

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____/ Зюзенкова /
« » 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____/ Пикус Г.А. /
« » 2017г.

25-этажный монолитно-каркасный жилой дом в г. Челябинске

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2017.000.ПЗ ВКР

Консультанты

по архитектуре

_____/ Оленьков В.Д. /
« » 2017г.

по конструкциям

_____/ Ермакова А.В. /
« » 2017г.

по технологии строительного производства

_____/ Мозгалев К.М. /
« » 2017г.

по организации строительного производства

_____/ Мозгалев К.М. /
« » 2017г.

Руководитель работы

_____/ Потапов А.Н. /
« » 2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИ-401**
_____/ **Степанова Я. К.** /
« » 2017г.

Антиплагиат

_____/ Потапов А.Н. /
« » 2017г.

Нормоконтролер

_____/ Потапов А.Н. /
« » 2017г.

Челябинск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1. Архитектурно-строительная часть.....	9
1.1 Краткая характеристика объекта.....	10
1.2 Характеристика района строительства.....	10
1.3 Архитектурно-планировочные решения.....	11
1.4 Основные показатели по генплану.....	13
1.5 Конструктивное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет наружной стены.....	16
1.7 Инженерно-геологическая характеристика.....	18
1.8 Инженерное оборудование.....	20
1.8.1 Лифты.....	20
1.8.2 Вентиляция.....	21
1.8.3 Отопление.....	22
1.8.4 Водоснабжение.....	23
1.8.5 Электрооборудование.....	23
2. Расчетно-конструктивная часть.....	24
2.1 Цели и задачи расчетно-конструктивной части.....	25
2.2 Общая характеристика здания.....	25
2.3 Порядок расчета.....	25
2.3.1 Сбор нагрузок.....	26
2.3.2 Создание пространственной модели в САПФИР – 3D 2015.....	28
2.3.3 Формирование грунтовых условий.....	33
2.3.4 Оценка результатов расчета.....	37
2.3.5 армирование фундаментной железобетонной плиты.....	39
2.3.6 Расчет на продавливание.....	41
2.3.7 Вывод.....	41
3. Технология строительного производства.....	42
3.1 Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ...43	
3.1.1 Выбор монтажного крана.....	43
3.1.2 Расчет количества автобетоносмесителей.....	45
3.1.3 Выбор и расчет количества вибраторов.....	45
3.2 Подсчет объемов работ и калькуляция трудовых затрат.....	46
3.2.1 Подсчет объемов работ.....	46
3.2.2 Калькуляция трудовых затрат.....	46
3.3 Область применения технологической карты.....	47
3.4 Выбор технологии производства.....	47

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

3.5	Описание технологии работ.....	47
3.5.1	Подготовительные работы.....	47
3.5.2	Опалубочные работы.....	48
3.5.3	Арматурные работы.....	52
3.5.4	Бетонные работы.....	55
3.5.5	Распалубочные работы.....	56
3.6	Контроль качества.....	59
3.7	Спецификация оборудования для устройства плиты перекрытия.....	62
3.8	Техника безопасности.....	63
4.	Организация строительного производства.....	67
4.1	Характеристика возводимого здания.....	68
4.2	Структура комплексного потока по возведению здания.....	69
4.3	Ведомость объемов работ.....	70
4.4	Выбор крана.....	72
4.4.1	Оформление привязки крана.....	72
4.4.2	Расчет границы опасной зоны крана.....	73
4.4.3	Введение ограничений в работу крана.....	73
4.5	Организация строительной площадки.....	74
4.6	Обоснование потребности в складах.....	74
4.7	Определение численности пользователей зданиями.....	76
4.8	Обоснование потребности во временных зданиях.....	77
4.9	Транспортные коммуникации.....	80
4.10	Обоснование потребности в электроэнергии.....	81
4.11	Обоснование потребности в освещении.....	82
4.12	Обоснование потребности в воде.....	83
5.	Пожарная безопасность.....	85
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	89
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	90
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	92
	План расположения скважин	
	Геологические разрезы	
	Календарный план	

ВВЕДЕНИЕ

Среди множества разнообразных приемов строительство зданий, изобретенных человечеством за всю многовековую историю, наиболее совершенным является способ создания цельных конструкций из железобетона. Нисколько не умаляя достоинства других технологий, стоит отметить, что сейчас строения, возведенные с помощью арматурного каркаса, залитого бетоном, занимают лидирующие позиции на рынке недвижимости.

К достоинствам монолитных домов относятся такие качества как:

- высокая скорость возведения;
- равномерная и очень незначительная усадка зданий, что предотвращает образование трещин в его элементах, а также позволяет почти сразу после возведения дома приступить к внешним и внутренним отделочным работам;
- такие дома являются практически бесшовными, и это существенно повышает их прочность и увеличивает срок службы как минимум до 100 лет;
- данная технология меняет вес сооружения меньшую сторону, что дает возможность строить дома на «проблемных» почвах;
- при использовании щитовой опалубки отсутствует необходимость доставлять к месту строительства тяжелые и объемные конструкции;
- монолитная технология дает заказчику и проектировщику полный простор для фантазии, позволяя создавать строения любой этажности с самыми изысканными архитектурными формами и любой планировкой внутри сооружений и др..

Цель работы: подбор и обоснование фундаментной плиты; технология описание процессов возведения плиты перекрытия типового этажа.

Задачи данной работы: произвести необходимые расчеты, обосновать приняты решения на основе действующих норм Российской Федерации, выполнить все необходимые чертежи с соблюдением норм, правил и ГОСТов действующих на территории Российской Федерации.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1. Архитектурно-строительная часть

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.1 Краткая характеристика объекта

Жилой дом №54 (рис. 1.1) расположен в микрорайоне III жилого района № 13 в Калининском районе г. Челябинска. Здание состоит из 4 секций (2 секции 24 этажа, 2 секции 26 этажей).

Для данной выпускной квалификационной работы мною была выбрана одна из секций (26 этажей).



Рис. 1.1. Жилой дом №54

Площадь участка в границах благоустройства - 2,62 га

Площадь земельного участка для проектирования микрорайона ограничена:

- с севера - ул. Бр.Кашириных,
- с запада - ул. Проектная 2,
- с востока - ул. Молодогвардейцев,
- с юга - ул. Университетская набережная.

Территория проектирования имеет благоприятный для благоустройства рельеф.

1.2 Характеристика района строительства

По климатическому районированию г. Челябинск относится к району с недостаточно влажным климатом, с теплым летом и умеренно суровой малоснежной зимой. По строительной климатологии - относится к климатическому подрайону - IV.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Климатические условия площадки характеризуются следующими показателями:

- Зона влажности - сухая
- Расчетная температура наружного воздуха - -34°C
- Продолжительность отопительного периода: $Z_{\text{от}}=218$ сут
- Средняя температура наружного воздуха отопительного периода:
 $t_{\text{от}}= -6,5^{\circ}\text{C}$
- Среднегодовая скорость ветра - 3- 4м/сек
- Годовое количество осадков - 439мм/год
- Глубина промерзания грунтов — глинистых - 1,74м, песчаных — 2,27м, крупнообломочных - 2,57м

Таблица 1.1. Повторяемость ветра в зимний и летний периоды времени, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	17	1	6	9	41	4	14	8
Июль	33	4	6	4	14	2	23	14

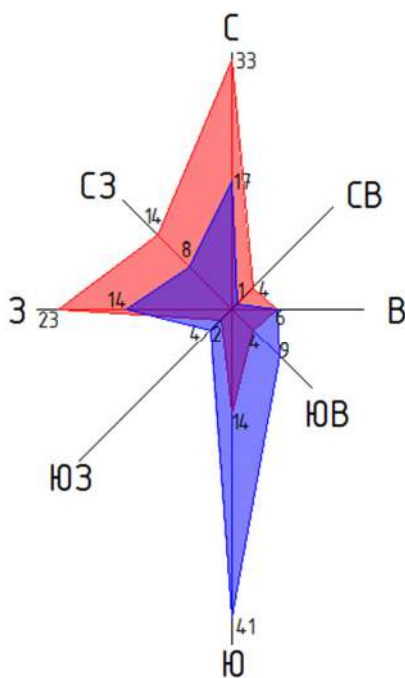


Рис. 1.2. Роза ветров (г. Челябинск)

1.3 Архитектурно-планировочные решения

Проектируемое здание 25-этажное с чердаком и подвалом.

Число надземных этажей – 26 этажей. Число подземных этажей – 1 этаж.

Размер здания в осях: 31,72 x 16,6 м.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Высота подвала: 2,85 м.

Высота первого этажа: 4,2 м.

Высота типового этажа: 3,0 м.

Высота чердака: 2,2 м (в осях 1-3 и 9-11); 3,6 м (в осях 3-9).

В подвале расположены: ИТП, венткамера, техническое помещение, насосная, пожарная насосная, узел управления, техническое подполье.

На первом этаже запроектированы четыре офисных помещения. Каждое имеет свой отдельный вход. А также пост дежурного по подъезду с санузлом и комната уборочного инвентаря.

Этажи со 2 по 24 имеют типовую планировку квартир, отличающихся в плане количеством балконов и их очертанием. На каждом из этажей находится 7 квартир: 4 однокомнатные, 2 двухкомнатные и одна трехкомнатная. На 25 этаже в центре секции находятся 2 квартиры: 1 однокомнатная и 1 двухкомнатная; с двух сторон от них – чердачные помещения. Итого 163 квартиры.

В квартирах имеется необходимое количество помещений, запроектированных по планировочным нормативам. Все помещения имеют функциональную взаимосвязь между собой в соответствии с протекающими в них жизненными процессами. Все жилые комнаты и кухни квартир имеют непосредственное естественное освещение через окна и балконные двери. Размеры светопроемов и их размещение в наружных стенах обеспечивает необходимый уровень освещения комнат. В санузлах используется искусственное освещение.

На чердаке находится машинное помещение, венткамера для подпора воздуха при пожаре, венткамера для дымоудаления.

Входной вестибюль жилой части имеет пониженную относительно чистого пола 1 этажа отметку -0,600.

В здании предусмотрено 3 лифта грузоподъемностью 1000 кг.

Таблица 1.2. Технико-экономические показатели проектируемого объекта

Степень огнестойкости	I
Уровень ответственности	I
Класс функциональной пожарной опасности	Ф1.3
Класс конструктивной пожарной опасности	С0
Количество квартир	163
Площадь застройки, м ²	684,91
Жилая площадь, м ²	3977,00
Площадь квартир, м ²	7177,34
Строительный объем здания, м ³	42649,20
Площадь жилого дома, м ²	11307,00

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1.4 Основные показатели по генплану

Генеральный план жилого дома разработан с учетом требований санитарных и противопожарных норм и правил, в соответствии с проектом планировки района и ситуационной схемы.

Генеральный план приведен на листе 2.



Рис. 1.3. Ситуационный план

Территория участка жилого дома благоустроена. Также предусмотрены функциональные площадки:

- для отдыха детей,
- для отдыха взрослых,
- для занятий физической культурой,
- хозяйственные площадки,
- парковка.

На территории площадок для отдыха устанавливаются: скамейки, столы с навесами, урны. Хозяйственные площадки оборудуются столами и стойками. Все элементы благоустройства соединены между собой тротуарами и пешеходными дорожками, и отделены друг от друга газонами.

Площадки для мусоросборников представляют собой бетонные основания с ограждающими стенками из кирпича.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Ориентировочное количество жителей с условием 2 чел/квартира. Всего квартир в доме: $163 + 163 + 149 + 149 = 624$ квартиры. То есть общее число жителей дома – $2 * 624 = 1248$ человек. Из них 385 детей.

Произведен расчет автостоянки:

Число жителей – 1248 человек.

Уровень автомобилизации 450 машин на 1000 жителей.

Парк легковых автомобилей: $450 * 1248 / 1000 = 565$ машин.

Для временного хранения автомобилей на территории дома: $565 * 0,25 = 145$ машиномест.

Таблица 1.3. Расчет площадей площадок на территории участка

№	Тип площадки	Норма, м ² /чел.	Расстояние от площадок до окон жилого дома, м	Размеры площадок, м ²
1	Для отдыха взрослых	0,1	10	125
2	Для отдыха детей	0,7	12	270
3	Для занятий физкультурой	2,0	40	2500
4	Для хозяйственных целей	0,3	20	375
5	Для стоянки автомобилей	0,8	35	1000
6	Озеленение	6,0	-	7 500

Территория, свободная от застройки, озеленяется, на фоне газона высаживаются деревья.

Ширина автомобильных проездов принимается равной 7 м, ширина тротуаров – 2 м, пешеходных дорожек – 1,4м.

1.5 Конструктивное решение здания

Проектируемая секция жилого дома имеет размеры в плане по осям:

- длина 31,72 м (оси 1-11)

- ширина 16,6 м (оси А-Ж)

Ориентация здания – широтная. Секция состоит 27 этажей (23 жилых этажа, 1 этаж (часть чердака + 2 квартиры), подвал, чердак).

Конструктивный тип здания – монолитно-каркасный. Каркас дома – безбалочный монолит. Пространственная устойчивость здания обеспечивается системой вертикальных связей, объединенных горизонтальными дисками перекрытий. Вертикальные связи – железобетонные диафрагмы жесткости.

Фундамент – монолитная плита толщиной 1500 мм.

Стены подвала – монолитные, толщиной 300, 400 мм.

Диафрагмы жесткости – монолитные железобетонные толщиной 250 мм (в подвале и на первом этаже диафрагмы по осям 5, 7 толщиной 600 мм).

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Колонны – монолитные железобетонные сечением 800x400; 600x400; 400x400.

Пилоны – монолитные железобетонные сечением 400x1440 по осям 2,10 в подвале, 1...6 этажах; остальные 250x1440.

Перекрытия – монолитные толщиной 220 мм на типовых этажах; перекрытие над подвалом – 250 мм; покрытие в осях 3-9 – 300 мм.

Шахты лифтов – сборные железобетонные. Толщина стен шахты – 160 мм.

Наружные стены выше 0.000 - полнотелый эффективный силикатный кирпич с наружным утеплением из минеральной плиты толщиной 130 мм и декоративной штукатуркой.

