0,513	0,410	0,257	0,217	0,173	0,109	0,730	0,583	0,366
для $z \leq h - d = 10,9\text{м}$	0,483	0,386	0,241	0,174	0,139	0,087	0,657	0,525	0,328

Из п.11 [9] коэффициент надежности по ветровой нагрузке γ_f следует принимать равным 1,4.

Расчетные значения средней составляющей w_m , пульсационной составляющей w_p и ветровой нагрузки w , подсчитанные согласно приведенным выше принципам, указаны в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Расчетные значения ветровой нагрузки

Боковой ветер (вдоль буквенных осей)									
	w_m , кПа			w_p , кПа			w , кПа		
	c=1	c=0,8	c=0,5	c=1	c=0,8	c=0,5	c=1	c=0,8	c=0,5
для $z \geq h - d = 45,96\text{м}$	0,718	0,574	0,360	0,304	0,242	0,153	0,984	0,816	0,512
для $d = 13,74\text{м} < z < h - d = 45,96\text{м}$									
для $z \leq d = 13,74\text{м}$	0,462	0,370	0,231	0,270	0,217	0,136	0,732	0,587	0,367
Фронтальный ветер (вдоль цифровых осей)									
для $z \geq h - d = 10,9\text{м}$	0,718	0,574	0,360	0,304	0,242	0,153	0,984	0,816	0,512
для $z \leq h - d = 10,9\text{м}$	0,676	0,540	0,337	0,244	0,195	0,122	0,920	0,735	0,459

2.4 Расчетная схема

2.4.1 Формирование расчетной схемы

Расчет монолитных конструкций стилобатной части здания выполнялись с помощью смежных программных комплексов «Ли́ра-САПР» и «САПФИР».

Общие характеристики здания, материалы и их свойства, размеры элементов, нагрузки заданы в программном комплексе «САПФИР» (рисунок 2.6).

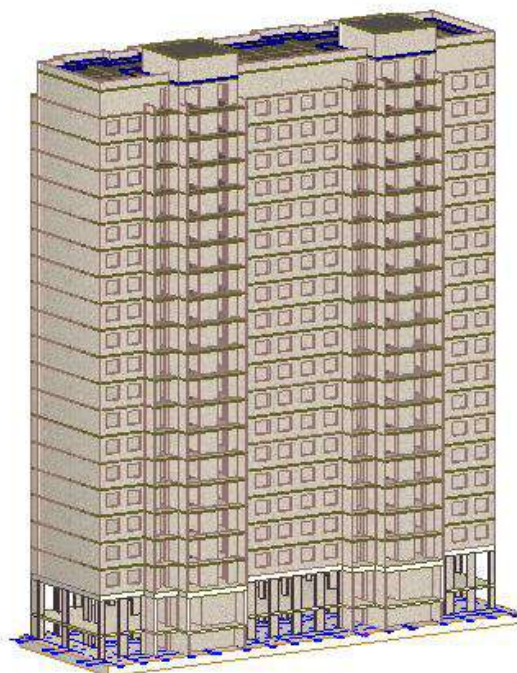


Рисунок 2.6 – 3-D модель здания

Расчетная модель получена импортом 3-D модели здания с ПК «САПФИР» в ПК «ЛириСАПР».

Расчетная модель (рисунок 2.7) состоит из пластинчатых конечных элементов – для моделирования несущих стен, плит перекрытия и покрытия, стержневых конечных элементов – моделирование стоек лоджий и штанг плит перекрытия (лоджии, промежуточная площадка), а также специальных конечных элементов – для моделирования горизонтальных и вертикальных стыков.

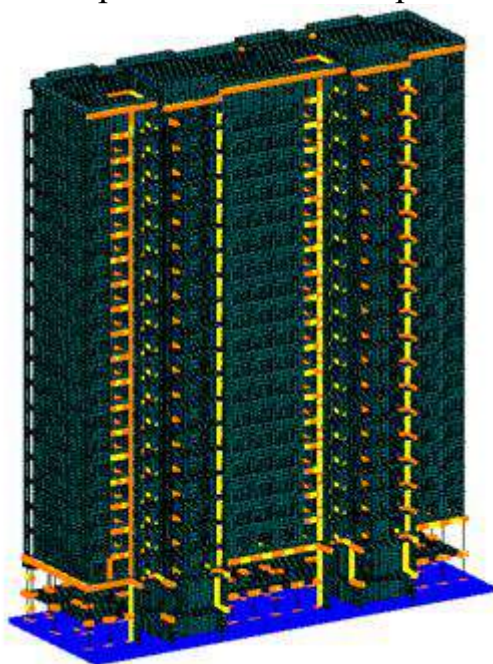


Рисунок 2.7 – Расчетная модель здания

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

34

2.4.2 Жесткости

2.4.2.1 Жесткости плоских элементов

Жесткостные характеристики плоских конечных элементов расчетной схемы (Таблица 2.10) были назначены исходя из проектных характеристик соответствующих конструктивных элементов – их геометрических характеристик соответствующих конструктивных элементов – их геометрических размером и класса бетона. Характеристики бетона назначались с учетом [43], исходя из начального модуля деформации E , коэффициента Пуассона ν и толщины δ .

Таблица 2.10 – Жесткостные характеристики плоских элементов расчетной схемы

Тип жесткости	Наименование	Жесткостные параметры			
		E , т/м ²	ν	δ , м	Класс бетона
1	Наружные стены	2,90Е6	0,2	0,15	B22,5
2	Наружные стены	2,90Е6	0,2	0,12	B22,5
3	Внутренние стены	2,90Е6	0,2	0,18	B22,5
4	Внутренние стены	2,90Е6	0,2	0,16	B22,5
5	Пилоны лоджий	2,90Е6	0,2	0,20	B22,5
6	Монолитные стены	3,06Е6	0,2	0,25	B25
7	Монолитные стены	3,06Е6	0,2	0,20	B25
8	Плита перекрытия над подвалом	3,06Е6	0,2	0,25	B25
9	Плиты перекрытий над типовыми этажами	2,90Е6	0,2	0,16	B22,5
10	Плита перекрытия над 1-м этажом	3,06Е6	0,2	0,6	B25

2.4.2.2 Жесткости стержневых элементов

Жесткостные характеристики стержневых конечных элементов расчетной схемы (Таблица 2.11) были назначены, аналогично пластинчатым элементам, исходя из проектных характеристик соответствующих конструктивных элементов – их геометрических размером и класса бетона. Характеристики бетона назначались с учетом [42].

Таблица 2.11 – Жесткостные характеристики стержневых элементов

Тип жесткости	Наименование	Жесткостные параметры		
		E , т/м ²	Сечение (bхh)	Класс бетона
1	Колонна 1	3,06Е6	250х600 мм	B25
2	Колонна 2	3,06Е6	250х1000мм	B25

2.4.2.3 Жесткости специальных элементов

Жесткостные характеристики специальных конечных элементов для моделирования стыков представлены в таблице 2.12.

Жесткости стыковых соединений определены, исходя из линейной зависимости между усилиями и деформациями с использованием коэффициентов податливости или коэффициентов жесткости.

Таблица 2.12 – Жесткостные характеристики стыковых элементов

Тип жесткости	Наименование	Схема связи	Жесткостные характеристики		
			K_x , т/м	K_y , т/м	K_z , т/м
1	Вертикальный стык для наружных стен Связь по Y		3,45E6	3,45E6	930000
2	Вертикальный стык для внутренних стен Связь по Y		4,14E6	4,14E6	1,11E6

Коэффициент податливости численно равен деформации соединения, вызванной единичной силой вдоль направления ее действия. Коэффициент жесткости (обратная величина коэффициента податливости) численно равен усилию, вызывающему единичную деформацию в направлении этого усилия.

Направления связей совпадают с осями глобальной системы координат расчетной схемы блок-секции. Положительное направление оси OX совпадает с направлением буквенных разбивочных осей, направление оси OY – с направлением цифровых разбивочных осей, направление оси OZ – снизу-вверх, имея начало координат в точке пересечения разбивочных осей на отметке 0.000.

Характеристики элементов КЭ55, моделирующих связи вертикальных стыков панелей здания, заданы по результатам научно-исследовательской работы на основании прямых испытаний натуральных узлов сопряжения.

2.4.3 Загружения в ПК «ЛиРАСАПР»

Нагрузки на схему были приложены в виде загружений. Сочетание загружений принято на основании [9].

- 1 загрузка – собственный вес конструкций – постоянная
- 2 загрузка – вес полов и перегородок – постоянная
- 3 загрузка – полезная – кратковременная (0,35 – длительная)
- 4 загрузка – снег – кратковременная (0,5 – длительная)
- 5 загрузка – ветер по X (слева) – статика
- 6 загрузка – ветер по X (справа) – статика
- 7 загрузка – ветер по Y (спереди) – статика
- 8 загрузка – ветер по Y (сзади) – статика
- 9 загрузка – ветер по X (слева) – динамика
- 10 загрузка – ветер по X (справа) – динамика
- 11 загрузка – ветер по Y (спереди) – динамика
- 12 загрузка – ветер по Y (сзади) – динамика

Сочетания загружений (РСН):

Сочетание 1 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.7 + 9 x 0.9

Сочетание 2 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.7 + 10 x 0.9

Сочетание 3 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.7 + 11 x 0.9

Сочетание 4 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.7 + 12 x 0.9

Сочетание 5 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.9 + 9 x 0.7

Сочетание 6 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.9 + 10 x 0.7

Сочетание 7 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.9 + 11 x 0.7

Сочетание 8 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 1.0 + 4 x 0.9 + 12 x 0.7

Сочетание 9 = 1 x 1.0 + 2 x 1.0 + 3 x 0.35 + 4 x 0.5 x 0.95

Сочетание усилий (PCY) выполнялось автоматически ПК ЛИРА с учетом коэффициентов сочетаний (аналогичных РСН) и длительности нагрузки при этом в качестве длительных принимались постоянные и пониженные кратковременные нагрузки. Коэффициенты перехода от кратковременных к длительным приняты согласно [9]: для полезной нагрузки – 0,35, для снеговой нагрузки – 0,5.

2.5 Результаты расчета

Результатами расчета являются усилия N , M_x и M_y , приложенные на основание здания (см. рисунок 2.8, 2.9 и 2.10), и армирование колонн и стен монолитной стилобатной части основного здания (см. рисунок 2.11 и 2.12).

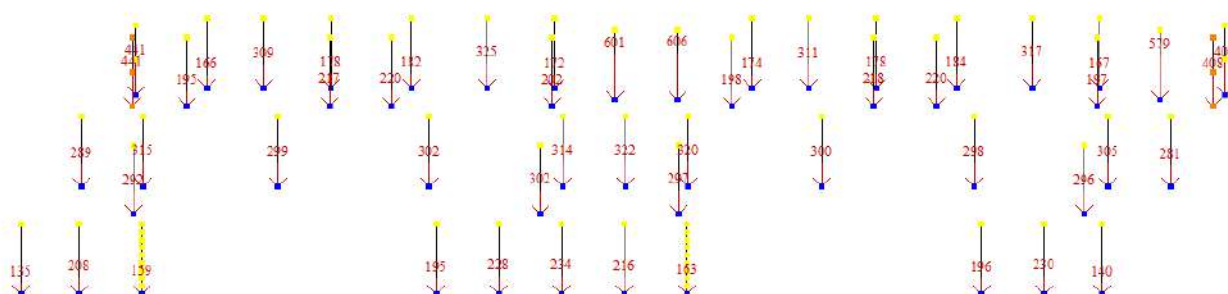


Рисунок 2.8 – Продольные силы по оси Z в тоннах

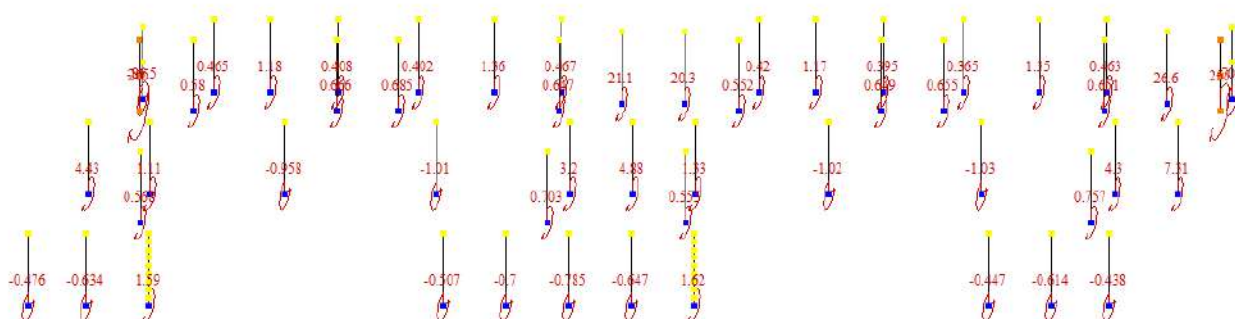


Рисунок 2.9 – Изгибающие моменты по оси X в тм

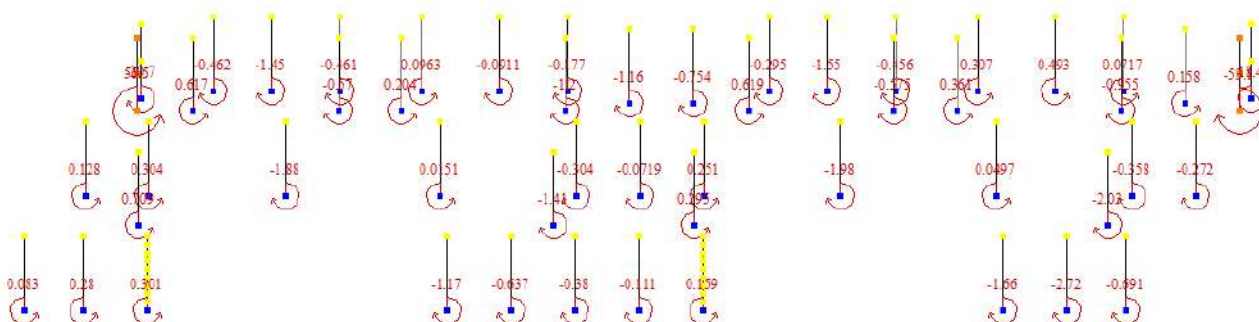
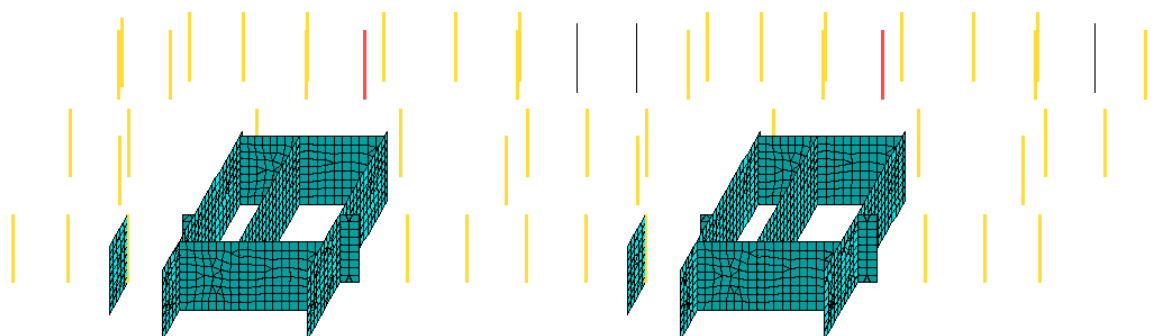


Рисунок 2.10 – Изгибающие моменты по оси Y в тм

0 1d16 1d18 2.01 2.55

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СНиП 2.03.01-84*)
 Единицы измерения - см**2
 Шаг, Диаметр - мм

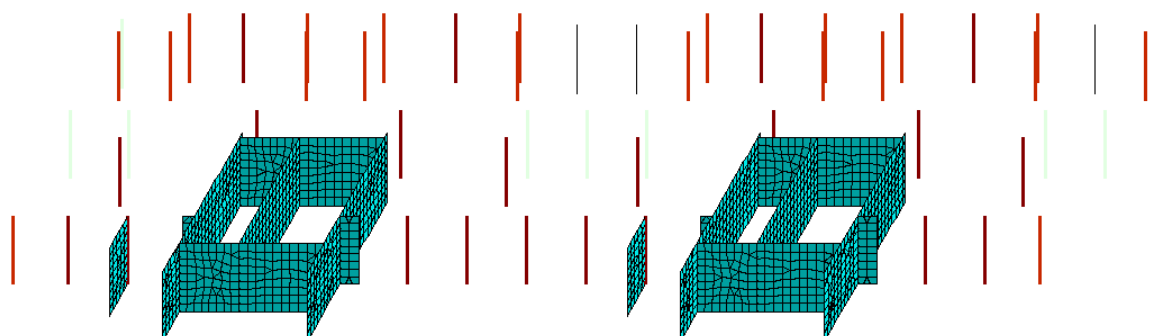


Площадь арматуры AU3 . Симметричное армирование . Максимум 2.16 в элементе 232107.

Рисунок 2.11 – Мозаика армирования колонн основного здания (угловая)

0 2d4 2d5 2d6 2d8 2d10 2d12 0.0226 0.252 0.392 0.566 1.01 1.57 2.26

Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СНиП 2.03.01-84*)
 Единицы измерения - см**2
 Шаг, Диаметр - мм



Площадь арматуры AS1 . Симметричное армирование . Максимум 2.26 в элементе 231791.

Рисунок 2.12 – Мозаика армирования колонн основного здания (распределенная)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

38

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ПРОИЗВОДСТВО МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СТЕНЫ И КОЛОННЫ СТИЛОБАТНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ

3.1 Выбор и обоснование машин и механизмов

3.1.1 Транспортирование бетонной смеси

Транспортирование бетонной смеси к месту ее назначения (укладки) должно обеспечить сохранение ее однородности и степени подвижности. При выборе способа транспортирования необходимо учитывать дальность и скорость перевозки, подвижность смеси и экономичность способа.

Для доставки бетонной смеси от места ее приготовления до места разгрузки смеси на строящемся объекте применить автобетоносмеситель (АБС), предназначенный для быстрого транспортирования на значительные расстояния готовых пластичных бетонных смесей от бетоносмесительных установок к месту укладки на строительных объектах.

Продолжительность перемещения готовой бетонной смеси, исчисляемая с момента ее загрузки в транспортное средство до начала ее уплотнения, не должна составлять более 2-х часов. В связи с этим, исходя из дальности транспортировки смеси, состояния дорог, допускаемой скорости и вида транспортного средства, эффективно использовать автобетоносмеситель для доставки смеси, так как имеется возможность загрузить АБС сухой смесью, а вода будет поступать в бетоносмесительный барабан из водяного бака во время передвижения машины. Начало перемешивания начинается в зависимости от расстояния перевозки, обычно, не ранее чем за 5-10 мин до доставки в пункт назначения. Разгрузка смеси происходит при вращении барабана в обратную сторону. Лопasti барабана подают готовую смесь к приемному лотку, соединенному с поворотным разгрузочным желобом. После разгрузки необходимо произвести промывку барабана из дозировочно-промывочного бачка.

3.1.2 Выбор оптимального варианта механизации бетонных работ

Выбор механизма для производства бетонных работ выполнен на основании сравнения трудоемкости производства работ.

Трудоемкость бетонных работ определяют по формуле (3.1):

$$T = T_{\text{пр}} + T_{\text{под}} + T_{\text{укл}}, \quad (3.1)$$

где $T_{\text{пр}}$ – трудоемкость приема бетонной смеси, чел-ч;

$T_{\text{под}}$ – трудоемкость подачи бетонной смеси, чел-ч;

$T_{\text{укл}}$ – трудоемкость укладки бетонной смеси, чел-ч.

Вариант 1. Подача бетонной смеси объемом 171,6 м³ стреловым пневмоколесным краном К-124 с бадьей емкостью 0,75 м³.

Расчет трудоемкости производства бетонных работ при использовании крана с бадьей приведен в таблице 3.1.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.1 – Затраты труда при использовании крана с бадьей

Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Ед. изм.	Нормы времени		Объемы работ	Трудоемкость	
			чел-ч	маш-ч		чел-ч	маш-ч
Прием бетонной смеси из кузова автомобиля в емкости	§Е4-1-54	100 м ³	8,2	-	1,716	14,07	-
Подача бетонной смеси стреловыми кранами (высота подъема до 5)	§Е1-6 (табл. 2)	1 м ³	0,42	0,21	171,6	72,07	36,04
Укладка бетонной смеси в конструкцию (колонна К1) объемом 1,52 м ³	§Е4-1-49-Б	1 м ³	2,2	-	171,6	377,5	-

Трудоемкость бетонных работ:

$$T = 14,07 + 72,07 + 377,5 = 463,64 \text{ чел-ч}$$

Вариант 2. Подача бетонной смеси объемом 171,6 м³ бетононасосом с гидравлическим приводом производительностью 10 м³/ч. Внутренний диаметр бетоновода. Монтируется бетоновод на горизонтальных участках из новых труб длиной 189 м.

Расчет трудоемкости производства бетонных работ бетононасосом приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Затраты труда при использовании бетононасоса

Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Ед. изм.	Нормы времени		Объемы работ	Трудоемкость	
			чел-ч	маш-ч		чел-ч	маш-ч
Монтаж бетоновода	§Е4-1-48-А	1 м	0,31	-	189	58,59	-
Прием бетонной смеси из кузова автомобиля	§Е4-1-48-Б	1 м ³	0,11	-	171,6	18,88	-
Подача бетонной смеси к месту укладки	§Е4-1-48-В	100 м ³	27	13,5	1,716	46,33	23,12
Очистка бетоновода нагнетанием воды	§Е4-1-48-Г	100 м	6,3	-	1,89	11,91	-
Отсоединение и присоединение звеньев бетоновода	§Е4-1-48-Д	100 м ³	19,5	-	1,716	33,46	-
Разборка бетоновода	§Е4-1-48-А	1 м	0,13	-	189	24,57	-

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

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист
40

Трудоемкость бетонных работ:

$$T = 58,59 + 18,88 + 46,33 + 11,91 + 33,6 + 24,57 = 193,88 \text{ чел-ч}$$

Оценка эффективности производства бетонных работ бетононасосом по сравнению с подачей краном бетонной смеси в бадье:

$$\frac{T_{\text{бадья}}}{T_{\text{бетононасос}}} = \frac{463,64}{193,88} = 2,4$$

Таким образом, метод «кран-бадья» более трудоемкий по сравнению с подачей бетонной смесью бетононасосом в 2,4 раз, но существенно меньше требует денежных средств.

Подачу бетонной смеси к месту укладки в конструкции осуществлять с помощью автобетонососа. Таким образом, прием готовой бетонной смеси производить в приемный бункер бетононасоса непосредственно из транспортного средства автобетоносмесителя.

Смесь, которую бетононасос сможет прокачивать по бетоноводу, не должна содержать наполнитель крупнее, чем 30% (для щебня) и 40% (для гравия) от внутреннего диаметра труб бетоновода. Класс бетонной смеси, предназначенной для транспортировки бетононасосом, должен быть от В22,5 и выше. Подвижность бетонной смеси, определяемая по осадке конуса, должна быть в пределах: для механического привода — 70-140 мм, для гидропривода — 40-120 мм.