Наружные самонесущие кирпичные стены соединены с колоннами гибкими связями, допускающими возможность независимых вертикальных деформаций стен и колонн. Связи устанавливаются через 900 мм по высоте колонн, пилонов, диафрагм.

Лестницы - сборные железобетонные марши с гладкой железобетонной поверхностью.

Внутренние перегородки - керамический кирпич толщиной 120 мм.

Межквартирные перегородки выполняются двойными, с воздушным зазором 40 мм из керамического кирпича толщиной 120 мм.

Стены техподполья выполнять из монолитного железобетона толщиной 300 мм; 400мм. Санузлы выполняются из кирпича.

Воздухозаборные шахты, шахты на дымоудаление выполняются в оцинкованных коробах и обкладываются кирпичом.

Вентблоки - сборные железобетонные, опираются на перекрытие на каждом этаже.

Крыша: чердачная с внутренним водостоком.

Объемно-планировочные решения приняты в соответствии с эскизным проектом, действующими нормативными, санитарными и противопожарными требованиями.

Все квартиры имеют выход в общий коридор, далее в лифтовой холл, отделенный противопожарной газонепроницаемой дверью. Все шахты лифтов также оснащены противопожарными дверями. Путь эвакуации лежит через лифтовой холл через воздушную зону в незадымляемую лестницу.

В качестве аварийного выхода в каждой квартире, начиная с 5 этажа, предусмотрен выход на балкон с глухим простенком не менее 1,2м.

Выход из эвакуационной лестницы на 1 этаже отделен от входа в вестибюль жилого дома. Каждое офисное помещение имеет самостоятельный выход наружу.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.6 Теплотехнический расчет наружной стены

Проводится с целью определения необходимой толщины стены для проверки выбранных параметров стен. Расчет ведется согласно СП 50.13330.2011 «Тепловая защита здания».

Исходные данные для расчета:

- влажностный режим помещений – нормальный;
- влажность внутреннего воздуха $\phi_v = 55\%$;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б;
- расчетная температура наиболее холодной пятидневки – $t_{ext} = -34^\circ\text{C}$;
- расчетная средняя температура внутреннего воздуха $t_{int} = 21^\circ\text{C}$;
- средняя температура воздуха отопительного периода $t_{ht} = -6,5^\circ\text{C}$;
- влажностный режим помещений - нормальный
- продолжительность отопительного периода $Z_{ht} = 218$ сут.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{TP} исходя из нормативных требований к приведенного сопротивления теплопередаче определяется по формуле:

$$R_o^{TP} = a * \text{ГСОП} + b, \text{ где}$$

a и b – коэффициенты, значения которых принимают по данным [1, таблица 3] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающих конструкции вида – наружные стены и типа здания – жилые $a = 0,00035$ и $b = 1,4$.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^\circ\text{C} * \text{сут}$ по [1]:

$$\text{ГСОП} = (t_{int} - t_{ht}) * Z_{ht} = (21 - (-6,5)) * 218 = 5\,995 \text{ } ^\circ\text{C} * \text{сут}$$

$$R_o^{TP} = 0,00035 * 5\,995 + 1,4 = 3,42 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

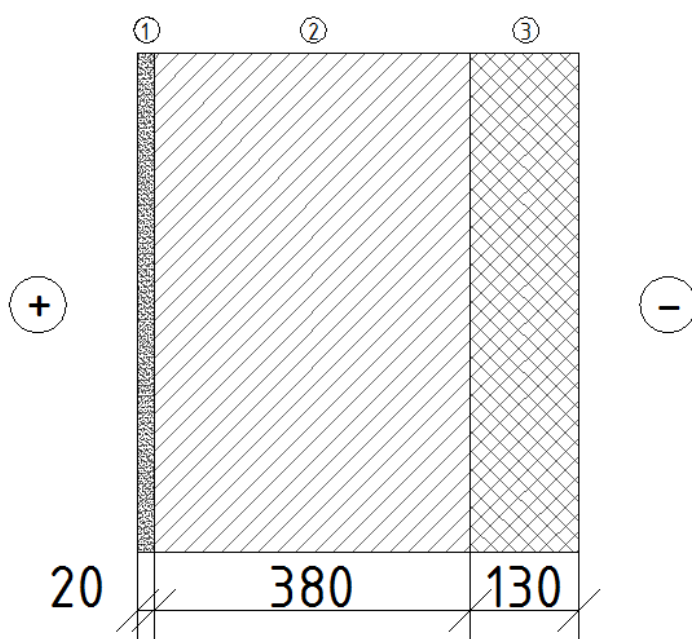


Рис. 1.4. Состав наружной стены

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Таблица 1.4 Характеристика слоев стены

№ слоя	Материал слоя	Толщина δ , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м*°С)
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,020	1800	0,76
2	Кирпич эффективный зольный силикатный	0,380	1200	0,34
3	Минеральная плита (утеплитель)	0,130	50	0,042

Условное сопротивление теплопередаче $R_o^{усл}$, (м²°С /Вт) определим по формуле Е.6:

$$R_o^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}, \text{ где}$$

α_{int} – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 4 [1]: $\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м²°С)

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 [1]:

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}$$

$$R_o^{усл} = 1/8,7 + 0,02/0,76 + 0,38/0,34 + 0,13/0,042 + 1/23 = 4,40 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_o^{пр}$ (м²°С /Вт) определим по формуле 1 [6]:

$$R_o^{пр} = R_o^{усл} * r, \text{ где}$$

r – коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений: $r = 0,92$

$$R_o^{пр} = 4,40 * 0,92 = 4,05 \text{ м}^2\text{°С /Вт}$$

Таким образом, величина приведенного сопротивления теплопередаче $R_o^{пр} = 4,05$ м²°С /Вт больше требуемого $R_o^{пр} = 3,42$ м²°С /Вт, следовательно представленный состав ограждающей конструкции соответствует требованиям по теплопередаче.

Найдем температурный перепад Δt_0 между температурной внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_o^{пр} \cdot \alpha_{int}} = 1 \cdot \frac{21 - (-34)}{4,05 \cdot 8,7} = 1,56^\circ\text{С}$$

Для гражданских зданий нормативное значение температурного перепада $\Delta t_n \leq 3^\circ\text{С}$, таким образом, мы имеем:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

$$1,56 \leq 3^\circ\text{С}, \text{ следовательно, условие выполняется.}$$

Необходимо чтобы в процессе эксплуатации здания минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях была не менее температуры точки росы. Найдем t_{int} по формуле:

$$t_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 21 - 1,56 \approx 19,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

При влажности $\varphi_{int} = 55\%$ при температуре $t_{int} = 21^\circ\text{C}$ внутри проектируемого помещения точка росы $t_d = 11,2^\circ\text{C}$, следовательно, условие $t_{int} \geq t_d$ выполняется.

1.7 Инженерно-геологическая характеристика

Район работ характеризуется сложным гидрогеологическими условиями, обусловленными разнообразием литологического состава водовмещающих пород, наличием значительно развитой сети тектонических нарушений, разобщенностью водопрводящих зон и резкой неоднородностью фильтрационных свойств водовмещающих пород, как в плане, так и в разрезе.

В соответствии с геологическим строением, условиями залегания и распространения подземных вод участок работ характеризуется двурусным строением, выделяются:

-водоносный комплекс пластово-поровых вод четвертичных аллювиальных отложений;

-водоносный комплекс трещинно-поровых вод, приуроченных к зонам трещиноватости гранитоидов и их корам выветривания.

Все водоносные горизонты гидравлически связаны между собой и в гидродинамическом отношении рассматривается как единая водоносная толща с единой поверхностью уровня грунтовых вод.

Общее направление грунтового потока южное, в сторону р. Миасс, где и происходит разгрузка вод. Питание подземных вод осуществляется, главным образом, за счет инфильтрации атмосферных осадков, которое определяется климатическим фактором и характером ландшафта.

Категория сложности инженерно-геологических условий - III(сложная).

Исследуемый участок по подтопляемости относится к сезонно подтапливаемым в естественных условиях -участок I-A-2 (СП11-105-97). Специфический грунт грунт ИГЭ За является слабонабухающим. Следует предусмотреть меры по защите грунтов от замачивания и промораживания во избежание частичной или полной потери грунтами несущей способности.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Грунтом в основании фундаментов служит ИГЭ 3а - суглинок твердый до полутвердого, бурого, темно-коричневого, желтовато-коричневого цвета, местами запесоченный, с известковистыми пятнами, налетами, конкрециями. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 19,0$ кН/м³; $C_{II} = 33$ кПа; $\varphi_{II} = 18^\circ$; $E = 23$ МПа; $I_L < 0$; $e = 0,7$; $Y_{sb} = 10,1$ кН/м³; $R_0 = 250$ кПа..

Слабонабухающий: давление набухания $P = 0,02$ МПа.

В водонасыщенном состоянии грунт сильнопучинистый

Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой и неэколегированной стали высокая.

Подземные воды развиты повсеместно, характеризуются напоробезнапорными условиями циркуляции. Не исключается техногенное питание грунтовых вод.

Уровень грунтовых вод на период изысканий зафиксирован на глубинах 1,4 м – 8,6 м.

По химическому составу подземные воды пресные, гидрокарбонатно-кальциевого состава, от умеренно жестких до жестких. По отношению к бетонам железобетонных конструкций с маркой по водопроницаемости W4 подземные воды неагрессивные; на арматуру железобетонных конструкций при периодическом погружении - слабоагрессивные, на металлические конструкции - среднеагрессивные, для конструкций из углеродистой стали - слабоагрессивные при полном погружении.

Характеристика слоев грунтов:

ИГЭ 3а - суглинок твердый до полутвердого, бурого, темно-коричневого, желтовато-коричневого цвета, местами запесоченный, с известковистыми пятнами, налетами, конкрециями. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 19,0$ кН/м³; $C_{II} = 33$ кПа; $\varphi_{II} = 18^\circ$; $E = 23$ МПа; $I_L < 0$; $e = 0,7$; $Y_{sb} = 10,1$ кН/м³; $R_0 = 250$ кПа.

ИГЭ 4 - суглинок полутвердый, непросадочный, ненабухающий. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 19,1$ кН/м³; $C_{II} = 36$ кПа; $\varphi_{II} = 18^\circ$; $E = 15$ МПа; $I_L = 0,13$; $e = 0,7$; $Y_{sb} = 10,2$ кН/м³; $R_0 = 331$ кПа.

ИГЭ 5 – песок мелкий от маловлажного до водонасыщенного с маломощными прослойками глины. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 17,5$ кН/м³; $C_{II} = 4$ кПа; $\varphi_{II} = 27^\circ$; $E = 26$ МПа; $e = 0,72$; $Y_{sb} = 9,8$ кН/м³; $R_0 = 300/200$ кПа; $K = 1,1$

ИГЭ 6 – песок средней крупности от маловлажного до водонасыщенного. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 18,1$ кН/м³; $C_{II} = 5$ кПа; $\varphi_{II} = 32^\circ$; $E = 28$ МПа; $e = 0,67$; $Y_{sb} = 9,8$ кН/м³; $R_0 = 400$ кПа; $K = 1,1$

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

ИГЭ 7 – песок гравелистый, водонасыщенный. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 18,6$ кН/м³, $C_{II} = 0,4$ кПа; $\varphi_{II} = 37^\circ$;
 $E = 34$ МПа; $e = 0,61$; $Y_{sb} = 10,4$ кН/м³; $R_0 = 500$ кПа; $K = 1,1$

ИГЭ 8 – гравийный грунт, реже галечниковый, с песчаным и суглинистым заполнителем, с редкими валунами, серо-коричневого цвета. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 18,1$ кН/м³, $C_{II} = 5$ кПа;
 $\varphi_{II} = 32^\circ$; $E = 41$ МПа; $Y_{sb} = 10,0$ кН/м³; $R_0 = 500$ кПа; $K = 1,1$

ИГЭ 9 – суглинок твердый, темно-серый, зеленовато-серый, пестроцветный, преимущественно структурный. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 19,0$ кН/м³, $C_{II} = 27$ кПа; $\varphi_{II} = 24^\circ$;
 $E = 13$ МПа; $I_L < 0$; $e = 0,74$; $Y_{sb} = 10,7$ кН/м³; $R_0 = 240$ кПа.

ИГЭ 10 – дресвяный грунт, реже щебенистый, с суглинистым заполнителем, с редкими жилами кварца, серо-зеленого. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 21,2$ кН/м³, $C_{II} = 27$ кПа; $\varphi_{II} = 24^\circ$;
 $E = 31$ МПа; $I_L < 0$; $e = 0,49$; $Y_{sb} = 12,1$ кН/м³; $R_0 = 500$ кПа.

ИГЭ 11 – диориты и кварцевые диориты прочные, темно-серого, темно-зеленого цвета, слабовыветрелые, трещиноватые. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 27,3$ кН/м³, $R_c = 90,6$ МПа.

ИГЭ 11а – диориты низкой и очень низкой прочности, серого, темно-зеленого цвета, сильновыветрелые, сильнотрещиноватые, до раздолбленных. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 23,4$ кН/м³, $C_{II} = 25$ кПа;
 $\varphi_{II} = 29^\circ$; $E = 39$ МПа; $Y_{sb} = 14,7$ кН/м³; $R_0 = 600$ кПа.

ИГЭ 11в – диориты малопрочные, темно-серого, темно-зеленого цвета. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 24,3$ кН/м³, $R_c = 10,4$ МПа.

ИГЭ 11г – диориты средней прочности, темно-серого, темно-зеленого цвета. Физико-механические характеристики грунта: $Y_{II} = 25,2$ кН/м³, $R_c = 26,6$ МПа.

План скважин и геологические разрезы представлены в Приложение 1.

1.8 Инженерное оборудование

1.8.1 Лифты

В здании предусмотрено 3 лифта грузоподъемностью 1000 кг.
Дом подключается к системе диспетчеризации и диагностики лифтов "Обь".

Система «Обь» предусматривает:

- дистанционный централизованный контроль работы лифтов;
- вывод в наглядной форме на контроллер информации о текущем состоянии лифтов;

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- отключение лифта в аварийных ситуациях;
- обеспечение вызова диспетчера из кабины лифта или машинного помещения с возможностью двусторонней громкоговорящей связи;
- охрану шахты лифта и машинного помещения от проникновения посторонних и сигнализацию диспетчеру;
- защиту электродвигателей главного привода и привода дверей кабины лифта.