3.1.3 Определение количества глубинных вибраторов

Определение объема бетона, укладываемого в смену:

$$V_{\text{см}} = \frac{c \cdot n}{H_{\text{вр}}}, \quad (3.2)$$

где n – состав бригады (звена) на 1 бетононасос, чел ($n = 2$ чел);

$c = 8$ ч – продолжительность смены, ч;

$H_{\text{вр}} = 0,27$ чел-ч – норма времени на укладку 1 м^3 бетона, чел-ч;

$$V_{\text{см}} = \frac{8 \cdot 2}{0,27} = 59,3 \text{ м}^3$$

Количество вибраторов, необходимое для обеспечения бесперебойной работы звена бетонщиков:

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см}}}{P_{\text{в}}} + 1, \quad (3.3)$$

где $P_{\text{в}}$ – производительность глубинного вибратора ИВ-117А в смену:

$$P_{\text{в}} = P_{\text{в}} (\text{м}^3/\text{ч}) \cdot c = 8 \cdot 8 = 64 \text{ м}^3/\text{см}, \quad (3.4)$$

где $P_{\text{в}} = 8 \text{ м}^3/\text{ч}$ определено по прил. П1 [48].

$$N_{\text{в}} = \frac{59,3}{64} + 1 = 1,9$$

Для производства бетонных работ принять 2 глубинных вибратора.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

3.2 Подсчет объемов работ и составление калькуляции трудовых затрат

3.2.1 Подсчет объемов работ

Объемы бетонных работ занесены в таблицу 3.3

Таблица 3.3 – Ведомость объемов работ

№ п.п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	
			На 1 констр. элемент	На все здание
	Армирование колонн К1			
1	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	1 т	0,043	1,204
2	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	1 т	0,068	1,904
	Армирование колонн К2			
3	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	1 т	0,097	0,291
4	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	1 т	0,117	0,351
	Армирование колонн К3			
5	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	1 т	0,043	0,774
6	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	1 т	0,056	1,008
	Армирование колонн К4			
7	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	1 т	0,084	0,168
8	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	1 т	0,105	0,210
	Армирование стен			
9	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	1 т	3,025	6,050
10	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	1 т	7,033	14,07
	Армирование колонн К5			
11	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	1 т	0,035	0,630
12	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	1 т	0,044	0,792
13	Установка опалубки колонн К1	1 м ²	15,15	424,2
14	Установка опалубки колонн К2	1 м ²	31,45	94,35
15	Установка опалубки колонн К3	1 м ²	10,30	185,4
16	Установка опалубки колонн К4	1 м ²	26,60	53,20
17	Установка опалубки стен	1 м ²	431,7	863,4
18	Установка опалубки колонн К5	1 м ²	7,272	130,9
19	Нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки	100 м ²	-	17,52
20	Бетонирование колонн К1	100 м ³	0,015	0,420

Окончание таблицы 3.3

21	Бетонирование колонн К2	100 м ³	0,036	0,108
22	Бетонирование колонн К3	100 м ³	0,009	0,162
23	Бетонирование колонн К4	100 м ³	0,030	0,060
24	Бетонирование стен	100 м ³	0,526	1,052
25	Бетонирование колонн К5	100 м ³	0,005	0,098
26	Укрытие неопалубленной поверхности бетона п/э	100 м ²	-	0,299
27	Снятие п/э с поверхности бетона	100 м ²	-	0,299
28	Распалубка колонн К1	1 м ²	15,15	424,2
29	Распалубка колонн К2	1 м ²	31,45	94,35
30	Распалубка колонн К3	1 м ²	10,30	185,4
31	Распалубка колонн К4	1 м ²	26,60	53,20
32	Распалубка стен	1 м ²	431,7	863,4
33	Распалубка колонн К5	1 м ²	7,272	130,9

3.2.2 Калькуляция затрат труда бетонных работ

Трудоемкость любого вида работ определяется по формуле (3.5):

$$T = \frac{N_{вр} \cdot k_{уср} \cdot k_{п} \cdot V}{c}, \quad (3.5)$$

где $N_{вр}$ – норма времени, принимаемая по ЕНиР для соответствующего вида работ, [чел · ч];

$k_{уср} = 1$ – усредненный коэффициент, отражающий повышение трудоемкости в зимний период (работы ведутся в летний период);

$k_{п}$ – поправочный коэффициент;

V – объём работ;

c – продолжительность смены, ч, принимается $c = 8$ ч.

Таблица 3.4 – Калькуляция трудовых затрат

№ п.п	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Ед. изм.	Объёмы работ	Норма времени, чел-ч	Трудоемкость, чел-см
	Армирование колонн К1					
1	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	§Е4-1-46	1 т	1,204	21,5	3,236
2	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	§Е4-1-46	1 т	1,904	12,0	2,856
	Армирование колонн К2					
3	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	§Е4-1-46	1 т	0,291	21,5	0,782

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

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

43

Продолжение таблицы 3.4

4	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	§Е4-1-46	1 т	0,351	12,0	0,527
	Армирование колонн К3					
5	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	§Е4-1-46	1 т	0,774	21,5	2,080
6	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	§Е4-1-46	1 т	1,008	12,0	1,513
	Армирование колонн К4					
7	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	§Е4-1-46	1 т	0,168	21,5	0,452
8	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	§Е4-1-46	1 т	0,210	12,0	0,315
	Армирование стен					
9	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	§Е4-1-46	1 т	6,050	24,5	18,53
10	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	§Е4-1-46	1 т	14,07	11,5	20,23
	Армирование колонн К5					
11	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 8 мм	§Е4-1-46	1 т	0,630	21,5	1,693
12	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями d до 18 мм	§Е4-1-46	1 т	0,792	12,0	1,188
13	Установка опалубки колонн К1	§Е4-1-34-Б	1 м ²	424,2	0,40	21,21
14	Установка опалубки колонн К2	§Е4-1-34-Б	1 м ²	94,35	0,40	4,718
15	Установка опалубки колонн К3	§Е4-1-34-Б	1 м ²	185,4	0,40	9,270
16	Установка опалубки колонн К4	§Е4-1-34-Б	1 м ²	53,20	0,40	2,660
17	Установка опалубки стен	§Е4-1-34-Д	1 м ²	863,4	0,25	26,99
18	Установка опалубки колонн К5	§Е4-1-34-Б	1 м ²	130,9	0,40	6,545
19	Подготовка опалубки к бетонированию	§Е4-2-67	100 м ²	17,52	7,20	15,77

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

44

Окончание таблицы 3.4

20	Бетонирование колонн К1	§Е4-1-48-В	100 м ³	0,420	27,0	1,418
21	Бетонирование колонн К2	§Е4-1-48-В	100 м ³	0,108	27,0	0,365
22	Бетонирование колонн К3	§Е4-1-48-В	100 м ³	0,162	27,0	0,547
23	Бетонирование колонн К4	§Е4-1-48-В	100 м ³	0,060	27,0	0,203
24	Бетонирование стен	§Е4-1-48-В	100 м ³	1,052	27,0	3,550
25	Бетонирование колонн К5	§Е4-1-48-В	100 м ³	0,098	27,0	0,331
26	Укрытие неопалубленной поверхности бетона п/э	§Е4-1-54	100 м ²	0,299	0,21	0,008
27	Полив водой	§Е4-1-54	100 м ²	0,299	0,14	0,005
28	Снятие п/э с поверхности бетона	§Е4-1-54	100 м ²	0,299	0,22	0,008
29	Распалубка колонн К1	§Е4-1-34-Б	1 м ²	424,2	0,15	7,954
30	Распалубка колонн К2	§Е4-1-34-Б	1 м ²	94,35	0,15	1,769
31	Распалубка колонн К3	§Е4-1-34-Б	1 м ²	185,4	0,15	3,476
32	Распалубка колонн К4	§Е4-1-34-Б	1 м ²	53,20	0,15	0,998
33	Распалубка стен	§Е4-1-34-Д	1 м ²	863,4	0,16	17,26
33	Распалубка колонн К5	§Е4-1-34-Б	1 м ²	130,9	0,15	2,454

3.3. Выбор целесообразного типа опалубки, расчет отдельных конструктивных элементов опалубки, спецификация всех элементов

Расчет опалубки сводится к сбору нагрузок, действующих при бетонировании и определению расстояния между прогонами и схватками. Необходимо рассчитать вертикальную опалубку, на которую в процессе бетонирования действуют следующие горизонтальные нагрузки:

- ветровая нагрузка (так как в расчет берутся конструкции нулевого цикла, то условно можно считать, что ветровая нагрузка отсутствует);
- нагрузка от сотрясений, возникающих при выгрузке бетонной смеси в запалубочное пространство, q_g (По табл. 5 [51] $q_g=800$ кг/м²);
- нагрузка от вибрирования, $q_b = 400$ кг/м²;
- боковое давление бетонной смеси, P , кг/м².

3.3.1 Определение бокового давления бетонной смеси на опалубку

Согласно ГОСТ Р 52085-2003 с учетом, что вибратор глубинный, нормативное давление бетонной смеси на опалубку определяется по формуле (3.6), если выполняется условие:

$$H > R,$$

где $H = 0,3$ м – высота свежеложенного слоя бетонной смеси;

$R = 0,25$ м – радиус действия вибратора ИВ-117А.

$$P = \gamma_{б.см} (0,27V + 0,78) k_1 k_2, \quad (3.6)$$

где $\gamma_{б.см}$ – удельный вес бетонной смеси, $\gamma_{б.см} = 2389$ кг/м³;

$k_1 = 1,2$ – коэффициент, учитывающий влияние пластичности бетонной смеси (осадка конуса 15 см);

$k_2 = 1$ – коэффициент, учитывающий температуру бетонной смеси (10-25 °С);

V – скорость бетонирования конструкции, м.

Скорость бетонирования колонны К1 объемом $V_K = 1,52$ м³:

$$V = \frac{h_K}{t_6}, \quad (3.7)$$

где $h_K = 2,44$ м – высота колонны К1 (техподполье);

t_6 – время бетонирования одной конструкции (колонны К1).

$$t_6 = \frac{V_K \cdot c}{V_{см}} = \frac{1,52 \cdot 8}{59,3} = 0,21 \text{ ч} \quad (3.8)$$

$$V = \frac{2,44}{0,21} = 11,62 \text{ м/ч}$$

Тогда давление бетонной смеси на опалубку будет составлять:

$$P = 2389 (0,27 \cdot 11,62 + 0,78) \cdot 1,2 = 11231 \text{ кг/м}^2$$

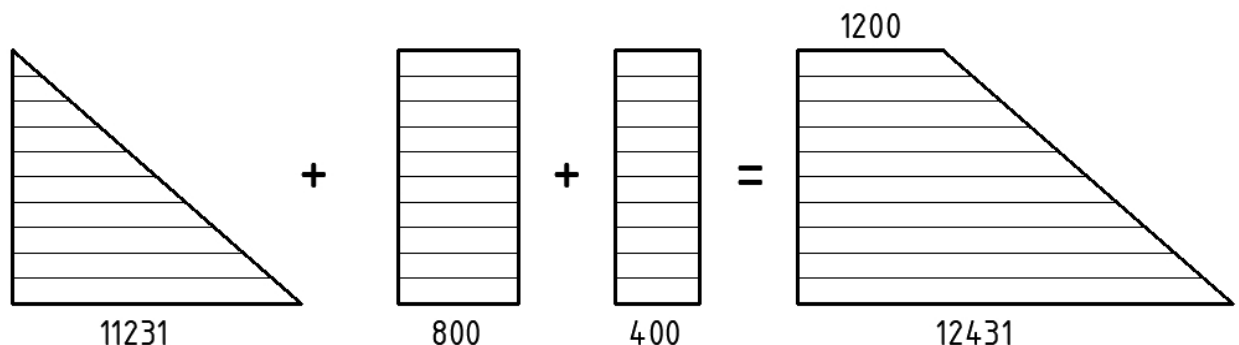


Рисунок 3.1 – Эпюра распределения нагрузки на вертикальные элементы опалубки (кг/м²)

Нормативная нагрузка, действующая на опалубку:

$$P_H = \frac{P}{2} + q_g + q_b = \frac{12431}{2} + 800 + 400 = 7416 \text{ кг/м}^2 \quad (3.9)$$

Расчетная нагрузка, действующая на опалубку:

$$P_p = \frac{P}{2} \gamma_1 + q_g \gamma_2 + q_b \gamma_2 = \frac{12431}{2} \cdot 1,5 + (800 + 400) \cdot 1,3 = 10833 \text{ кг/м}^2, \quad (3.10)$$

где $\gamma_1 = 1,5$ – коэффициент перегрузки от бокового давления бетонной смеси;

$\gamma_2 = 1,3$ – коэффициент перегрузки от сотрясения и вибрирования.