В машинном помещении установлено дополнительное оборудование - моноблок КЛШ-КСЛ Ethernet, который подключается к точке доступа через сеть Ethernet, модем-маршрутизатор CNU 550 PRO (стандарт: CDMA 450 МГц 1X & EV-DO), на кровле установлена антенна.

В диспетчерском пункте устанавливается оборудование приема.

1.8.2 Вентиляция

1) Офисные помещения.

В основных помещениях офисов запроектирована вытяжная система вентиляции с естественным побуждением кратностью $K=1,5$ 1/ч .

Вытяжная вентиляция выводится самостоятельными воздуховодами из оцинкованной стали с огнезащитой EI30 через сборные вентшахты в строительном исполнении выше уровня кровли на 1,0м.

Вытяжная вентиляция с механическим побуждением запроектирована из санузлов с установкой перед входом систем в общую сборную вентшахту канальных вентиляторов.

Приток наружного воздуха естественный - за счет устройства микропроветривания, предусмотренного в окнах помещений.

Для удаления воздуха проектом предусмотрена установка регулируемых решеток типа АМР.

2) Жилая часть

Вентиляция жилой части - естественная с организованной вытяжкой через каналы бетонных блоков из помещений кухонь, санузлов, ванных комнат.

Вытяжной воздух удаляется через "спутник" в сборный канал вентблока, который выводится на 1,5-2,0м выше уровня кровли.

Высота вентблоков принимается в зависимости от расстояния до парапетов и результатов аэродинамических расчетов.

Для удаления воздуха в жилой части здания в проекте приняты регулируемые решетки типа АМР(фирма "Арктос").

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В кухнях и санузлах последних этажей вытяжка организована установкой бытовых вентиляторов в автономные вытяжные каналы строительного исполнения, которые выводятся выше уровня кровли на 1,0м.

Приток наружного воздуха-естественный, организованный:

- для кухонь через приточные клапаны "AIR-BOX";
- для жилых помещений предусмотрена установка оконных блоков с возможностью устройства микропрветривания.

Вентиляция технических и административных помещений жилой части, расположенных в подвале и на 1ом этаже, запроектирована с естественным и механическим побуждением.

Вытяжная вентиляция выводится самостоятельными воздуховодами из оцинкованной стали с пределом огнестойкости EI30 через сборные вентшахты в строительном исполнении выше уровня кровли на 1,0м.

1.8.3 Отопление

Предусмотрены отдельные системы отопления для жилой части дома; для лестничной клетки, лифтового холла и вспомогательных помещений, а так же для встроенных помещений 1го этажа (офисные помещения).

Системы отопления жилой части разделены на две зоны.

Первая зона - системы отопления со 2-го по 13эт.;

Вторая зона - системы отопления с 14-го по 25эт.

Для каждого офисного помещения предусмотрена своя система отопления.

Системы отопления жилой части однотрубные вертикальные с замыкающими участками и нижней (Iзона) и верхней (IIзона) разводкой магистралей.

Система отопления лестничной клетки, лифтового холла и вспомогательных помещений жилого дома для I и II зоны - однотрубная вертикальная, проточная с нижней разводкой магистралей по подвалу.

Отопительные приборы для жилой части - конвекторы "Универсал", для офисных помещений - радиаторы MC-140M2, в торцевых ванных комнатах и в помещении электрощитовой регистры из гладких труб.

Системы отопления выполнены из труб стальных электросварных по ГОСТ 10704-91*и труб стальных водогазопроводных по ГОСТ 3262-75*.

В подвале каждой секции жилого дома №54 расположен индивидуальный тепловой пункт.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

1.8.4 Водоснабжение

Существующим источником водоснабжения является водовод d1000 по ул.Б.Кашириных.

Проектируемым источником водоснабжения жилого дома является водопровод d200мм, по улице Набережная.

Жилой дом имеет свою систему водоснабжения со своими насосами. Система водоснабжения принята раздельная:

-Хоз-питьевой водопровод и противопожарный водопровод.

-Хоз-питьевая система запроектирована в две зоны: I зона с 1 по 13 этаж;
II зона с 14 по 25 этаж.

Каждая зона имеет свои повысительные насосные установки, отдельные бойлерные и циркуляционные насосы.

Внутренние сети водоснабжения предусматриваются из полипропиленовых труб:

На вводе в здание устанавливается общедомовой водосчетчик.

Система горячего водоснабжения предусмотрена с насосной циркуляцией от собственного ИТП.

1.8.5 Электрооборудование

Электроснабжение электроприёмников жилого дома запроектировано из щитовых жилого дома на 1 этаже в каждой блок-секции.

В каждой щитовой устанавливаются отдельные ВРУ1 для квартир и общедомовой нагрузки и отдельное ВРУ2 для потребителей I категории.

Схемы ВРУ обеспечивают питание по двум вводам в рабочем и по одному вводу в аварийном режимах.

Электроосвещение общедомовых помещений предусматривается светильниками с люминесцентными лампами.

Часть светильников устанавливается с встроенными оптико-акустическими датчиками.

Управление освещением местное и частично автоматическое в зависимости от уровня естественной освещённости и присутствия движения.

Учёт потребляемой электроэнергии общедомовым оборудованием предусматривается электронными счётчиками класса точности 1,0.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2 Расчетно-конструктивная часть

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.1 Цели и задачи расчетно-конструктивной части

1. Оценить осадку фундамента;
2. Определить усилия в фундаментной плите (получить мозаики армирования);
3. Выполнить армирование фундаментной плиты.

2.2 Общая характеристика здания

Габариты здания в осях: 31,72 x 16,60 м. Высота подвала: 2,85 м. Высота первого этажа: 4,2 м. Высота типового этажа: 3,0 м. Высота чердака: 2,2 м (в осях 1-3 и 9-11); 3,6 м (в осях 3-9). Каркас дома – безбалочный монолит. Пространственная устойчивость обеспечивается системой вертикальных связей, объединенных горизонтальными дисками перекрытий. Вертикальные связи – железобетонные диафрагмы жесткости. Также на всех этажах есть колонны, пилоны.

Описание несущих конструкций здания:

- фундамент – монолитная плита толщиной 1500 мм.
- диафрагмы жесткости – монолитные железобетонные толщиной 250 мм (в подвале и на первом этаже диафрагмы по осям 5, 7 толщиной 600 мм).
- колонны – монолитные железобетонные сечением 800x400; 600x400; 400x400.
- пилоны – монолитные железобетонные сечением 400x1440 по осям 2,10 в подвале, 1...6 этажах; остальные 250x1440.
- перекрытия – монолитные толщиной 220 мм на типовых этажах; перекрытие над подвалом – 250 мм; покрытие в осях 3-9 – 300 мм.

2.3 Порядок расчета

1. Сбор нагрузок;
2. Создание пространственной модели здания в САПФИР – 3D 2015;
3. Формирование грунтовых условий;
4. Оценка результатов расчета в ПК ЛИРА-САПР 2013;
5. Армирование фундаментной железобетонной плиты;
6. Расчет на продавливание;
7. Вывод.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.3.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок от основных конструктивных элементов здания, полезной, снеговой и ветровой нагрузки произведен согласно [9].

Таблица 2.1. Сбор нагрузок

Обозн.	Наименование	Ед. изм.	Норм. значение	Коэффициент надежности	Расчет. значение
П _{подв}	Монолитная плита перекрытия подвала $\delta = 250\text{мм}$	кг/м ²	625	1,3	813
П _{пер}	Монолитная плита перекрытия $\delta = 220\text{мм}$	кг/м ²	550	1,3	715
П _{покр}	Монолитная плита покрытия $\delta = 300\text{ мм}$	кг/м ²	750	1,3	975
Кр _{покр}	Конструкция кровли	кг/м ²	72	1,3	94
ОС	Наружняя стена высотой 2,7м, в составе: цементно-песчаная штукатурка, кирпич силикатный $\delta = 380\text{ мм}$, минеральная вата $\delta = 130\text{ мм}$	кг/м ²	970	1,2	1164
Пер _к	Вес перегородок из кирпича со штукатуркой высотой 2, 7м	кг/м ²	300	1,2	360
Пол	Конструкция пола жилых помещений	кг/м ²	144	1,2	173
Польз	Нагрузки жилых помещений	кг/м ²	45	1,3	59
Балк	Конструкция балкона	кг/м ²	100	1,3	130
Врем	Временная полезная нагрузка	кг/м ²	150	1,3	200
К	Ж/Б колонны сечением 800x400 мм 600x400 мм 400x400 мм	кг/м ²	216	1,3	281
			162		211
			108		140
П	Ж/Б пилоны сечением 400x1400 250x1440	кг/м ²	390	1,3	507
			243		316

Таблица 2.1. Сбор нагрузок. Продолжение

Д	Ж/Б диафрагмы	кг/м ²	168 405	1,3	218 527
	жесткости δ = 250 мм δ = 600 мм				
Снег	Снеговая нагрузка	кг/м ²	126	1,4	180

Примечание: учет собственного веса несущих конструкций (диафрагмы жесткости, колонны, пилоны, плиты перекрытия), а также вес плиты покрытия осуществляется автоматически в САПФИР – 3D 2015.

Расчет ветровой нагрузки:

Нормативное значение ветровой нагрузки следует определять как сумму средней и пульсационной составляющих: $W = W_m + W_p$

$$W_m = W_0 \cdot k(z_B) \cdot c.$$

$W_0 = 0,3$ КПа г. Челябинск 2 ветровой район (по таблице 11.1 [9]).

$H = 83$ м, $z = 83,6$ м, $d = 19,44$ м, $x = 31,72$ м.

$H > 2 \cdot d$; $z = 83,6 > H - d = 83 - 19,44$; $z_B = h = 83$ м

$k = 1,17$; $c = 1,57$; $W_m = 0,3 \cdot 1,17 \cdot 1,57 = 0,55$ КПа = 0,0055 тс/м²

$W_p = 1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x(d) \cdot W_m$ – формула для расчета значений статического ветра, где коэффициенты K и Z согласно [9] определяем в зависимости от высоты здания.

Таблица 2.2 Расчетные значения коэффициента K в зависимости от высоты.

Высота над поверхностью земли H_0 , м	< 5	10	20	40	60	80	83
K	0,4	0,4	0,55	0,8	1,0	1,15	1,17

Таблица 2.3 Расчетные значения коэффициента Z в зависимости от высоты.

Высота над поверхностью земли H_0 , м	< 5	10	20	40	60	80	83
$Z = H_0/H$	0,060	0,120	0,241	0,482	0,723	0,964	1,000

Расчет статического ветра в плоскости ОХ.

- $(Z = 83)$: $1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x \cdot z_n = 1,4 \cdot 1,17 \cdot 1,0 \cdot 31,72 \cdot 0,0055 = 0,286$ тс/м
- $(Z = 80)$: $1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x \cdot z_n = 1,4 \cdot 1,15 \cdot 0,964 \cdot 31,72 \cdot 0,0055 = 0,271$ тс/м
- $(Z = 60)$: $1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x \cdot z_n = 1,4 \cdot 1,0 \cdot 0,723 \cdot 31,72 \cdot 0,0055 = 0,177$ тс/м
- $(Z = 40)$: $1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x \cdot z_n = 1,4 \cdot 0,8 \cdot 0,482 \cdot 31,72 \cdot 0,0055 = 0,094$ тс/м
- $(Z = 20)$: $1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x \cdot z_n = 1,4 \cdot 0,55 \cdot 0,241 \cdot 31,72 \cdot 0,0055 = 0,032$ тс/м
- $(Z = 10)$: $1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x \cdot z_n = 1,4 \cdot 0,4 \cdot 0,120 \cdot 31,72 \cdot 0,0055 = 0,012$ тс/м
- $(Z < 5)$: $1,4 \cdot K \cdot Z \cdot x \cdot z_n = 1,4 \cdot 0,4 \cdot 0,060 \cdot 31,72 \cdot 0,0055 = 0,006$ тс/м

Расчет статического ветра в плоскости ОУ.

1. (Z = 83): $1,4 * K * Z * y * z_n = 1,4 * 1,17 * 1,0 * 19,44 * 0,0055 = 0,175$ тс/м
2. (Z = 80): $1,4 * K * Z * y * z_n = 1,4 * 1,15 * 0,964 * 19,44 * 0,0055 = 0,166$ тс/м
3. (Z = 60): $1,4 * K * Z * y * z_n = 1,4 * 1,0 * 0,723 * 19,44 * 0,0055 = 0,108$ тс/м
4. (Z = 40): $1,4 * K * Z * y * z_n = 1,4 * 0,8 * 0,482 * 19,44 * 0,0055 = 0,058$ тс/м
5. (Z = 20): $1,4 * K * Z * y * z_n = 1,4 * 0,55 * 0,241 * 19,44 * 0,0055 = 0,020$ тс/м
6. (Z = 10): $1,4 * K * Z * y * z_n = 1,4 * 0,4 * 0,120 * 19,44 * 0,0055 = 0,007$ тс/м
7. (Z < 5): $1,4 * K * Z * y * z_n = 1,4 * 0,4 * 0,060 * 19,44 * 0,0055 = 0,004$ тс/м

Строим эпюры статического ветра в плоскостях ОХ и ОУ.

Находим значение равнодействующей нагрузки на каждый этаж в плоскостях ХZ, YZ.

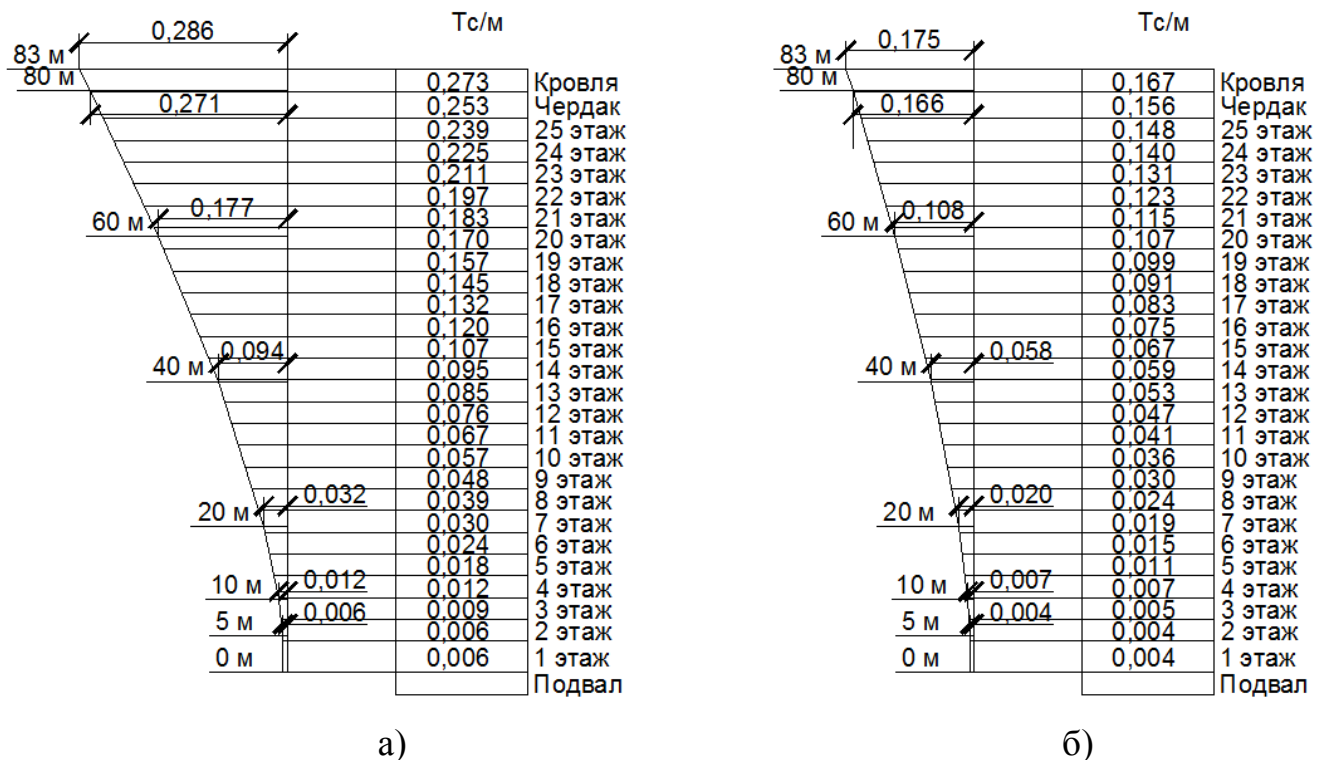


Рис. 2.1 Эпюры статического ветра: а) плоскость ОХ; б) плоскость ОУ

2.3.2 Создание пространственной модели здания в САПФИР – 3D 2015

В Сапфир – 3D 2015 формируем несущий каркас здания: фундаментную плиту, диафрагмы жесткости, пилоны, колонны, плиты перекрытия, плиту покрытия.

Конструкции:

- Фундамент - монолитная плита из бетона кл. В25, толщиной 1 500 мм;
- Колонны - монолитные железобетонные сечением 800x400, 600x400, 400x400 из бетона класса В25;
- Пилоны - монолитные железобетонные сечением 400x1440 по осям 2,10 в подвале, 1..6 этажах, остальные пилоны 250x1440 из бетона класса В25;
- Диафрагмы жесткости - монолитные железобетонные толщиной 250 мм из бетона класса 25; в подвале и на 1 этаже диафрагмы по осям 5,7 осям 5,7 толщиной 600 мм из бетона класса В25;
- Перекрытия - монолитные толщиной 220 мм из бетона класса В25 на типовых этажах; перекрытие над подвалом – толщиной 250 мм из бетона класса В25; покрытие в осях 3-9 толщиной 300 мм из бетона класса В25;
- Размер здания в осях: 31,72 (оси «1-11») м X 19,44 (оси «А-К») м;
- Высота подвала: 2,85 м;
- Высота первого этажа: 4,2 м;
- Высота типового этажа: 3,0 м;
- Высота чердака: 2,2 м (в осях 1-3 и 9-11); 3,6 м (в осях 3-9);
- Высота этажа 3,0 м (высота подвала 2,85 м, высота первого этажа 4,2 м)

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

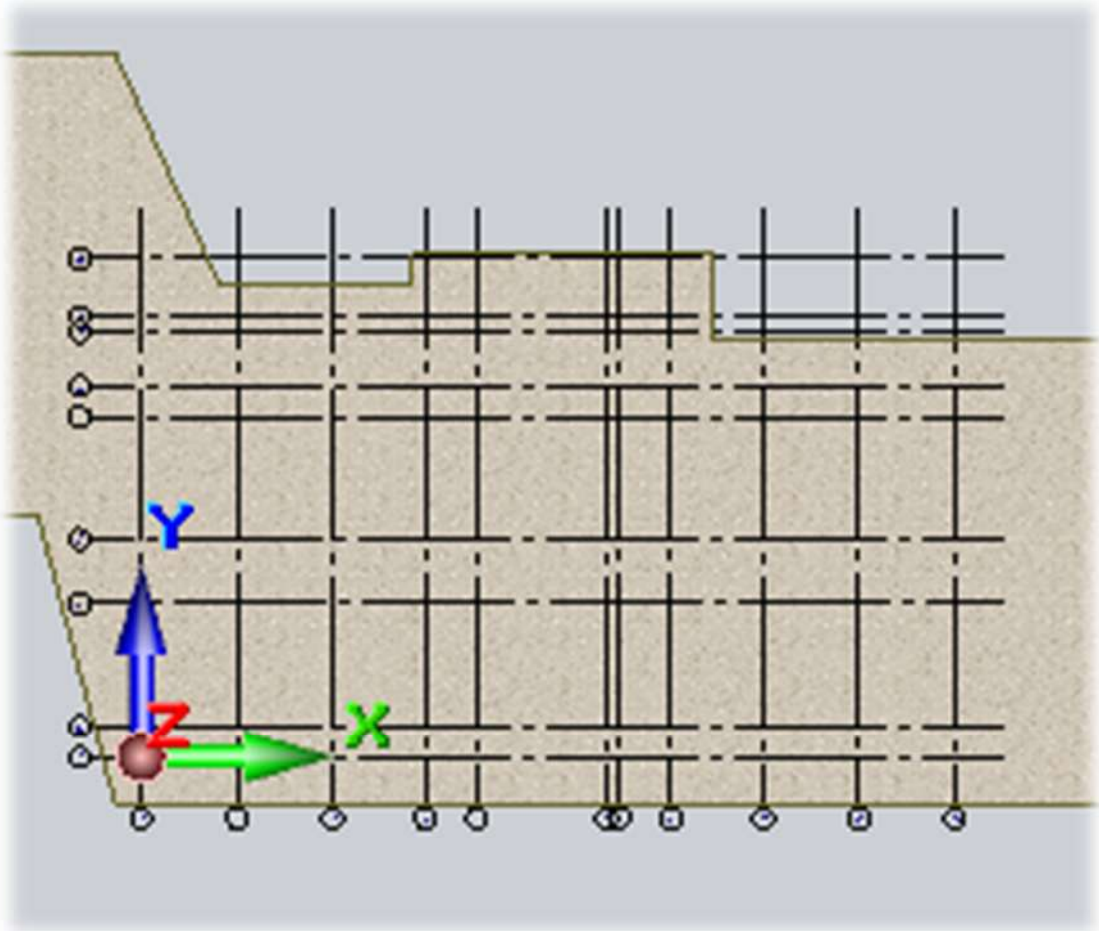


Рис. 2.2 Построение геометрической модели в САПФИР – 3D 2015.
Фундаментная плита

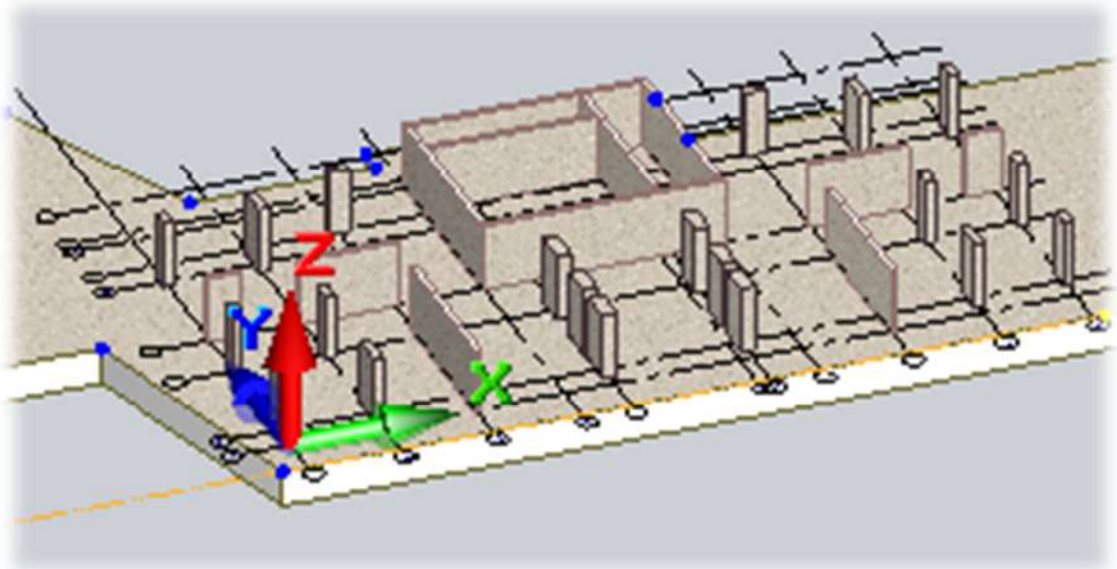


Рис. 2.3 Построение геометрической модели в САПФИР – 3D 2015

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР

Лист

30

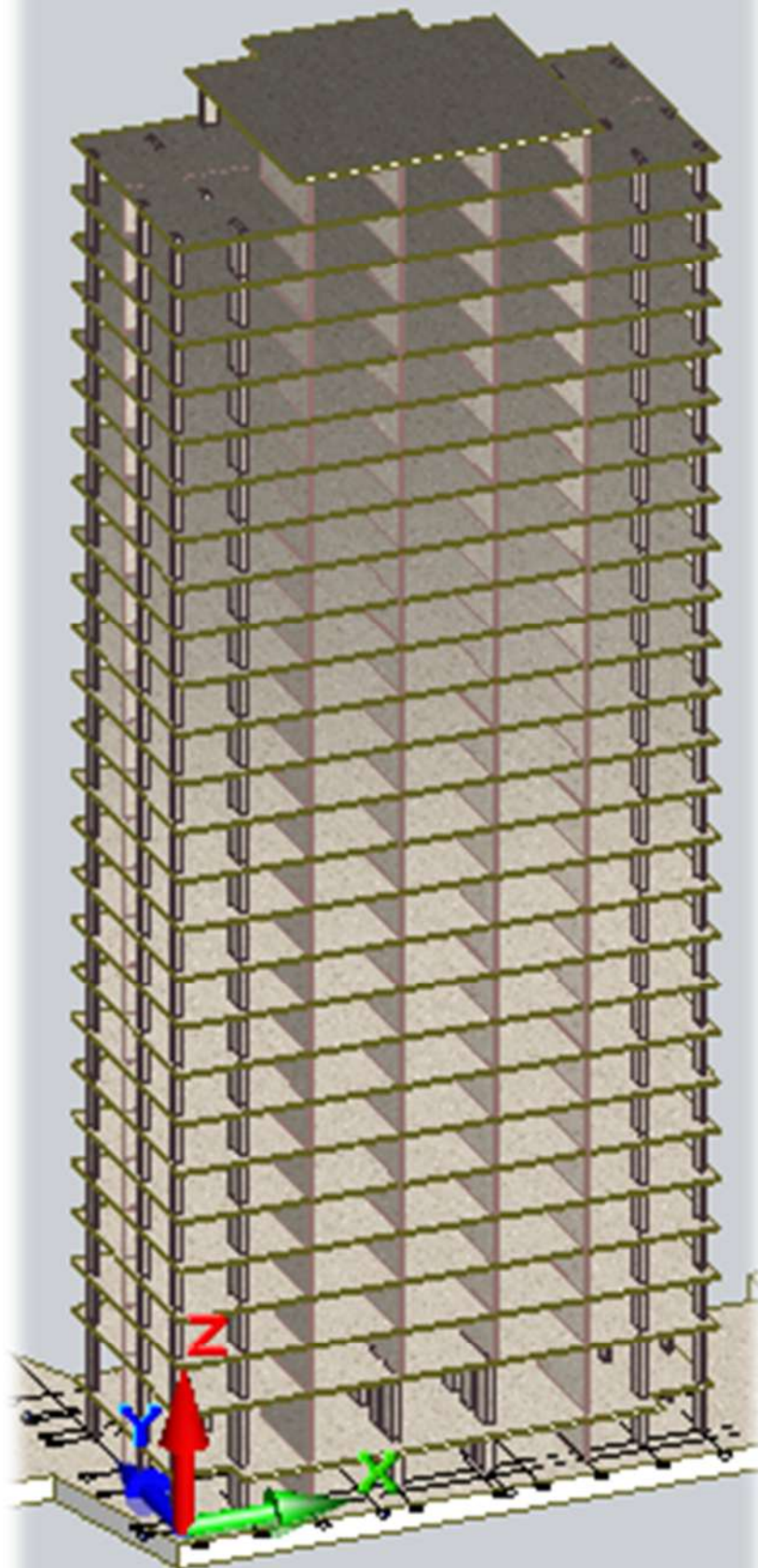


Рис. 2.4 Построение геометрической модели в САПФИР – 3D 2015

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист 31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