3.3.2 Определение шага расстановки прогонов

Шаг расстановки прогонов $L_{\text{п}}$ определяется по максимальному изгибающему моменту M_{max} в щите опалубки для случая шарнирно-опертой балки, для чего вырезается балка единичной ширины.

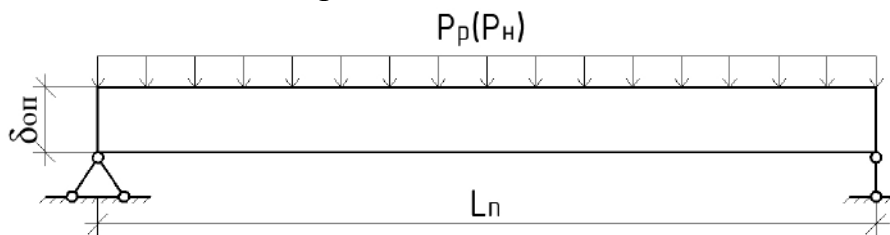


Рисунок 3.2 – Расчетная схема опалубки

Максимальный изгибающий момент в сечении:

$$M_{\text{max}} = 0,125PL_{\text{п}}^2 \quad (3.11)$$

Выполним расчет щита опалубки на прочность, для этого запишем условие прочности:

$$\frac{M_{\text{max}}}{W} \leq R_{\text{и}}, \quad (3.12)$$

где $R_{\text{и}} = 180 \text{ кг/см}^2$ – расчетное сопротивление изгибу опалубки из дерева, принимаемое по табл. 8 [48];

W – момент сопротивления опалубки, см^3 , который определяется по формуле:

$$W = \frac{b\delta^2}{6}, \quad (3.13)$$

где $b = 1 \text{ см}$ – единичная ширина балки;

δ – толщина щита опалубки, см ($\delta = 3 \text{ см}$).

$$W = \frac{3^2}{6} = 1,5 \text{ см}^3$$

Тогда максимальный изгибающий момент не должен превышать значения:

$$M_{\text{max}} \leq R_{\text{и}} W = 180 \cdot 1,5 = 270 \text{ кгсм}$$

Определим шаг прогонов:

$$L_{\text{п}} \leq \sqrt{\frac{M_{\text{max}}}{0,125P_{\text{п}}}} = \sqrt{\frac{270}{0,125 \cdot 1,0833}} = 45 \text{ см}$$

Выполним расчет щита опалубки на жесткость. По условию жесткости прогиб f щита опалубки не должен превышать предельного значения прогиба f_{u} :

$$\frac{f}{L_{\text{п}}} \leq \frac{f_{\text{u}}}{L_{\text{п}}} = \frac{1}{400} \quad (3.14)$$

Прогиб щита опалубки определяется по формуле (3.15):

					08.03.01.2018.216.ПЗ	Лист 47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$f = \frac{5}{384} \frac{P_H L_{\text{п}}^4}{EI}, \quad (3.15)$$

где $E = 10^5$ кг/см² – модуль упругости щита опалубки;

I – момент инерции щита опалубки, см⁴, который определяется по формуле:

$$I = \frac{b\delta^3}{12} = \frac{3^3}{12} = 2,25 \text{ см}^4 \quad (3.16)$$

Тогда шаг прогонов из условия жесткости:

$$L_{\text{п}} \leq \sqrt[3]{\frac{384}{2000} \frac{EI}{P_H}} = \sqrt[3]{\frac{384}{2000} \frac{10^5 \cdot 2,25}{0,7416}} = 39 \text{ см}$$

Окончательно расстояние между прогонами принимаем наименьшее из полученных значений из условий прочности и жесткости кратно 5 см.

Шаг прогонов принят $L_{\text{п}} = 35$ см.

3.3.3 Определение расстояния между схватками (хомутов)

Расстояние между схватками L_c определяется по нагрузке собранной с полосы шириной, равной расстоянию между прогонами.

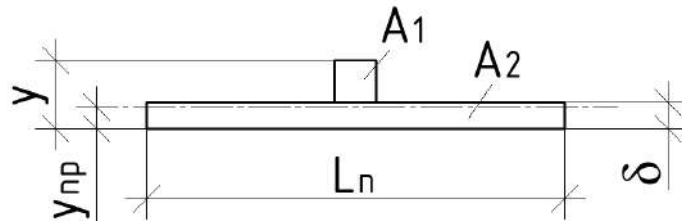


Рисунок 3.3 – Схема приведенного сечения

В качестве схватки примем деревянный брус сечением 40х40 мм, тогда площадь поперечного сечения хомута $A_1 = 16$ см², а $A_2 = 105$ см².

Характеристики приведенного сечения:

- координата центра тяжести составного сечения:

$$y_{\text{пр}} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2} = \frac{16 \cdot 5 + 105 \cdot 1,5}{16 + 105} = 1,96 \text{ см} \quad (3.17)$$

- приведенный момент инерции сечения:

$$I_{\text{пр}} = I_1 + (y_{\text{пр}} - y_1)^2 A_1 + I_2 + (y_{\text{пр}} - y_2)^2 A_2, \quad (3.18)$$

где I_1 – момент инерции хомута, см⁴;

I_2 – момент инерции полосы прогона, см⁴.

$$I_1 = \frac{4 \cdot 4^3}{12} = 21,33 \text{ см}^4$$

$$I_2 = \frac{35 \cdot 3^3}{12} = 78,75 \text{ см}^4$$

$$I_{пр} = 21,33 + (1,96 - 5)^2 \cdot 16 + 45,57 + (1,96 - 1,5)^2 \cdot 105 = 236,98 \text{ см}^4$$

- приведенный момент сопротивления сечения:

$$W_{пр} = \frac{I_{пр}}{y_{max}}, \quad (3.19)$$

где y_{max} – максимальное значение габарита сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения:

$$y_{max} = b + \delta - y_{пр} = 4 + 3 - 1,96 = 5,04 \text{ см}$$

$$W_{пр} = \frac{236,98}{5,04} = 47,02 \text{ см}^3$$

Тогда максимальный изгибающий момент не должен превышать значения:

$$M_{max} \leq R_{и} W_{пр} = 180 \cdot 47,02 = 8463,6 \text{ кгсм}$$

Шаг хомутов из расчета по несущей способности:

$$L_c \leq \sqrt{\frac{M_{max}}{0,125 P_p L_{п}}} = \sqrt{\frac{8463,6}{0,125 \cdot 1,0833 \cdot 35}} = 42,3 \text{ см} \quad (3.20)$$

Шаг хомутов из расчета по жесткости:

$$L_c \leq \sqrt[3]{\frac{384 EI_{пр}}{2000 P_{н} L_{п}}} = \sqrt[3]{\frac{384 \cdot 10^5 \cdot 236,98}{2000 \cdot 0,7416 \cdot 35}} = 56 \text{ см} \quad (3.21)$$

Окончательно расстояние между хомутами принимаем наименьшее из полученных значений из условий прочности и жесткости кратно 5 см.

Шаг схваток принят $L_{п} = 40$ см.

3.4 Описание процесса производства работ, контроль качества работ

Профессиональный состав бригады. Работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой из 6 человек с учетом совмещения следующих профессий:

- плотник-бетонщик – 4 разряда – 2 человека (далее по тексту П1, П2);
- тоже 3 разряда – 2 человека (далее по тексту П3, П4);
- тоже 2 разряда – 2 человека (далее по тексту П5, П6).

При этом всем рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки стыков арматуры. Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

3.4.1 Состав и последовательность работ

3.4.1.1 Арматурные работы

До начала производства работ необходимо:

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		49

1) закончить работы по возведению монолитных ростверков, причем бетон должен иметь требуемую прочность и в ней должны быть установлены арматурные выпуски для дальнейшего соединения с каркасом колонны;

2) очистить основание, на котором будут производиться работы от мусора, наледи, снега.

Работы по монтажу арматурных стержней начинаются с доставки в зону монтажа необходимых материалов.

3.4.1.2 Опалубочные работы

До начала производства работ необходимо:

1) закончить арматурные работы;

2) очистить основание, на которое будут устанавливаться элементы опалубки от мусора, наледи, снега.

Работы по монтажу опалубки ведутся укрупненными элементами, представляющие собой два опалубочных щита, скрепленные под углом 90°

Предлагается следующая организация труда: рабочие П1 и П2 осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки с помощью крана, к месту их монтажа; звено рабочих П3 и П4 выполняют монтаж укрупненных элементов.

Работы по монтажу опалубки начинаются с разметки основания под щиты опалубки. Для этого при помощи теодолиты производится выноска геодезических осей. При помощи рулетки и краски, согласно опалубочному чертежу, наносятся риски опалубочных краев. Нанесение рисок осуществляет двое рабочих П5 и П6. В это время рабочие П1 и П2 выполняют нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки с помощью распылителя. В качестве антиадгезионной смазки рекомендуется использовать: бетрол, эмльсол, аденол. Наносить антиадгезионную смазку на поверхность щитов опалубки с помощью распылителя или методом покраски кистью или валиком.

Далее осуществляется транспортировка элементов опалубки с помощью крана. Рабочие П1 и П2 осуществляют строповку элементов опалубки.

Рабочие П3 и П4 устанавливают первый укрупненный элемент опалубки. После установки первого укрупненного элемента производится рабочими П5 и П5 его закрепление с помощью рихтующего раскоса. Далее производится установка второго укрупненного элемента производится рабочими П5 и П6 его закрепление с помощью рихтующего раскоса. Далее производится установка второго укрупненного элемента. Крепление элементов между собой осуществляется с помощью специального анкера.

На заключительном этапе опалубочных работ рабочим П3 и П4 с монтажной площадки выполняется установка подмостей для нахождения на верху опалубки. Затем производится выверка опалубки с помощью геодезического оборудования и вынос и закрепление высотных отметок для фиксации высоты верхней грани

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

бетонируемой колонны при укладке бетона. Для этого производится нивелировка опалубки, с помощью мела или маркера выполняются метки.

3.4.1.3 Укладка и уплотнение бетона

До начала производства работ необходимо:

закончить работы по установке арматурного каркаса колонны и работы по монтажу опалубки;

освидетельствовать работы по установке опалубки и арматурного каркаса колонн с оформлением соответствующего акта

При использовании бетононасоса прием бетонной смеси осуществляется в приемный бункер бетононасоса непосредственно из транспортного средства автобетоносмесителя. Бетонная смесь порционно подается бетоносмесительной стрелой к месту укладки, где с помощью гибкого наконечника осуществляется ее укладка в опалубку колонны и послойное уплотнение с помощью глубинных вибраторов. Далее осуществляется выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам с помощью кельмы бетонщика. После этого выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей п/э пленкой, в зимнее время дополнительно поверх п/э пленки укладываются брезентовые утепленные полога (опилки, этафом) и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ заглушенной в нижней части.