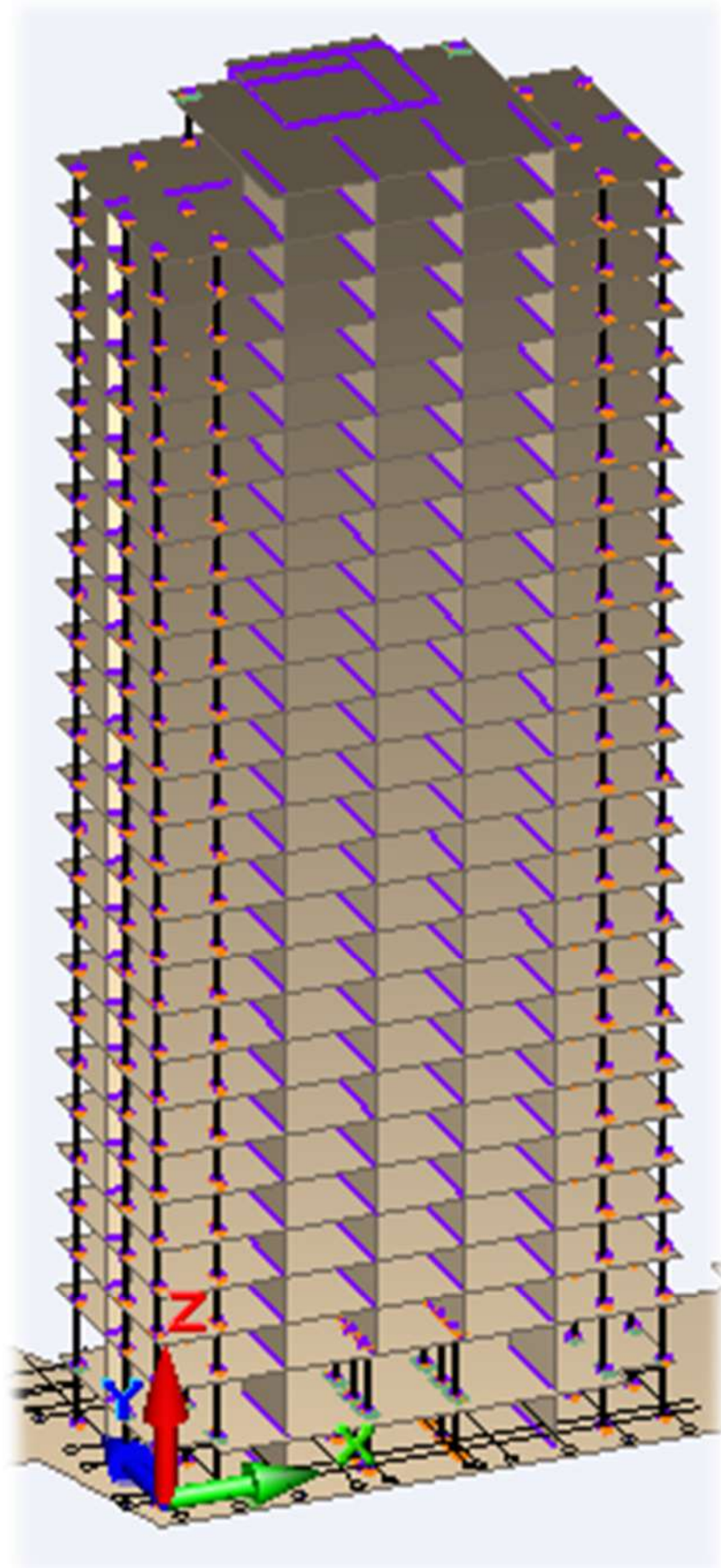


Рис. 2.5 Аналитическая модель в САПФИР – 3D 2015

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР

Лист

32

После построения модели и выполнения триангуляции, осуществляется импорт из Сапфир - 3D 2015 в ПК ЛИРА-САПР 2013.

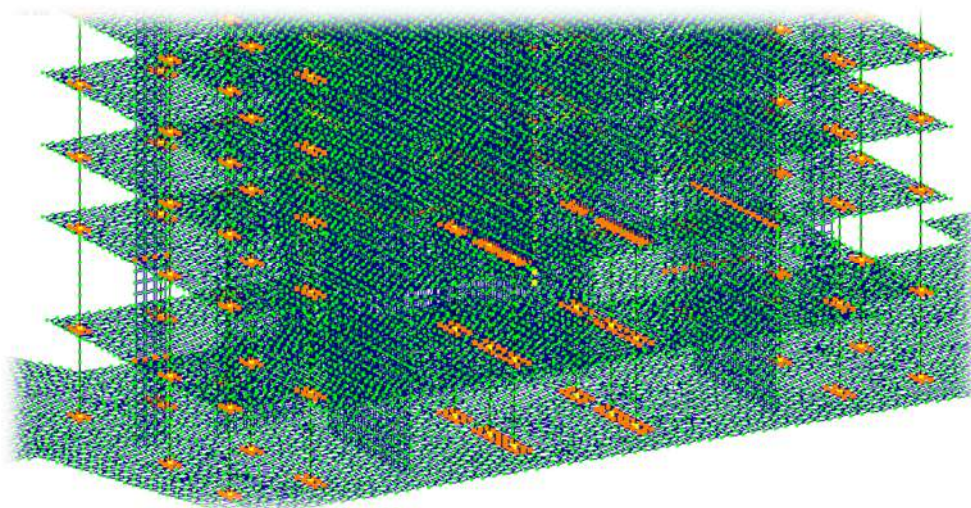


Рис. 2.6 Импортированная модель. ПК ЛИРА-САПР 2013

2.3.3 Формирование грунтовых условий

Формирование грунтового массива производится в системе Лира-Грунт. Данные инженерно-геологическая характеристика приведена в Архитектурно-строительной части данной выпускной квалификационной работы.

Задаем характеристики каждого ИГЭ, скважины и импортируем нагрузки от здания относительно скважин.

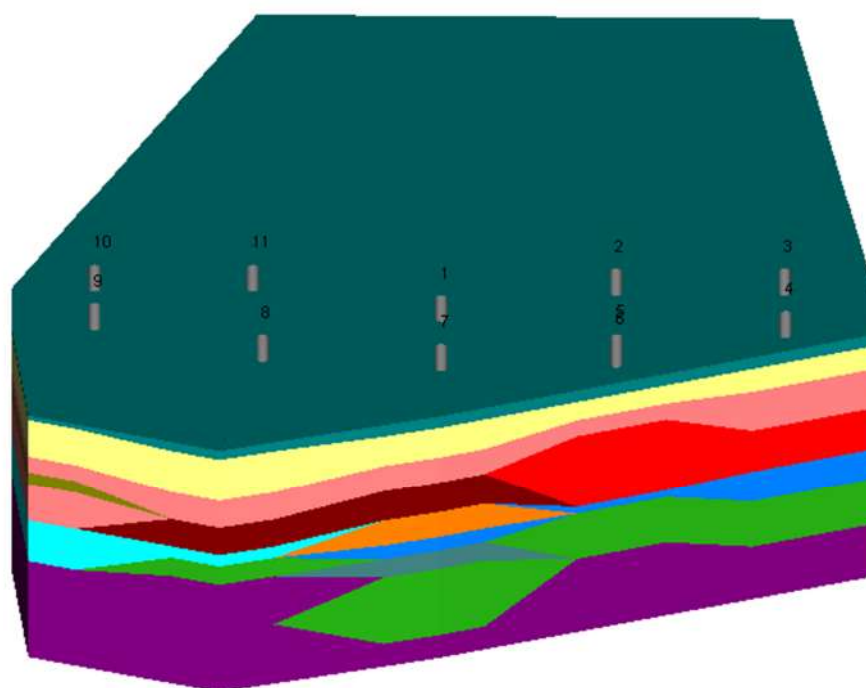


Рис. 2.7 Грунтовый массив

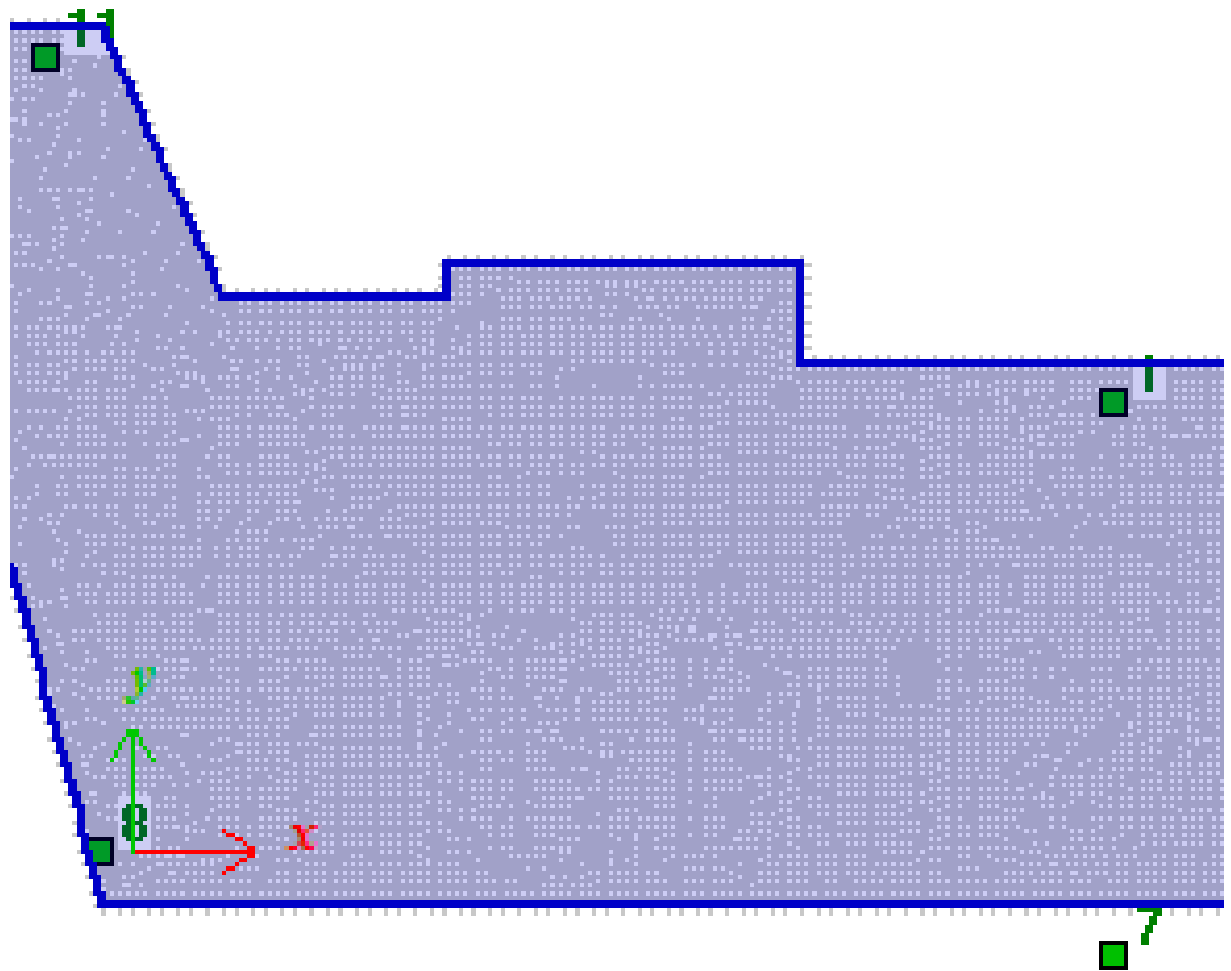


Рис. 2.8 Нагрузка от здания относительно скважин

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Производим расчет коэффициентов упругого основания C_1 и C_2 .

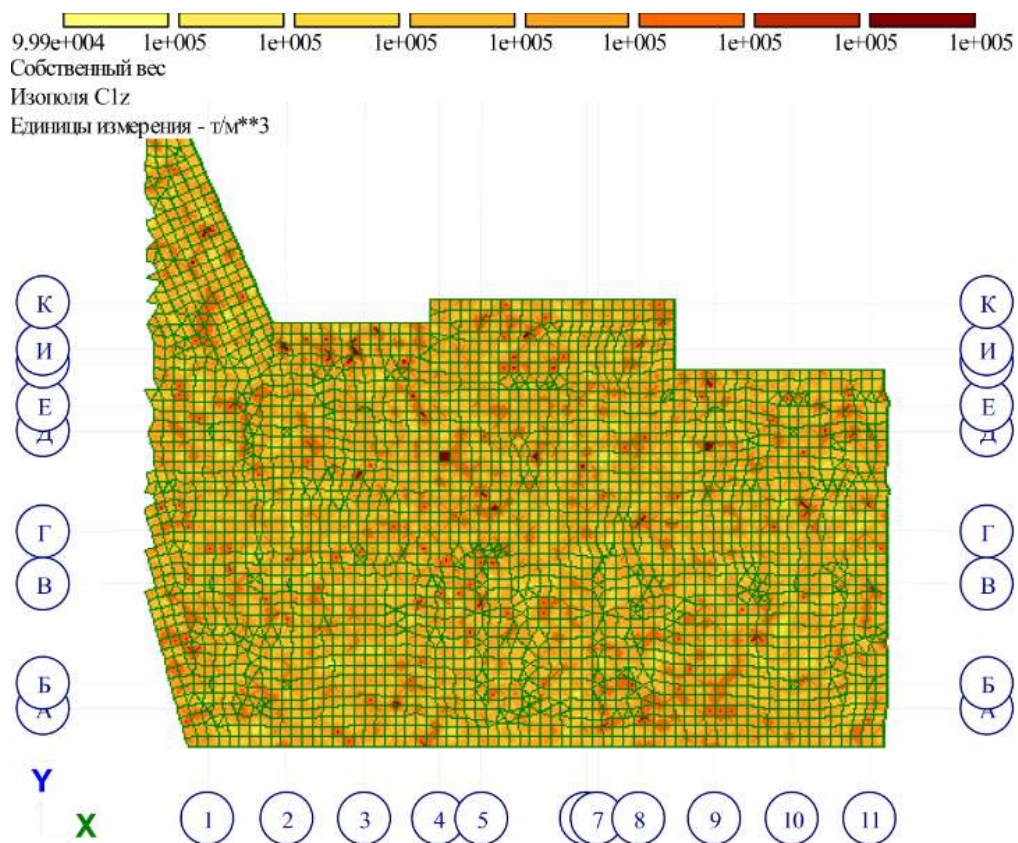


Рис. 2.9 Коэффициент C_1

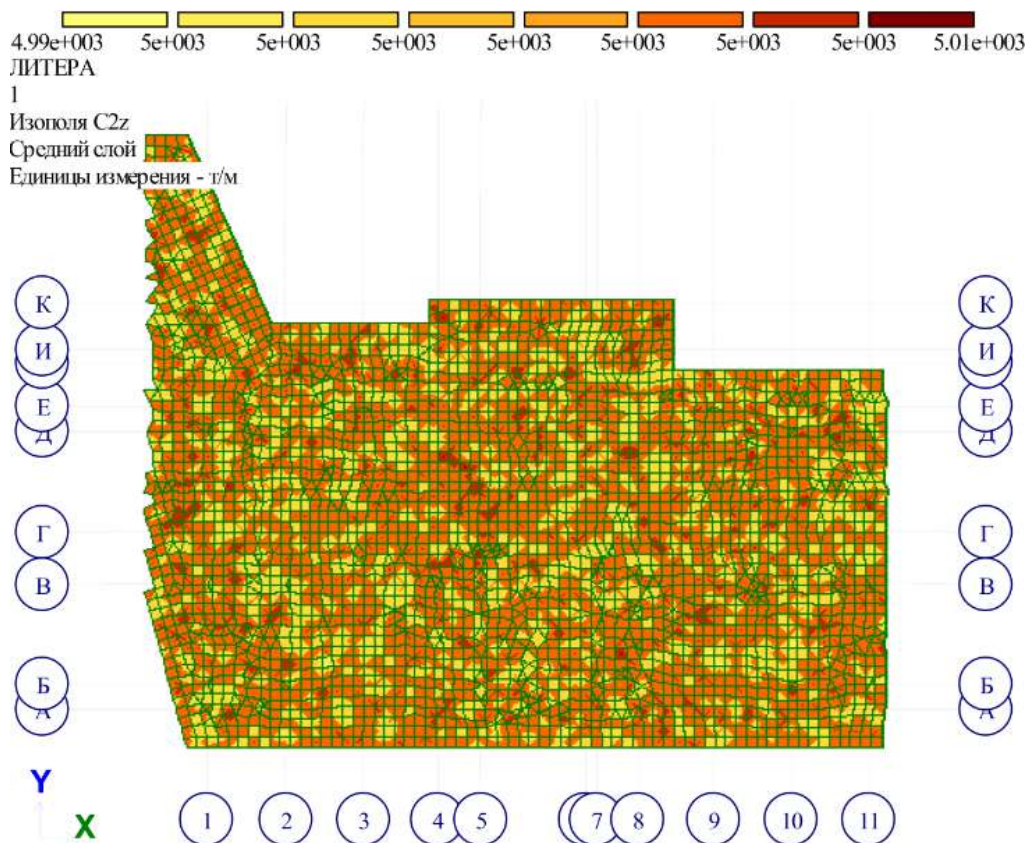


Рис. 2.10 Коэффициент C_2

Проверяем условие расхождения в пределах 5% отпора грунта (R_z) и реакции фундаментной плиты.

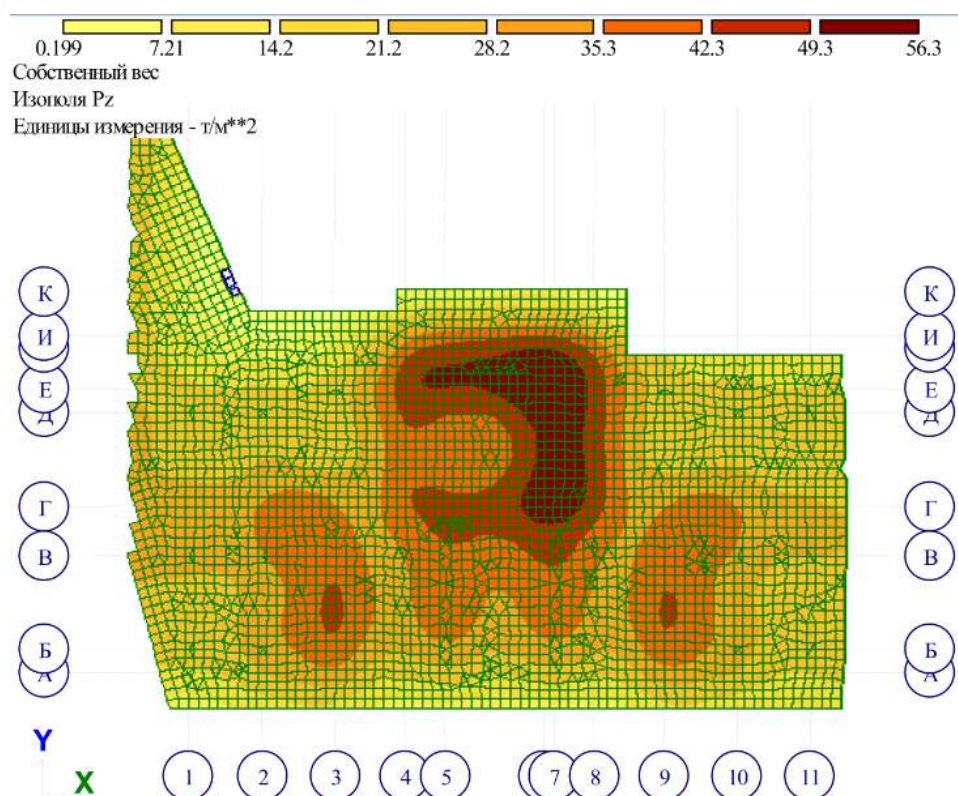


Рис. 2.11 Отпор грунта под подошвой фундаментной плиты R_z

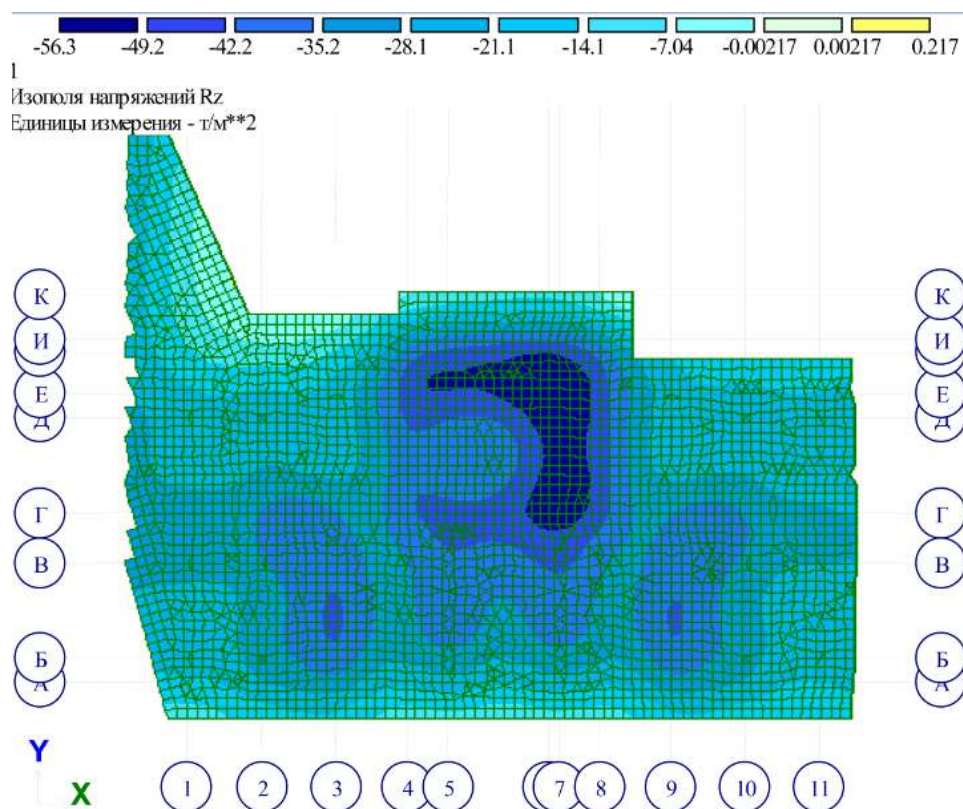


Рис. 2.12 Реакция фундаментной плиты R_z

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

2.3.4 Оценка результатов расчета

Оценка осадки фундаментной плиты

Осадка фундаментной плиты согласно [2] для каркасных жилых многоэтажных зданий составляет 8 см.

По результатам расчетов видим, что ни один из узлов фундаментной плиты не переместился относительно оси Z более, чем на 0,06 см.

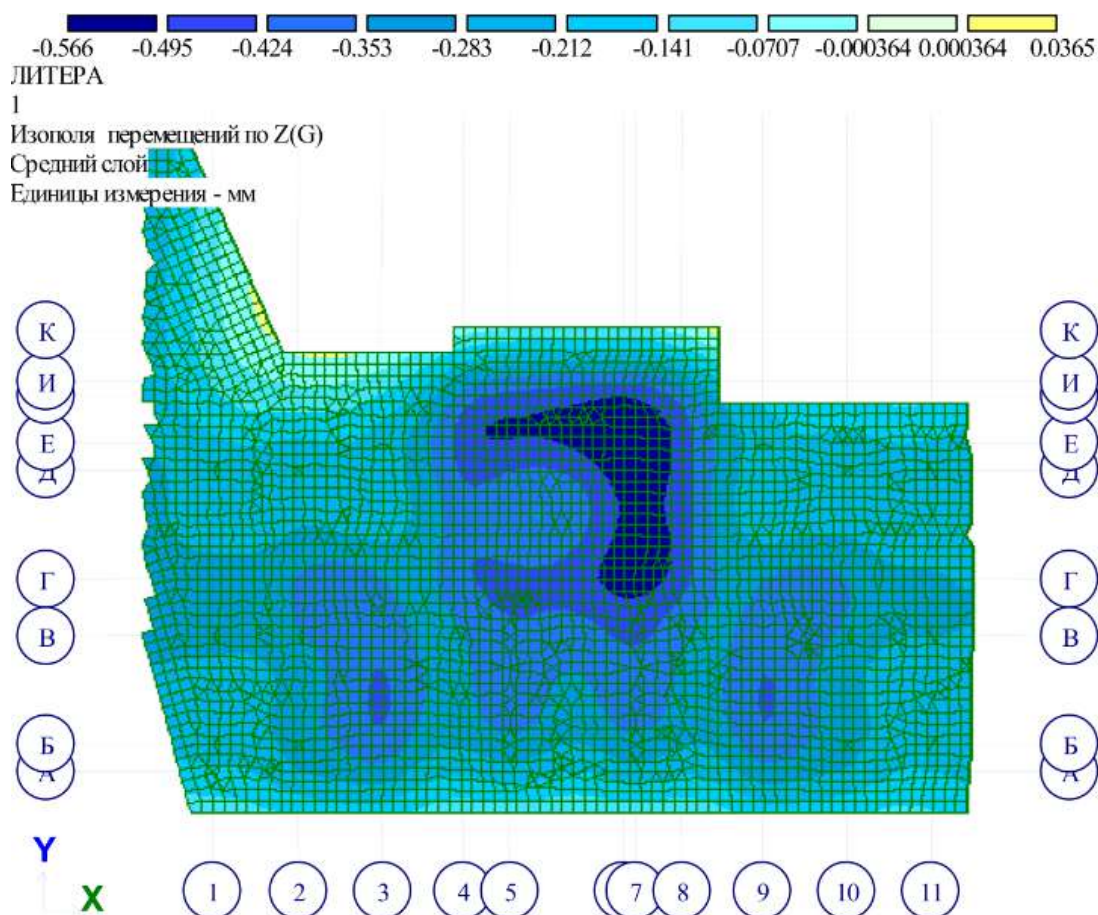


Рис. 2.13 Перемещение узлов фундаментной плиты относительно оси Z

Оценка усилий в элементах фундаментной плиты

По результатам расчета определены напряжения M_x и M_y .