При производстве работ машинист бетононасосной установки и рабочий П1 осуществляют осмотр и регулирование бетоносмесительной установки, подачу бетонной смеси к месту ее распределения в конструкции, наблюдение за работой установки и ликвидацию пробок в приемном бункере.

Звено рабочих П2, П6 выполняют укладку бетонной смеси в конструкцию, управляя гибким наконечником стрелы бетононасоса по мере заполнения объема конструкции колонны. Бетонирование производить на всю высоту колонны этажа без перерывов. Толщина слоя не должна превышать 500 мм. Укладку последующего слоя производить на не схватившийся бетон.

Звено рабочих П4, П5 осуществляют выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам кельмами бетонщика и после чего они же производят укрытие выровненных поверхностей п/э пленкой, а в зимнее время утепление поверхностей п/э пленкой, утепленной пологами (опилками, этафомом) и устройство температурных скважин.

3.4.1.4 Уход за бетоном

Производство работ в летних условиях: в начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагоемким материалом), в последующем нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

При производстве работ свыше 25°C: уход за свежеложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

до достижения, как правило, 70% проектной прочности, а при соответствующем обосновании – 50%.

При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

При производстве работ при отрицательных температурах:

- неопалубленные поверхности конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования (п/э пленка + брезентовые полога);

- выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м;

- контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2-4 ч при температуре 15-20°C.

Допускается контроль прочности производить по температуре бетона в процессе его выдерживания.

Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.

3.4.1.5 Распалубка конструкции колонны

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. В летнее время распалубку производят при прочности не менее 1,5 МПа, в зимнее при прочности не менее 40% от проектной. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4, или молотком Кошкарва.

Предлагается следующая организация труда: рабочие ПЗ и П4 осуществляют демонтаж подмостей для нахождения людей и рихтующие раскосы, а звено П1 и П2 осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки на место следующего производства работ.

В случае прогрева бетона колонны до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие по-

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		52

логов и их очистки, после чего их сворачивают и складировать на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку.

На следующем этапе производят демонтаж подмостей для нахождения людей на верху опалубки. Они складировать и транспортируются к месту следующего бетонирования колонн.

Далее осуществляется демонтаж рихтующих раскосов.

На следующем этапе необходимо демонтировать анкера для крепления укрупненных элементов и сами элементы. Для этого звено рабочих П5 осуществляют раскручивание анкерных болтов и их демонтаж. Звено рабочих П1 и П2 осуществляют строповку укрупненного элемента, после чего звено рабочих П3 и П4 при помощи строительной монтажки осуществляют сдвиг угла опалубки относительно колонны. Укрупненные элементы опалубки транспортируются на место следующего производства работ и очищаются от наплывов бетона

После распалубки колонны укрывают поверхности пленкой ПВХ до набора прочности бетона 50% от проектной.

3.4.2 Требования к качеству выполнения работ

3.4.2.1 Установка опалубки

Таблица 3.5 – Требования к качеству выполнения опалубочных работ

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Нормативный документ
1	2	3	4
Точность изготовления опалубки	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87 Табл.10
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм	Технический осмотр	То же
Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр	СНиП 3.03.01.-87 п.2.107
Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87 Табл. 10
Прочность и деформативность опалубки	Соответствовать техническим условиям опалубки	Технический осмотр	То же
Оборачиваемость опалубки	30 оборотов	Регистрационный	ГОСТ 2347879
Установка рихтующих раскосов	Два раскоса на колонну	Визуальный	-
Точность установки опалубки (смещение осей опалубки)	7 мм	Измерительный, теодолит	СНиП 3.03.01-87 Табл. 10
Прогиб собранной опалубки	Не более 5 мм	Измерительный, нивелир	То же
Жесткость крепления щитов опалубки	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр	То же

Окончание таблицы 3.5

Зазор в сопряжение щитов опалубки	Не более 2 мм	Измерительный	То же
-----------------------------------	---------------	---------------	-------

3.4.2.2 Армирование колонн и стен

Таблица 3.6 – Требования к качеству выполнения арматурных работ

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Нормативный документ
1	2	3	4
Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 Табл. 9
Диаметр арматурных стержней	Должны соответствовать проекту	Измерительный, штангенциркуль	То же
Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.96
Расстояние между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой	СНиП 3.03.01-87 Табл. 9
Отклонения толщины защитного слоя	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой	То же
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный	То же
Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр	То же

3.4.2.3 Бетонирование колонн и стен

Таблица 3.7 – Требования к качеству выполнения бетонных работ

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Нормативный документ
1	2	3	4
Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный паспорт на бетон	СНиП 3.03.01-87 Табл. 1
Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный	То же
Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус	СНиП 3.03.01-87 Табл. 6

Окончание таблицы 3.7

Минимальная температура смеси к моменту укладки	Не менее +10 °С (для зимних условий)	Измерительный, термометр	То же
Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр	ГОСТ 7473-85
Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 Табл. 2
Подготовка поверхности бетона рабочих швов	Должны быть очищены от цементной пленки, грязи, снега и льда. Непосредственно перед укладкой должны быть промыты водой и просушены струей воздуха	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.13
Арматура и палуба опалубки перед укладкой бетонной смеси	Должны быть очищены от мусора, грязи, снега и льда	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.8
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	Не более 5,0 м	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 Табл. 2
Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями толщиной не более 50 см без разрывов	Визуальный	То же
Непрерывность укладки смеси	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя	Органолептический	СНиП 3.03.01-87 п.2.10
Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси	Технический осмотр, хронометр	СНиП 3.03.01-87 п.2.11
Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.100
Местоположение рабочего шва в конструкции	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87 п.2.13
Защита рабочего шва от размазывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный	То же

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

55

3.4.2.4 Выдерживание бетона конструкции

Таблица 3.8 – Требования к выдерживанию бетона

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Нормативный документ
1	2	3	4
Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.17
Утепление открытых поверхностей в зимнее время	Должны быть укрыты паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно после окончания бетонирования	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.57
Прочность бетона к моменту замерзания	Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)	СНиП 3.03.01-87 Табл.6
Температура уложенного бетона к началу выдерживания	Не менее 10 °С в зимнее время	Измерительный, термометр	То же
Температура выдерживания или термообработки	Не выше 80 °С	Измерительный, термометр	То же
Скорость подъема температуры при термообработке	Не более 15 °С/ч	Измерительный, термометр	То же
Скорость остывания бетона после термообработки	Не более 10 °С/ч	Измерительный, термометр	То же
Перепады температуры бетона в конструкции	Не более 20 °С на длину конструкции	Измерительный, термометр	То же
Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	Не более 40 °С	Измерительный, термометр	То же

3.4.2.5 Распалубка колонн и стен

Таблица 3.9 – Требования к распалубке конструкций

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Нормативный документ
1	2	3	4
Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее 1,5 МПа в летних условиях, не менее 70% от	Измерительный,	СНиП 3.03.01-87 Табл. 10

Окончание таблицы 3.9

	проектной прочности	лабораторный (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)	
Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно тех. карте	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.109-2.110

3.4.2.6 Качество возведенных конструкций

Таблица 3.10 – Оценка качества возведенных конструкций

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Нормативный документ
1	2	3	4
Соответствие конструкций рабочим чертежам	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87
Проектная прочность бетона	$R_b^{0.95} = 25$ МПа $R_b = 32,7$ МПа, при $V=13,5\%$	Измерительный, неразрушающий контроль	СНиП 3.03.01-87 Табл. 10
Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	Должны соответствовать проекту	Регистрационный	-
Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 Табл. 11
Соответствие армирования проекту	Должно соответствовать проекту	Регистрационный	То же
Отклонение от осей	10 мм	Измерительный	То же
Отклонение плоскостей конструкций от вертикали	15 мм	Измерительный	То же
Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный	То же
Качество лицевых поверхностей бетона	Должны удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный	То же
Расположение закладных деталей	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр	То же

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Разработка календарного плана основного периода строительства здания

4.1.1 Исходные данные

4.1.1.1 Схема участка застройки

Схема участка застройки приведена в Приложении 1.

4.1.1.2 Район строительства, продолжительность строительства

Район строительства: г. Курган.

Продолжительность строительства определяется на основании СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I» [15].

Продолжительность строительства жилой части здания: $T = 9,5$ месяцев; продолжительность строительства встроенной части здания: $T = 4,5$ месяца; устройство свайных фундаментов – 2 месяца.

Общий срок строительства $T_{\text{общ}} = 9,5 + 4,5 + 2 = 16$ месяцев, в том числе подготовительный период – 1 месяц.

4.1.1.3 Характеристика возводимого здания

Таблица 4.1 – Характеристика возводимого здания

Общая площадь жилого здания 1-ой секции, м ²	6242,22
Общая площадь жилого здания 2-ой секции, м ²	6242,22
Общая площадь подземной части здания, м ²	1117,01
Общая площадь общественной части 1-го этажа здания, м ²	855,54
Длина общественной части здания, м	48,8
Ширина общественной части здания, м	22,0
Длина жилой части здания, м	48,8
Ширина жилой части здания, м	15,0
Количество этажей	18
Количество подъездов	2
Общая высота здания, м	61,875
Количество свай, шт	455

4.1.2 Организация поточной застройки

4.1.2.1 Структура комплексного потока на основной период строительства

На основании исходных данных формируем структуру комплексного потока на основной период строительства. Данные сводим в таблицу (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Структура комплексного потока

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Подготовительные работы	Расчистка и планировка территории	Создание геодезической разбивочной основы (1 этап), расчистка площадки от деревьев и кустарников, снятие и уборка растительного слоя, водопонижение и водоотвод, отключение и вынос инженерных сетей, предварительная вертикальная планировка, рекультивация земель
	Обустройство строительной площадки	Ограждение площадки, устройство временных зданий и сооружений, устройство внутренних инженерных сетей, устройство площадок для хранения и разгрузки строительного оборудования, материалов и конструкций, устройство временных дорог, создание геодезической разбивочной основы (2 этап)
Строительство подземной части	Земляные работы	Разработка котлована. Обратная засыпка
	Свайные работы	Забивка свай
	Бетонные работы	Устройство монолитных ростверков и монолитного стилобата, состоящего из монолитных колонн, монолитных плит перекрытия и монолитного ядра жесткости лестнично-лифтового узла техподполья
	Монтажные работы	Монтаж наружных стен техподполья
Возведение надземной части здания	Бетонные работы	Устройство монолитного стилобата, состоящего из монолитных колонн, монолитных плит перекрытий и монолитного ядра жесткости лестнично-лифтового узла 1-го этажа
	Возведение стен 1-го этажа	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен
	Возведение коробки здания	Возведение стен, монтаж перекрытий, лестничных маршей и площадок, сборных железобетонных панелей лифтовых шахт, оконных и дверных блоков, вентиляционных блоков, плит лоджий
	Монтаж лифтов	Работы по монтажу лифтов
	Общестроительные работы второго цикла	Заполнение дверных и оконных проемов, гидроизоляция санитарных узлов с подготовкой под полы
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

59

Окончание таблицы 4.2

Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
	Плиточные работы	Облицовка плиткой полов 1-го этажа
	Стекольные работы	Остекление окон и дверей
	Малярные работы 1-го этапа	Шпаклевка и окраска потолков, окраска лоджий
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Малярные работы 2-го этапа	Побелка и окраска стен и потолков
	Устройство полов 1-го этажа	Настилка линолеума
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников и т.д.
	Отделка фасадов	Окрашивание фасадов жилой части здания, устройство навесного вентилируемого фасада общественной части здания 1-го этажа, устройство витражей
Благоустройство территории		Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов

4.1.2.2 Ведомость объемов работ

Пример подсчёта объема работ на отрывку котлована:

Определение глубины котлована:

Ур.з. = - 4,23 м;

Отметка дна котлована: - 8,060 м

$$h = 8060 - 4230 = 3830 \text{ мм} = 3,83 \text{ м}$$

Крутизна откоса определяется согласно СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2», табл. 1. [12].

Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) зависит от глубины выемки и типа грунта.

На всей глубине котлована залегает ИГЭ-2 (супесь).

При глубине выемки не более 5 м крутизна откоса равна 1:0,85.

$$\frac{1}{0,85} = \frac{h}{b}$$

где b – заложение откоса котлована.

$$b = h \cdot 0,85 = 3,83 \cdot 0,85 = 3,26 \text{ м}$$

Расстояние от низа откоса котлована до стен техподполья принимается равным 0,6 м для производства работ и прохода людей.

Ширина котлована по низу:

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$b_{к.н} = 0,6 \cdot 2 + 0,1 + 1,910 + 22,0 = 25,21 \text{ м}$$

Длина котлована по низу:

$$l_{к.н} = 0,6 \cdot 2 + 0,1 \cdot 2 + 48,8 = 50,2 \text{ м}$$

Размер котлована по низу 50,2 м x 25,21 м.

Ширина котлована по верху:

$$b_{к.в} = 25,21 + 3,26 \cdot 2 = 31,73 \text{ м}$$

Длина котлована по верху:

$$l_{к.в} = 50,2 + 3,26 \cdot 2 = 56,72 \text{ м}$$

Размер котлована по верху 56,72 м x 31,73 м.

$$S_{н} = 1265,542 \text{ м}^2;$$

$$S_{в} = 1799,726 \text{ м}^2$$

$$V_{к} = \frac{h}{3} (S_{н} + S_{в} + \sqrt{S_{н} \cdot S_{в}}) \quad (4.1)$$

$$V_{к} = \frac{3,83}{3} (1265,542 + 1799,726 + \sqrt{1265,542 \cdot 1799,726}) = 5840,046 \text{ м}^3$$

Таблица 4.3 – Объем работ

№ п.п.	Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ	
			На один этаж	Всего на здание
	Подготовительные работы			
1	Создание геодезической разбивочной основы	1 га		1,689
2	Расчистка площадки от деревьев и кустарников	100 деревьев		0,370
3	Срезка растительного слоя грунта, h=0,20 м, с перемещением на l=50 м	1000 м ³		1,500
4	Водопонижение и водоотвод	1000 м ³		0,015
5	Предварительная вертикальная планировка	1000 м ²		7,502
6	Установка железобетонных оград из панелей длиной 3 м	100 м ограды		3,468
7	Устройство временных зданий и сооружений	100 м ³ здания		1,394
8	Устройство временных дорог из щебня	1000 м ² основания		0,561
	Возведение подземной части			
9	Отрывка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м ³ грунта		5,840
10	Подчистка дна котлована бульдозером	1000 м ²		1,266
11	Вертикальное погружение одиночных свай	1 м ³ сваи		619,560
12	Устройство монолитных ростверков	100 м ³ жб		5,160
13	Устройство монолитного ядра жесткости ЛЛУ техподполья	100 м ³ жб		0,380
14	Устройство монолитных колонн техподполья	100 м ³ жб		0,313
15	Устройство монолитного перекрытия над техподпольем	100 м ³ жб		2,670
16	Кирпичная кладка внутренних стен	1 м ³		10,100

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

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

61

Продолжение таблицы 4.3

17	Устройство навесных стеновых панелей	100 шт		0,270
18	Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м ³		1,400
	Возведение надземной части			
19	Устройство монолитного ядра жесткости ЛЛУ 1-го этажа	100 м ³ жб		0,640
20	Устройство монолитных колонн 1-го этажа	100 м ³ жб		0,480
21	Устройство монолитного перекрытия над 1-ым этажом	100 м ³ жб		5,140
22	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен 1-го этажа	1 м ³		64,130
23	Монтаж сборных железобетонных наружных стеновых панелей (m до 5 т, S до 10 м ²)	100 шт	0,127	2,280
24	Монтаж сборных железобетонных наружных стеновых панелей (m более 8 т, S до 10 м ²)	100 шт	0,380	6,840
25	Монтаж сборных железобетонных наружных стеновых панелей (m более 8 т, S более 10 м ²)	100 шт	0,021	0,380
26	Монтаж сборных железобетонных внутренних стеновых панелей (m до 5 т, S до 10 м ²)	100 шт	0,334	6,000
27	Монтаж сборных железобетонных внутренних стеновых панелей (m до 8 т, S более 10 м ²)	100 шт	0,169	3,040
28	Монтаж сборных железобетонных внутренних стеновых панелей (m более 8 т, S более 10 м ²)	100 шт	0,169	3,040
29	Монтаж плит перекрытий (m до 5 т, S от 3 до 5 м ²)	100 шт	0,100	1,800
30	Монтаж плит перекрытий (m до 8 т, S от 5 до 10 м ²)	100 шт	0,204	3,680
31	Монтаж плит перекрытий (m более 8 т, S от 10 до 15 м ²)	100 шт	0,309	5,550
32	Монтаж лестничных маршей (до 5 т)	100 шт	0,085	1,530
33	Монтаж лестничных площадок (до 5 т)	100 шт	0,044	0,800
34	Кирпичная кладка перегородок	1 м ³	20,943	376,980
35	Возведение перегородок из пеноблоков	100 шт	0,060	1,080
36	Установка оконных и дверных блоков из ПВХ профилей (S до 2 м ²)	100 м ²	0,058	1,040
37	Установка оконных и дверных блоков из ПВХ профилей (S более 2 м ²)	100 м ²	1,813	32,630
38	Установка вентиляционных блоков	100 шт	0,074	1,330
39	Монтаж сборных железобетонных панелей лифтовых шахт	100 шт	0,156	2,800
40	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	0,431	7,750
41	Устройство внутренних инженерных сетей	100 м ³	18,835	339,024
42	Прокладка внутренних электросетей	100 м ³	18,835	339,024
43	Монтаж лифтов	1 лифт	1,000	4,000

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2018.216.ПЗ

Лист

62

Окончание таблицы 4.3

44	Устройство кровли	100 м ²		11,108
	Отделочный цикл			
45	Остекление окон и дверей	100 м ²	1,171	21,080
46	Оштукатуривание стен	100 м ²	1,559	28,062
47	Окраска стен и потолков вододисперсионной и известковой	100 м ²	4,639	83,500
48	Устройство бетонных полов	100 м ²	0,093	1,671
49	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	18,835	339,024
50	Настилка линолеума	100 м ²		0,203
51	Устройство плитки на полах	100 м ²	0,099	1,780
52	Установка электротехнического оборудования	100 м ³	18,835	339,024
53	Окраска наружной части фасадов жилой части здания	100 м ²	2,633	47,388
54	Устройство оконных блоков из ПВХ под витражи 1-го этажа	100 м ²		1,669
55	Остекление витражей 1-го этажа	100 м ²		1,216
56	Устройство наружных вентилируемых фасадов	100 м ²		3,516
57	Благоустройство территории			

4.1.2.3 Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени на здание

Трудозатраты и затраты машинного времени по строительно-монтажным работам определяются согласно соответствующим сборникам ГЭСН, результаты сводятся в таблицу.

Таблица приведена в Приложении 2 (Таблица 1).

Пример расчёта калькуляции на отрывку котлована:

Отрывка котлована производится одноковшовым экскаватором ЭО-3322 с объемом ковша 0,5 м³. Вынутый грунт необходимо отвезти на необходимое расстояние. Данным работам соответствует сборник ГЭСН 2001-1 «Земляные работы». Пункт 01-01-003-13.

Состав звена: машинист 6 разр. – 1 человек.

Объем работ: 5,84 на 1000 м³ грунта.

Грунт: супесь; при разработке экскаватором относится к 1 группе грунтов.

Объем ковша экскаватора – 0,5 м³.

Определяем поправочные коэффициенты к норме времени:

- поправочных коэффициентов не предусмотрено.

Определение трудоемкости и продолжительности работ.

Затраты труда рабочих-строителей – 10,75 чел/час (1,344 чел/см)

Всего: $1,344 \times 5,84 = 7,848$ чел/см

Затраты машинного времени 23,36 маш/час (2,92 маш/см)

Всего: $2,92 \times 5,84 = 17,053$ маш/см

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Трудоемкости и продолжительности на остальные виды работ определяются аналогичным способом, данные заносятся в таблицу.

4.1.2.4 Разработка календарного плана основного периода строительства отдельного здания

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков, перечисленных в табл. 4.1.2.3, в пространстве и времени.

Необходимо определить продолжительность работ и их совмещение, скорректировать число исполнителей и сменность. При этом продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин; продолжительность работ, выполняемых вручную определяется путем деления трудоемкости работ на количество рабочих.

Рассчитаем продолжительность работ по отрывке котлована (работы подземной части здания).

Поскольку котлован разрабатывается механизированным способом, то продолжительность (Π_i) определяется исходя из затрат машинного времени этих работ по формуле (4.2):

$$\Pi_i = \frac{M_i}{N_i \cdot n_i} \quad (4.2)$$

$$\text{Откуда } \Pi_{\text{котл}} = \frac{17,053}{1 \cdot 3} = 5,684 \approx 6 \text{ дней.}$$

Состав бригады и число рабочих принимаем согласно ЕНиР Сборник 2. Выпуск 1 (1 машинист).

Проверяем принятое количество рабочих с требуемым по формуле (4.3):

$$P_i = \frac{T_i}{\Pi_i \cdot n_i} = \frac{7,848}{6 \cdot 3} = 0,436 \approx 1 \text{ чел.} \quad (4.3)$$

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

Совмещение работ выполняют исходя из принципа не пересечения потоков на одной захватке. Также необходимо соблюдать безопасность производства работ, согласно СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [12].

Календарный план представлен на листе 6.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

4.2. Организация строительной площадки

4.2.1 Порядок проектирования стройгенплана (СГП)

- 1) На топографическом плане обозначаются границы территории строительства (строительной площадки);
- 2) Наносятся существующие и проектируемые постоянные здания, сооружения и установки, включая транспортные коммуникации и инженерные сети;
- 3) Размещаются основные монтажные краны, строительные машины и устройства, площадки для укрупненной сборки и складирование строительных конструкций и технологического оборудование;
- 4) Разрабатывается схема перевозок строительных грузов и технологического оборудования с обоснованием параметров и конструкций дорог;
- 5) Определяют места размещения временных подсобно-вспомогательных и обслуживающих зданий, сооружений, установок и их комплексов, а также временных устройств, коммуникаций и сетей с указанием точек подключения их к действующим системам,
- 6) Приводят основные специальные сооружения, приспособления и устройства, обусловленные природно-климатическими, инженерно-геологическими и организационно-технологическими особенностями строительства,
- 7) Определяют технико-экономические показатели СГП.

Строительный генеральный план разрабатывается с указанием:

- 1) Границ строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей, и коммуникаций, постоянных и временных дорог;
- 2) Схем движения транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий, и сооружений, опасных зон, путей и средств подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения, и освещения;
- 3) Строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров, мест расположения устройств для удаления строительного мусора, площадок и помещений складирования материалов, и конструкций, площадок укрупнительной сборки конструкций, расположения помещений санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха, зон выполнения работ повышенной опасности.