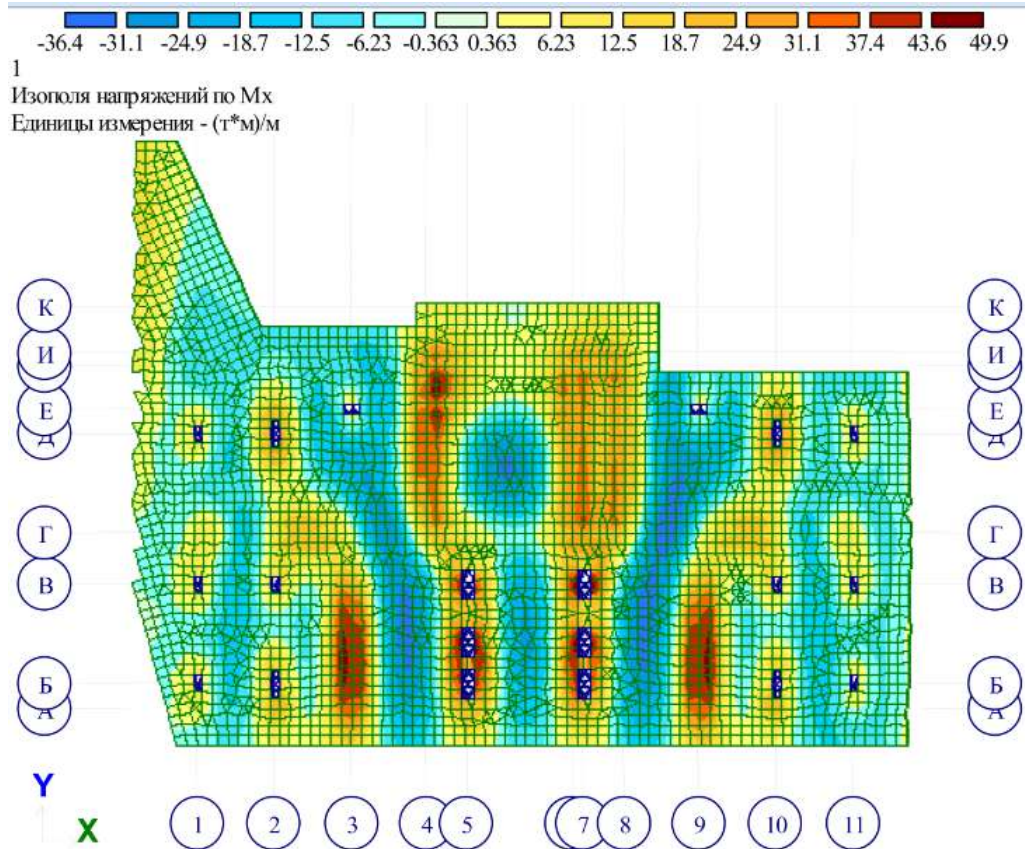


Рис. 2.14 Изополю моментов M_x

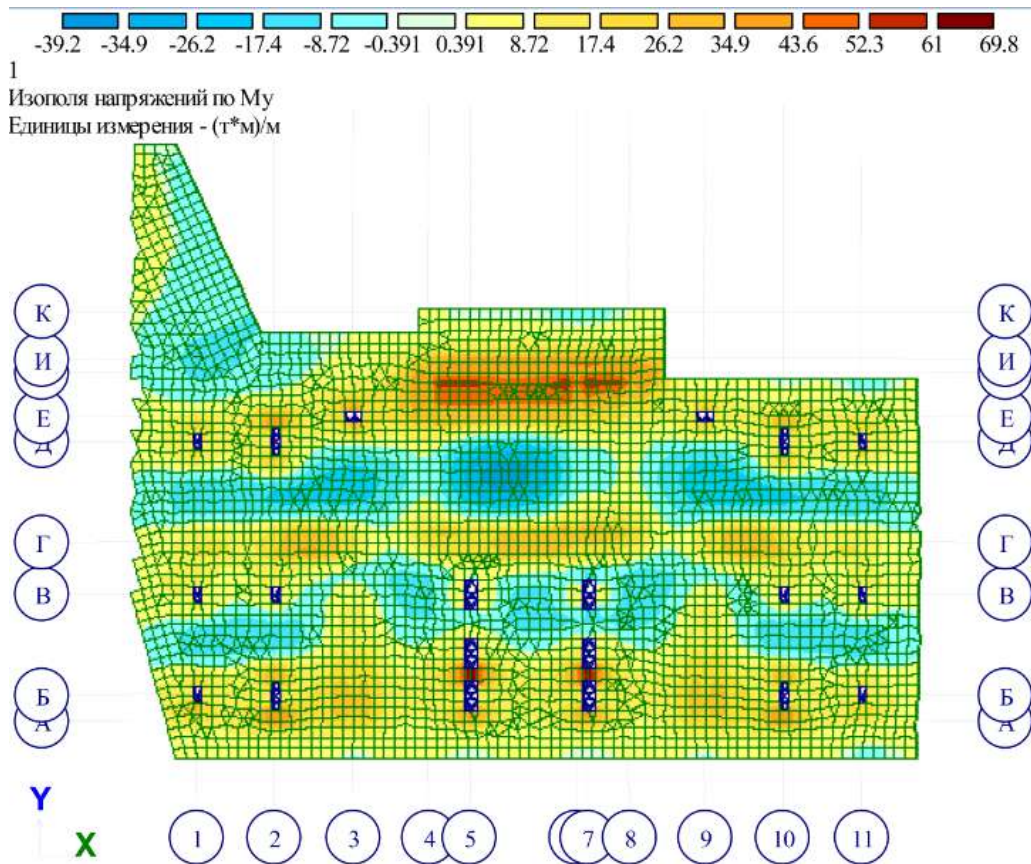


Рис. 2.15 Изополю моментов M_y

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.3.5 Армирование фундаментной железобетонной плиты

Произведя расчет армирования а ПК ЛИРА-САПР были получены площади армирования для фундаментной плиты (верхняя грань по оси x и y, нижняя грань по оси x и y):

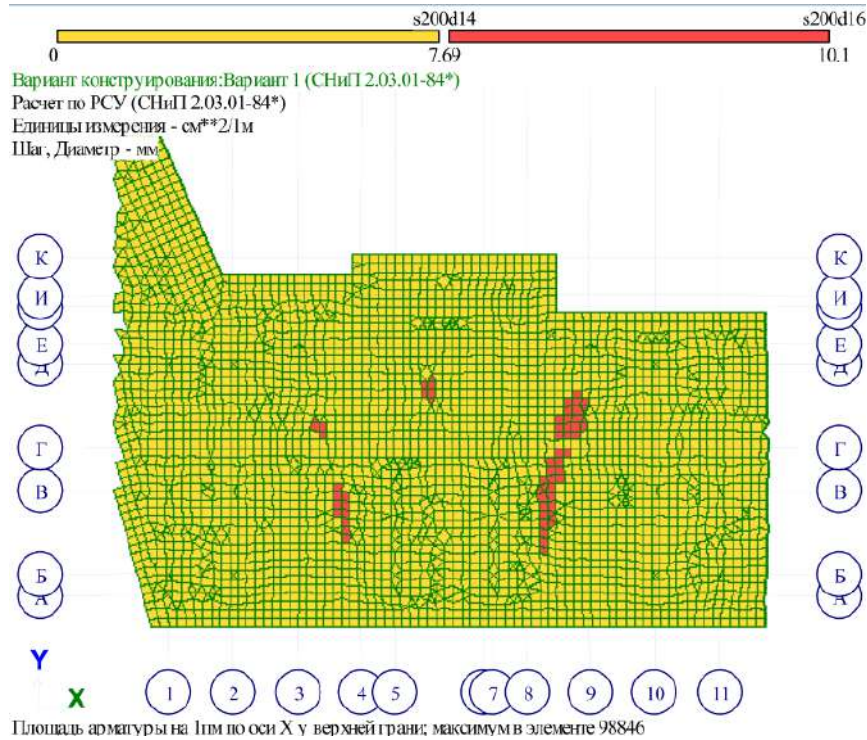


Рис. 2.16 Площадь арматуры на 1 п.м. по оси X у верхней грани

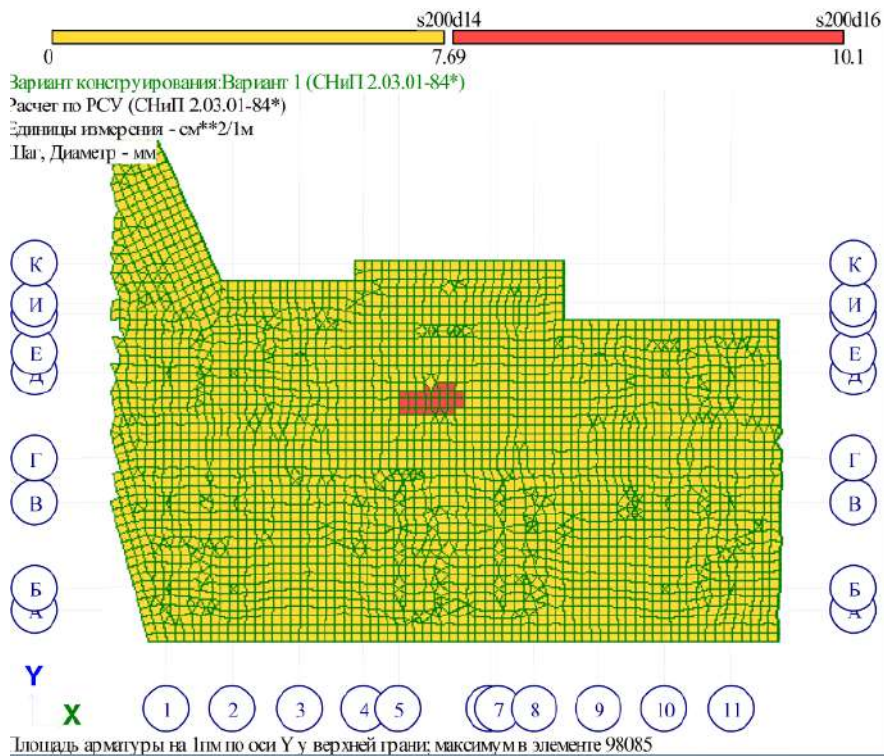
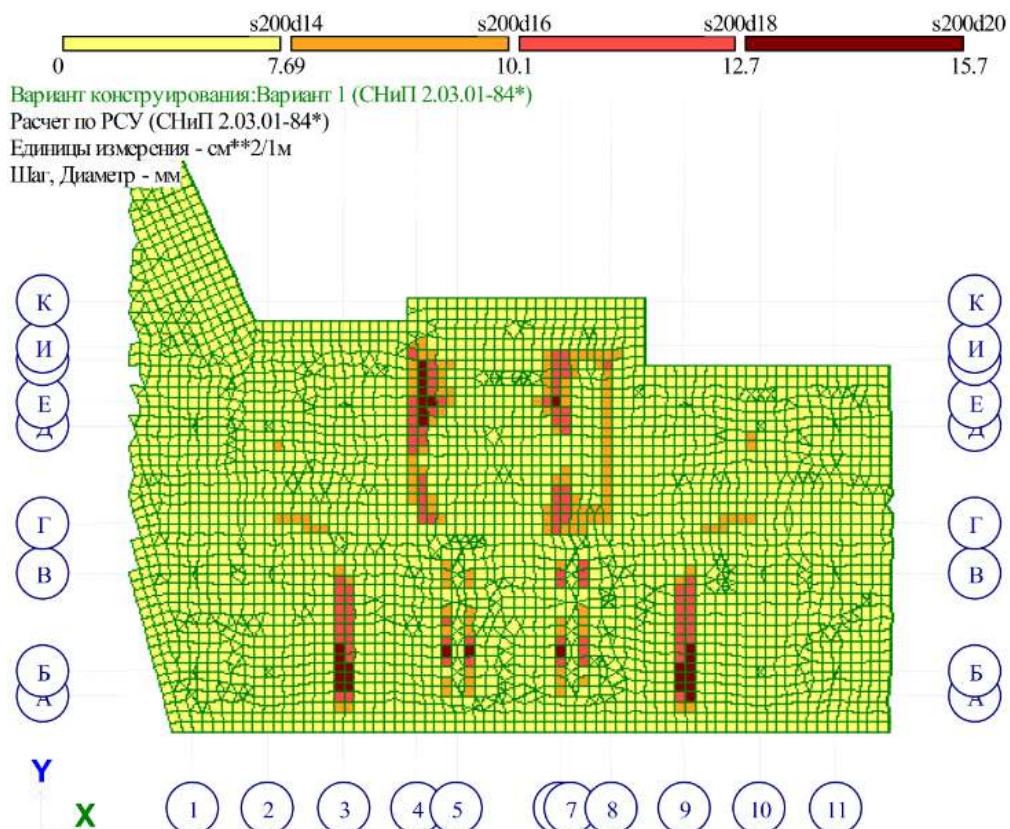
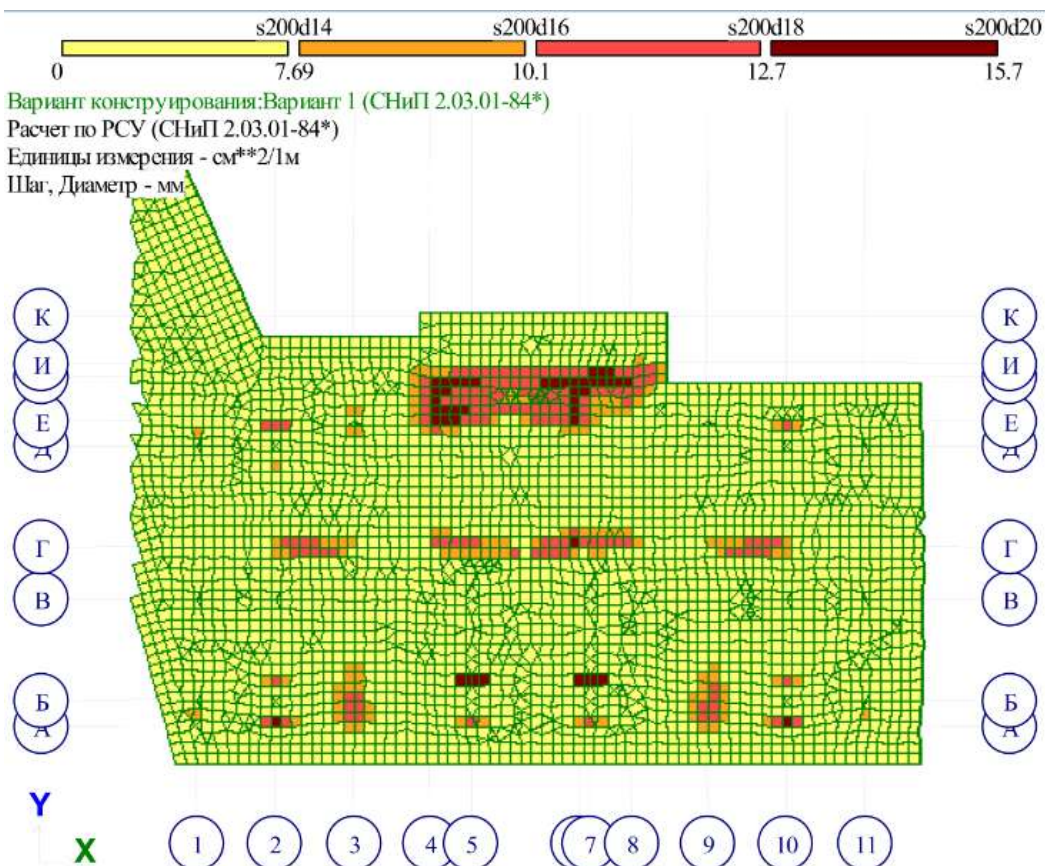


Рис. 2.17 Площадь арматуры на 1 п.м. по оси Y у верхней грани



Площадь арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 97716

Рис. 2.18 Площадь арматуры на 1 п.м. по оси X у нижней грани



Площадь арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 97882

Рис. 2.19 Площадь арматуры на 1 п.м. по оси Y у нижней грани

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

На основании результатов примем армирование в виде отдельных стержней. Армирование в нижней грани представлено стержнями $\varnothing 14, 16, 18, 20$, шаг всех стержней принят 200 мм. Армирование в верхней грани представлено стержнями $\varnothing 14, 16$, шаг всех стержней принят 200 мм.

Каркасами приняты «лесенки», согнутые в плане в треугольник. Они устойчивые, и с ними намного проще четко уложить верхнюю сетку на требуемой высоте – так, как задано в проекте.