4.2.2 Определение расчетных параметров и подбор крана

Кран необходимо подобрать на самую тяжелую монтируемую конструкцию. Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = m_э + m_{oc} + m_{гр}, \quad (4.4)$$

где $m_э = 7,344$ т – масса железобетонной плиты перекрытия размерами 5100x3600x160 мм;

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

$m_{oc} = 0,1$ т – масса оснастки;
 $m_{гр} = 0,0598$ т – масса четырехветвевого стропа 4 СК-8.0/7000, грузоподъемностью 8,0 т.

$$Q_k = 7,344 + 0,1 + 0,0598 = 7,5038 \text{ т}$$

Требуемая высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (4.5)$$

где h_0 – превышение низа элемента над уровнем стоянки крана, м,

$$h_0 = 59,63 \text{ м};$$

$h_з$ – запас по высоте, требуемый по условиям безопасности монтажа для заводки конструкции к месту установки (монтажный зазор), $h_з = 0,5$ м;

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении, м;

$$h_э = 1,68 \text{ м} – \text{высота парашютной плиты над ЛЛУ};$$

$h_{ст}$ – высота грузозахватного приспособления (строповки) в рабочем положении от верха монтируемого элемента до низа крюка крана, м,

$$h_{ст} = 5,4 \text{ м};$$

$$H_k = 59,63 + 0,5 + 1,68 + 5,4 = 67,21 \text{ м}$$

Требуемый вылет стрелы:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c, \quad (4.6)$$

где a – ширина подкранового пути, м, $a = 6$ м;

b – безопасное расстояние от оси рельса до выступающей части здания, м, $b = 0,7$ м;

c – расстояние от выступающей части здания (козырька подъезда) до центра тяжести элемента (плиты перекрытия), м, $c = 16,280$ м.

$$L_k = \frac{6}{2} + 0,7 + 16,28 = 19,98 \text{ м}$$

Требуемым характеристикам удовлетворяет кран КБ-586.

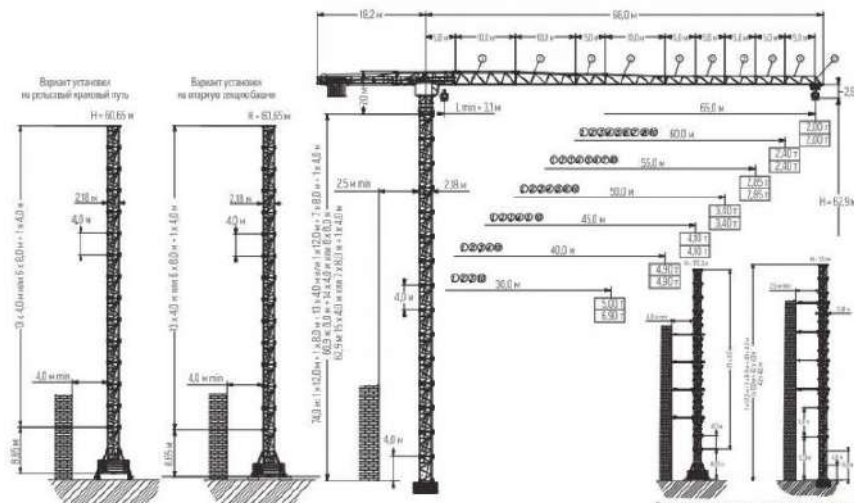


Рисунок 4.1 – Башенный кран КБ-586 и его грузовая характеристика

4.2.3 Привязка башенного крана

4.2.3.1 Поперечная привязка

Установку башенных кранов у зданий производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. Расстояние от оси движения крана (подкрановых путей) до строящегося здания определяется по формуле:

$$L_{\text{тр}} = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (4.7)$$

где $L_{\text{тр}}$ – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до выступающей (или наружной) части здания, м;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворота нижний самой выступающей части крана (задний габарит крана);

$l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от габарита крана до наиболее выступающей части здания ($l_{\text{без}} = 0,7$ м);

Для КБ-586 задний габарит крана $R_{\text{пов}} = 5,8$ м.

$$L_{\text{тр}} = 5,8 + 0,7 = 6,5 \text{ м}$$

4.2.3.2 Продольная привязка подкрановых путей башенных кранов

Расчет длины подкрановых путей осуществляется по формуле:

$$L = l_{\text{ст}} + B + 2L_{\text{т}} + 2L_{\text{туп}}, \quad (4.8)$$

где L – длина рельсовых путей, м;

$l_{\text{ст}}$ – расстояние между крайними стоянками крана, м;

B – база крана; $B = 6$ м;

$L_{\text{т}}$ – величина тормозного пути крана, (принимается 1,5 м);

$L_{\text{туп}}$ – длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика, (принимается 0,5 м).

Расстояние между крайними стоянками крана $l_{\text{ст}}$ определяется графическим способом в следующей последовательности:

– в масштабе показывается возводимый объект и ось движения крана;

– раствором циркуля, равным рабочему вылету стрелы крана ($L_{\text{раб}} = 27,0$ м), делаются засечки из отдаленных углов здания на оси движения крана.

Расстояние между засечками – искомое ($l_{\text{ст}} = 32,308$ м).

Таким образом, принятая длина подкрановых путей:

$$L = 32,308 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 42,31$$

Принимаем длину рельсового пути $L = 43,75$ м (7 полузвеньев).

4.2.4 Зоны влияния кранов

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные про-

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

изводственные факторы. Размеры этих опасных зон определяются на основании [11] и должны быть ограждены и обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин (опасные зоны работы машин), относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Радиус границы этой зоны определяется выражением:

$$O = R_p + \frac{B}{2} + A + P, \quad (4.9)$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы (27 м);

$B = 3,6$ м – ширина плиты перекрытия, минимальный размер поднимаемого груза;

$A = 5,1$ м – длина плиты перекрытия, максимальный размер поднимаемого груза;

P – величина отлёта грузов при падении, устанавливаемая в соответствии с [11] (приложение Г, табл. Г.1). При возможной высоте падения груза до 70 м (верхняя отметка плиты парапета составляет 57,110 м) минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном, равно 10 м.

$$O = 27 + \frac{3,6}{2} + 5,1 + 10 = 43,9 \text{ м}$$

Эта зона (зона постоянно действующих производственных факторов) во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена защитными ограждениями, удовлетворяющим ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия». Границы этой зоны наносятся на СГП.

Для прохода людей в здания назначаются определенные места, обозначенные на СГП и оборудование навесами в соответствии с п. 6.2.3 [11] с вылетом не менее 2 м под углом 70-75° к стене.

Рабочая зона крана, или зона, обслуживаемая краном – площадь, в любую точку которой может опуститься крюк крана. Граница этой зоны определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы. Граница этой зоны наносится на СГП.

$$L_{рк} = L_{\max.p} + 0,5L_{\max.гр} \quad (4.10)$$

где $L_{рк}$ – радиус границы зоны перемещения груза;

$L_{\max.p} = 27$ м – максимальный рабочий вылет стрелы;

$L_{\max.гр} = 5,1$ м – длина наибольшего груза.

$$L_{рк} = 27 + 0,5 \cdot 5,1 = 29,55 \text{ м}$$

4.2.5 Введение ограничений в работу крана

В стесненных условиях производства работ возникает необходимость введения ограничений (принудительного или условного характера), обеспечивающих

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

Условные ограничения полностью рассчитаны на внимание крановщика, стропальщика и монтажников. Условные ограничения показывают на местности хорошо видимыми сигналами: днем красными флажками, в темное время суток красными фонарями или другими ориентирами, которые предупреждают крановщика о приближении крюка к границе запрещенного сектора. Размещение сигналов (маяков) с указанием способа их исполнения наносят на СГП.

Принудительные ограничения осуществляются установкой датчиков и конечных выключателей, производящих аварийное отключение крана в заданных пределах и не зависят от действия крановщика.

Сектора и области ограничений должны быть привязаны к оси движения крана или к постоянным объектам строительной площадки.

Также для принудительного ограничения работы крана применяется координатная защита оголовка стрелы и крюка (ОНК – ограничитель нагрузки крана).

Существует три типа координатной защиты:

- 1) защита стрелы от ее столкновения с близко расположенными препятствиями (стен зданий и т. п.) – ограничиваются перемещения стрелы крана;
- 2) защита крюка с целью предотвращения столкновения груза с близко расположенными препятствиями (столкновение крюка со стеной при расположении стрелы крана над зданием) – ограничивается перемещение грузового крюка крана;
- 3) ограничение высоты подъема крюка (для площадок складирования, расположенных вблизи границы строительной площадки).

Первые два типа задаются по ломаной линии, третья – прямоугольником.

4.2.6 Приобъектные склады

4.2.6.1 Определение запасов основных строительных материалов

Объем производственных материалов рассчитывается по расчетным нормативам:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot m \cdot n \cdot l, \quad (4.11)$$

где T – продолжительность потребления материала (определяется по календарному плану);

$P_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T (определяется по календарному плану);

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления (при перевозке автомобильным транспортом до 50 км $n = 5$);

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства (зависит от местных условий снабжения). Для материалов, поставляемых автомобильным транспортом $l = 1,1$;

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

$m = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий.

Рассчитаем объем сборных жб изделий:

$$P_{\text{общ}} = 39,34 \times 100 \text{ шт}$$

$$T = 231 \text{ день}$$

$$P_{\text{скл}} = \frac{39,34}{231} \cdot 1,3 \cdot 5 \cdot 1,1 = 1,278 \text{ сот. шт, тогда площадь склада:}$$

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q = 1,278 \cdot 1,0 = 1,278 \text{ м}^2, \quad (4.12)$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Результаты по расчету складских площадей сводим в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость расхода основных строительных материалов

№ п.п	Наим. материалов	Ед. изм.	Объем	Прод-ть потребл. (дн)	Запас (дн)	Запас	Норма склад.	Площадь склада	Тип склада
1	Сборные ж/б элементы	м ³	8288,8	155	3	229,38	1,0	229,4	Открытый
2	Кирпич	тыс. шт.	231,39	156	3	6,363	0,7	9,090	Открытый
3	Стекло		1496,0	15	3	427,86	100	4,280	Открытый
4	Оконные и дверные блоки	м ²	3533,9	152	3	99,739	44	2,267	Навес

Таблица 4.5 – Площади складов

Тип склада	Расчетная площадь, м ²	Принятая площадь, м ²	Размеры склада, м
Открытый	242,75	245	28x8,5
Навес	2,267	25	5x5

4.2.6.2 Привязка приобъектных складов

Открытые склады располагаются в зоне действия монтажного крана.

Площадки складирования должны быть ровными с уклоном не более пяти градусов для водоотвода. При недостаточной несущей способности грунта необходимо предусмотреть поверхностное уплотнение и подсыпку из щебня и песка толщиной 5 – 10 см. Участки складской площадки, на которые разгружают материалы, непосредственно с транспорта выполняться той же конструкции, что и временные дороги.

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту

установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а более легкие – в глубине склада.

4.2.7 Временные мобильные здания

4.2.7.1. Номенклатура подсобных зданий для строительных городков

Состав подсобных зданий (помещений) для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства, продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

В соответствии с требованиями п. 5.14 СНиП 12-03-2001 [12] рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительно-монтажных работ.

4.2.7.2. Определение общей потребности во временных зданиях

Расчет площадей временных зданий и сооружений выполнен на основании «Расчетных нормативов для составления ПОС» и СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [25].

Общая потребность во временных зданиях определяется на весь период строительства в целом по формуле:

$$F = F_n \cdot P, \quad (4.13)$$

где F – общая потребность в зданиях данного типа в m^2 , рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах;

F_n – нормативный показатель потребности здания, един. изм./вместимость (приложение 2 [13]);

P – число работающих в наиболее многочисленную смену (18 чел), кроме гардеробных, которые рассчитываются на все количество рабочих (44 чел).

Гардеробные рассчитываются, исходя из максимального числа рабочих в день, все остальные временные здания рассчитываются, исходя из максимального числа рабочих в смену.

Расчет потребностей в каждом из помещений приведен в таблице 4.6

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.6 – Расчет потребности во временных зданиях

Наименование помещений	Норм. показ. на 1 чел. в м ²	Кол-во человек	Требуемая площадь, м ²	Размеры здания, м S, м ²	Кол-во, шт.
Гардероб	0,9	44	39,6	4,9x2,4x2,3 S = 12 м ²	4
Умывальная*	0,05	18	0,9	-	
Душевая*	0,4	18	7,2	-	
Помещение для отдыха	1,0	18	18,0	6,0x3,0x2,3 S = 18 м ²	1
Помещение для обогрева и сушки одежды*	0,2	44	8,8	-	
Помещение для приема пищи	0,5	18	9,0	4,9x2,4x2,3 S = 12 м ²	1
Туалет	0,07	18	1,26	1,2x1,4x2,5	1
Прорабская	4,0	2	8,0	4,9x2,4x2,3 S = 12 м ²	1

* Совместить с гардеробной.

4.2.7.3 Определение численности пользователей зданием

В связи с отсутствием данных о подрядной организации потребность в рабочих кадрах определена на основе «Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства».

Численность различных категорий работающих на строительной площадке:

1. Рабочие: 44 человека (83,9%);
2. ИТР: 6 человек (11%);
3. Служащие: 2 человека (3,6%);
4. МОП и охрана: 1 человек (1,5%);
5. Структура работающих по признаку пола:
 - женщины: 14 человек;
 - мужчины: 30 человек.

4.2.7.4 Размещение на строительной площадке временных зданий и сооружений и их комплексов

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности подсобные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, обычно незастраиваемых, как правило, у постоянных транспортных коммуникаций с использованием для эксплуатации этих объектов постоянных инженерных сетей, в непосредственной близости от основных групп потребителей.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускаются располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м.

Благоустройство включает в себя работы по планировке территории, устройству пешеходных дорожек, площадок для отдыха, спортивных площадок, размещение на территории городка навесов для отдыха, мест для курения, различных стендов, устройство ограды, посадку кустарников и цветов.

Очистка колес строительной техники предусматривается в автомоечном комплексе «Мойдодыр-К-1 (М)» с оборотным циклом.

Биотуалет располагается на расстоянии не более 150 м от рабочих мест. Устройство питьевого снабжения располагается не далее 75 м от рабочих мест путем доставки в бригадные домики сертифицированной воды в пластиковых канистрах, из расчета на одного работающего в зимний период 1,0-1,5 л, а в летний период – 2,5-3,0 л.

Бригадные домики укомплектованы аптечками для оказания первой медицинской помощи на площадке строительства. Питание рабочих осуществляется доставкой горячих обедов на место производства работ. На стройплощадке предусматривается комната для приема пищи.

Все строительные рабочие обеспечиваются спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты и устройством помещения для сушки одежды и обуви в период отдыха.

Рабочие места при выполнении строительных работ при новом строительстве должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям СанПин 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ».

4.2.8 Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;
- определяются вид и конструкция дорог (тротуаров).

При проектировании транспортных коммуникаций необходимо исходить из возможности максимального использования существующих дорог или запроектированных и построенных в подготовительный период.

Схема движения автотранспорта на строительной площадке разрабатывается с учётом:

- общего направления развития строительства;
- принятой очередности и технологии СМР;
- характера и интенсивности грузопотока;
- расположения зон хранения и вида ресурсов;
- использования существующих и запроектированных постоянных дорог, построенных в подготовительный период.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При этом должен предусматриваться беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств к местам разгрузки, что обуславливает необходимость проектирования, преимущественно, кольцевых автомобильных дорог, устройство разъездов и площадок. Строительная площадка и ограждаемые участки внутри площадки должны иметь не менее двух въездов.

Расстояния от края проезжей части автомобильной дороги до строящегося здания принимаем равным 1,5 м (согласно табл. 7 [13]).

Параметры временных и постоянных дорог, используемых для нужд строительства, должны соответствовать показателям, приведённым в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Основные показатели временных дорог

Наименование	Показатель	
Ширина, м:	полосы движения	3,5
	проезжей части	3,5
	земляного полотна	6
Наибольшие продольные уклоны, %	10	
Наименьший радиус кривых в плане, м	12	

На дорогах шириной 3,5 м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15-30 м) ширина проезда увеличивается до 8 м.

Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45-90°.

На стройгенплане должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы должны быть привязаны к осям постоянных объектов.

4.2.9 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.14)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{у}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}, \quad (4.15)$$

где $K_{\text{ну}}$ – коэффициент неучтенного расхода воды ($K_{\text{ну}} = 1,2$);

$q_{\text{у}}$ – удельный расход воды на производственные нужды (поливка бетона, мойка и заправка машин и т.д.), л;

$n_{\text{п}}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену, ($n_{\text{п}} = 3$);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_{\text{ч}} = 1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1}, \quad (4.16)$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

q_d – расход воды на прием душа одного работающего;

n_p – число работающих в наиболее загруженную смену;

n_d – число пользующихся душем (80 % от n_p);

t_1 – продолжительность использования душа ($t_1 = 45$ мин);

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_q = 1,5$);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{(25+4) \cdot 18 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 18 \cdot 0,8}{60 \cdot 45} = 0,294 \text{ л/с}$$

$Q_{\text{пож}} = 10$ л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

Таблица 4.8 – Калькуляция расхода воды на производственные нужды

№ п.п	Наименование потребителя	Ед. изм	Кол-во потреб.	Продолж. потребл. (смен.)	Уд. расх (л)	Коэф-фициент		Час. в смене	Рас-ход воды (л/с)
						$K_{\text{ну}}$	K_q		
1	Поливка бетона и железобетона	1 полив	8	94	125	1,2	1,5	8	0,063
2	Кирпичная кладка с приготовлением раствора	1 м ³	451,21	155	250	1,2	1,5	8	7,050
3	Малярные работы	1 м ²	8350	13	0,5	1,2	1,5	8	0,261
4	Штукатурные работы	1 м ²	2806,17	13	4	1,2	1,5	8	0,702
5	Устройство кровли с приготовлением раствора	1 м ²	1110,8	11	4	1,2	1,5	8	0,278
6	Экскаватор при ДВС	1 маш-ч	34,696	4	10	1,2	1,5	8	0,022
7	Заправка и обмывка автомобилей	1 маш.	6	356	300	1,2	1,5	8	0,113
8	Поливка газона	1 м ²	580	45	10	1,2	1,5	8	0,3625
9	Посадка деревьев	1 дерево	58	45	50	1,2	1,5	8	0,181
Всего:									9,031

$$Q_{\text{тр}} = 9,031 + 0,294 + 10 = 19,325 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}}, \quad (4.17)$$

где $Q_{\text{тр}}$ – расчетный расход воды, л/с;

v – скорость движения воды в трубах (0,6 м/с).

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 19,325}{3,14 \cdot 0,6}} = 101,279 \text{ мм}$$

Принимаем трубы диаметром $D = 108$ мм.

4.2.10 Обоснование потребности в электроэнергии

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН}, \quad (4.18)$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности (приложение 7 [13]);

K_C – коэффициент спроса (приложение 7 [13]);

P_C – мощность силовых потребителей, кВт (приложение 8 [13]);

P_T – мощность для технологических нужд, кВт (приложение 8 [13]);

$P_{ОВ}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт (приложение 11[13]);

$P_{ОН}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт (приложение 11[13]).

Результаты сводим в таблицу 4.9.

Таблица 4.9 – Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п.п	Наименование потребителя	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчётная мощность, кВА
		K_C	$\cos \varphi$		
1	Экскаватор с электроприводом	0,5	0,5	55,2	55,2
2	Растворный и бетонный узел	0,5	0,65	30	23,08
3	Кран башенный	0,4	0,5	40	32
4	Сварочный трансформатор	0,35	0,45	245	191
5	Оборудование для арматурных работ	0,45	0,5	2,8	2,52
6	Водопонизительные установки	0,55	0,7	5,5	4,32
7	Вибраторы переносные	0,4	0,45	2,3	2,044
8	Электроинструмент	0,25	0,35	0,3	0,214
9	Установки электропрогрева бетона	0,65	0,85	425	325
10	Электрическое освещение внутренне	0,85	1,0	1	0,85
11	То же, наружное	1,0	1,0	0,4	0,4
12	Насосы компрессоры	0,65	0,75	2,2	1,91
Всего:					639

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-750/6-10 (750 кВА).

4.2.11 Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (4.19)$$

где p – удельная мощность, Вт (приложение 10 [13]);

E – освещенность, лк (приложение 10 [13]);

S – величина площади, подлежащей освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (приложение 11[13]).

Таблица 4.10 – Калькуляция потребности строительства в прожекторах

№ п.п	Наименование потребителя	Объем потребления, м ²	p	Освещенность, лк	$P_{л}$	Расчётное кол-во прожекторов, шт
1	Территория строительства в районе производства работ	2703	0,4	2	1000	3 ПЖ-220
2	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1056	3,0	20	1000	64 ПЖ-220
3	Отделочные работы	732	15	50	3000	140 ПЖ-220
4	Канторские и общественные помещения	350	15	50	3000	183 ПЖ-220
5	Главные проходы	80	5	3	400	3 ПЖ-220
6	Охранное освещение	15500	1.5	0.5	400	30 ПЖ-220

5.1 Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

1. Участки производства работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены ГОСТ 23407–78. У въезда на строительную площадку необходимо установить схему движения.

2. При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны производиться под непосредственным наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под высоким напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства при наличии наряд-допуска.

3. При обнаружении в процессе производства земляных работ не предусмотренных проектом коммуникаций, подземных сооружений, взрывоопасных материалов и боеприпасов земляные работы в этих местах следует прекратить, на место работы вызвать представителей заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации, и принять меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения.

										Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2018.216.ПЗ					

4. Разработка грунта в непосредственной близости от линий действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи ручных лопат, без использования ударных инструментов. Применение землеройных машин в таких местах разрешается по согласованию с организациями-владельцами коммуникаций.

5. При необходимости разработки котлована в непосредственной близости и ниже подошвы фундаментов существующих зданий и сооружений проектом должны быть предусмотрены технические решения по обеспечению их сохранности. При наличии близлежащих зданий и сооружений от вскрываемого котлована необходимо установить систематическое инструментальное наблюдение за их состоянием.

6. Выемки, разработка грунта которых выходит на улицы, проезды, во дворы населенных пунктов, а также в других местах возможного нахождения людей, должны быть ограждены защитными ограждениями согласно ГОСТ 23407–78 с установкой на них предупредительных надписей, а в ночное время – и сигнальное освещение.

7. Для прохода рабочих в котлован установить трапы или лестницу шириной не менее 0,6 м с перилами или приставные деревянные лестницы длиной не более 5 м.

8. Грунт, извлекаемый из котлована, грузится в автосамосвалы и вывозится со строительной площадки в установленные места.

9. Перемещение, установка и работа экскаватора и автосамосвала вблизи котлована с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

10. Производство работ в котловане с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра прорабом (мастером) состояния грунта откосов. Устойчивость откосов должна быть проверена ответственным лицом независимо от атмосферного воздействия при глубине котлована более 1,3 м, а также после наступления оттепели.

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

12. Расстояние между бульдозером и экскаватором, идущими один за другим, должно быть не менее 10 метров. Не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

13. Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

14. Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

15. Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям ГОСТ 12.1.046–85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

16. На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

17. В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах с последующим использованием для рекультивации земель. Выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва грунта не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

18. Запрещается применение оборудования, машин и механизмов, являющихся источником выделения вредных веществ в атмосферный воздух, почву и водоемы и повышенных уровней шума, и вибрации.

19. Для обеспечения безопасной работы на высоте устраивают подмости, люльки и временные площадки.

20. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и индивидуальными средствами защиты.

21. Организация рабочих мест должна обеспечивать безопасность работ.

22. Токоведущие части электрических устройств должны иметь надежную изоляцию. Неизолированные токоведущие части электрических устройств необходимо ограждать или поднимать на высоту. Металлические части машин и механизмов с электроприводами должны быть заземлены.

					<i>08.03.01.2018.216.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		79