2.3.6 Расчет на продавливание

Расчет на продавливание производится для плит в местах опирания колонн. Рассмотрим произвольную колонну (пересечение осей 1 и Б) сечением 800 мм х 400 мм. Толщина плиты 1500 мм. Нагрузка, передающаяся на колонну 13 т. Моменты M_x и M_y не учитываем, т. к. они малы. Бетон класса В25 ($R_{bt} = 1,05$ МПа)

За сосредоточенную продавливающую силу принимаем нагрузку от колонны $N = 1300$ кН, за площадь опирания этой силы – сечение колонны 800 мм х 400 мм.

$F_{b,ult} = R_{bt} * A_b = R_{bt} * u * h_0$, где h_0 - рабочая высота плиты

$u = 2(a + b + 2 * h_0) = 2 * (0,4 + 0,8 + 2 * 0,5) = 4,4$ м

$F_{b,ult} = 105 * 4,4 * 1,5 = 693$ т

$$\frac{F}{F_{b,ult}} \leq 1$$
$$\frac{13}{693} = 0,02 \leq 1$$

Условие выполняется.

2.3.7 Вывод

Все поставленные задачи было выполнены. Результатом расчета стал подбор армирования для фундаментной плиты. Чертежи армирования представлены на листе 6.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3. Технология строительного производства

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

3.1 Выбор и обоснование машин и механизмов для производства работ

3.1.1 Выбор монтажного крана

Выбор кранов и других машин производится на основании параметров, которые зависят от монтажных характеристик монтируемых элементов конструкций, а именно:

1. Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{кр} = Q_{эл} + Q_{гп} + Q_{осн}, \text{ где}$$

$Q_{эл}$ - масса элемента, т (бадья + бетонная смесь);

$Q_{гп}$ - масса грузозахватных устройств, т;

$Q_{осн}$ - масса оснастки, т.

$$Q_{кр} = 4,7 + 0,08 + 0,3 = 5,08 \text{ т}$$

2. Требуемый вылет стрелы

$$L_{к} = a + b + c, \text{ где}$$

a – минимальное расстояние от оси движения крана до наружной стены здания, м

b – минимально допустимое расстояние выступающей части крана до габарита строения, забора и т.д.; принимают 0,7 при высоте до 2 м, м

c – ширина здания, м

$$L_{к} = 5 + 0,7 + 19,44 = 25,14 \text{ м}$$

3. Требуемая высота подъема крюка

$$H_{к} = h_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{стр}, \text{ где}$$

h_0 - превышение низа элемента над уровнем стоянки, м

$h_{зап}$ - запас по высоте для обеспечения монтажа, м

$h_э$ - высота (толщина) поднимаемого элемента, м

$h_{ст}$ - высота строповки, м

$$H_{к} = 80,3 + 0,7 + 1,5 + 2,0 = 84,5 \text{ м}$$

По требуемым характеристикам ($Q_{кр} = 5,08$ т, $L_{к} = 25,14$ м, $H_{к} = 84,5$ м) подбираем кран: КБ-473.

Основные технические характеристики:

Грузоподъемность максимальная 8 т

Вылет максимальный 50 м

Вылет минимальный 3,2 м

Грузоподъемность при максимальном вылете 2 т

Грузоподъемность максимальная при вылете 20,5 м

Высота подъема свободностоящего крана 42,4 м

Высота подъема максимальная 162,4 м

Масса общая до 150,5 т

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

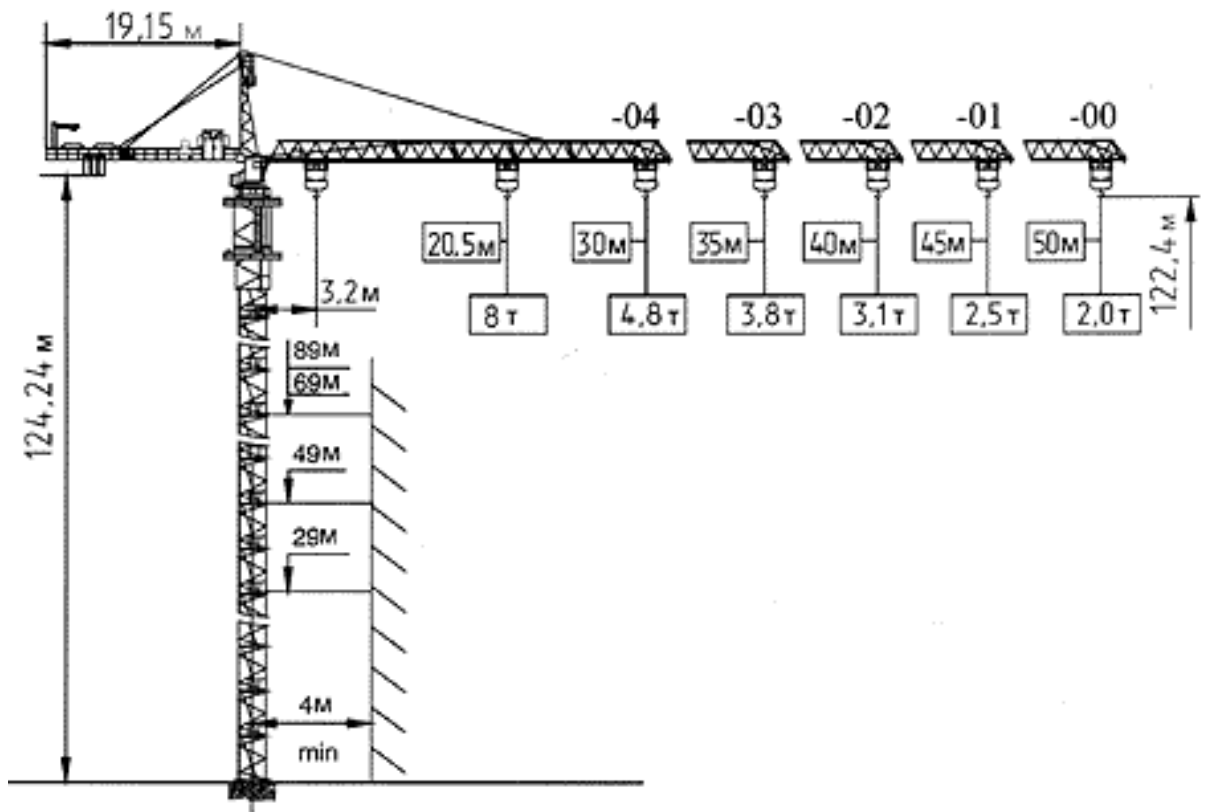


Рис. 3.1 Кран КБ-473. Параметры башенного крана

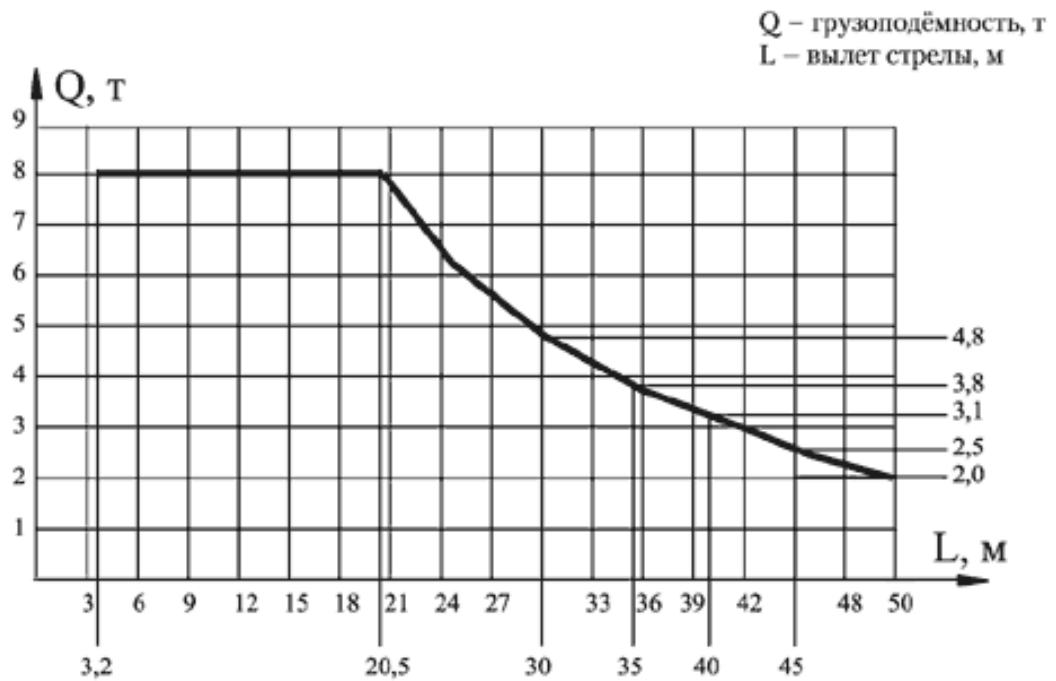


Рис. 3.2 Кран КБ-473. График грузоподъемности крана

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

АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР

Лист

44

3.1.2 Расчет количества автобетоносмесителей

Доставка бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителем СБ-172-1 объемом 6 м³ с выгрузкой в бадьи. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия осуществляется в бадах БП-1.6 объемом 1,6 м³, с помощью башенного крана.

Максимальный объем укладки бетонной смеси в смену составляет 70 м³, которая осуществляется при бетонировании плиты перекрытия, то есть требуемое количество доставок в смену:

$$N_{\text{дост}} = 70 \text{ м}^3 / 6 \text{ м}^3 = 11,67 \cong 12 \text{ раз}$$

Частота загрузки бадьей:

$$T = 8 \text{ ч} / 12 \text{ раз} = 0,67 \text{ ч}$$

Время цикла работы АБС:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + L/V_1 + L/V_2 + t_2 + t_3, \text{ где}$$

t_1 – время разгрузки АБС;

t_2 – время разгрузки АБС в бадью;

t_3 – время маневров АБС;

L – дальность транспортировки бетонной смеси;

V_1 – скорость груженой машины;

V_2 – скорость порожней машины.

$$T_{\text{ц}} = 0,17 + 5/30 + 5/40 + 0,5 + 0,15 = 1,1 \text{ ч}$$

Требуемое количество АБС для непрерывной работы крана:

$$N_{\text{тр}} = T_{\text{ц}} / T = 1,6 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 автобетоносмесителя СБ-172-1.

3.1.3 Выбор и расчет количества вибраторов

Принимаем глубинный вибратор высокочастотный ИВ-116А.

Табл. 3.1 Характеристики вибратора.

Параметр	Значение
Диаметр наконечника, мм	78
Вес, кг	31,7
Длина рабочей части, мм	430
Производительность, м ³ /час	12,3

Расчет количества вибраторов осуществляется из необходимости обеспечения бесперебойной работы звена бетонщиков:

$$N_{\text{в}} = V_{\text{см}} / \Pi_{\text{в}} + 1 = 70 / 12,3 * 8 + 1 = 1,7 \text{ шт.}$$

Принимаем 2 глубинных вибратора ИВ-116А.

									Лист
									45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР				

3.2 Подсчет объемов работ и калькуляция трудовых затрат

Данный раздел выполняется для монолитной железобетонной плиты перекрытия типового этажа.

3.2.1 Подсчет объемов работ

Подсчет объемов работ выполнен на устройство монолитной железобетонной плиты типового этажа.

Табл. 3.2 Ведомость объемов работ.

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ		
			На I захватку	На II захватку	На этаж
1	Установка опалубки перекрытия	м ²	307	214	521
2	Армирование перекрытия	т	4,5	3,1	7,6
3	Бетонирование перекрытия	м ³	68	48	116
4	Распалубка перекрытия	м ²	307	214	521

3.2.2 Калькуляция трудовых затрат

Подсчет трудозатрат выполняется по формуле:

$$T = (H_{вр} * V) / 8 \text{ ч, где}$$

$H_{вр}$ – норма времени, чел*час; определяется по ЕНиР;

V – объем работ.

Табл. 3.3 Калькуляция трудозатрат.

№ п/п	Наименование работы	Обоснование по ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	$H_{вр}$, чел*час	Трудоёмкость, чел-см	Состав бригады
1	Установка опалубки перекрытия	Е4-1-34Г	м ²	521	0,37	24,1	1 плотн. - 2р. 1 плотн. - 4р.
2	Армирование перекрытия	Е4-1-46	т	7,6	16	15,2	1 арм. - 4р. 1 арм. - 2р.
3	Бетонирование перекрытия	Е4-1-49Б	м ³	116	0,85	12,3	1 бет. - 2р. 1 бет. - 4р.
4	Распалубка перекрытия	Е4-1-34Г	м ²	521	0,15	9,8	1 плотн. - 2р. 1 плотн. - 3р.

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

3.3 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия типового этажа.

3.4 Выбор технологии производства

Применяется щитовая опалубка. Опалубка устанавливается по захваткам (в данном случае, их две). Первая захватка - в осях «1-7» на площадь 307 м², вторая – в осях «7-11» на площадь 214 м². Щиты из 3-слойной фанеры (их толщина 21 мм) различных типоразмеров собирают в опалубочные столы. Неопалубленные участки закрывают «на месте» отдельными щитами и фанерой.

Арматура укладывается вручную, отдельными стержнями.

Для укладки бетонной смеси в конструкцию применяем систему «Кран-бадья». После укладки бетонной смеси она уплотняется вибраторами.

3.5 Описание технологии работ

Монолитные железобетонные плиты перекрытия изготавливаются в данной последовательности:

- Установка опалубки;
- Установка верхней и нижней арматуры;
- Бетонирование;
- Снятие опалубки.

3.5.1 Подготовительные работы

До начала производства работ необходимо:

- Закончить работы по устройству монолитного перекрытия предыдущего этажа;
- Очистить от лишних материалов, инвентаря и приспособлений помещение, в которых будут производиться работы;
- Очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, также, оно должно быть рассчитано на передающиеся нагрузки от стоек.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

3.5.2 Опалубочные работы

Работы по опалубки начинают с разметки основания под стойки. Разметку выполняют краской, используют рулетку. Разметки осуществляют двое рабочих. После этого осуществляются транспортировка элементов опалубки в специальных контейнерах вертикальным способом с помощью крана, либо горизонтально – гидравлической тележкой.

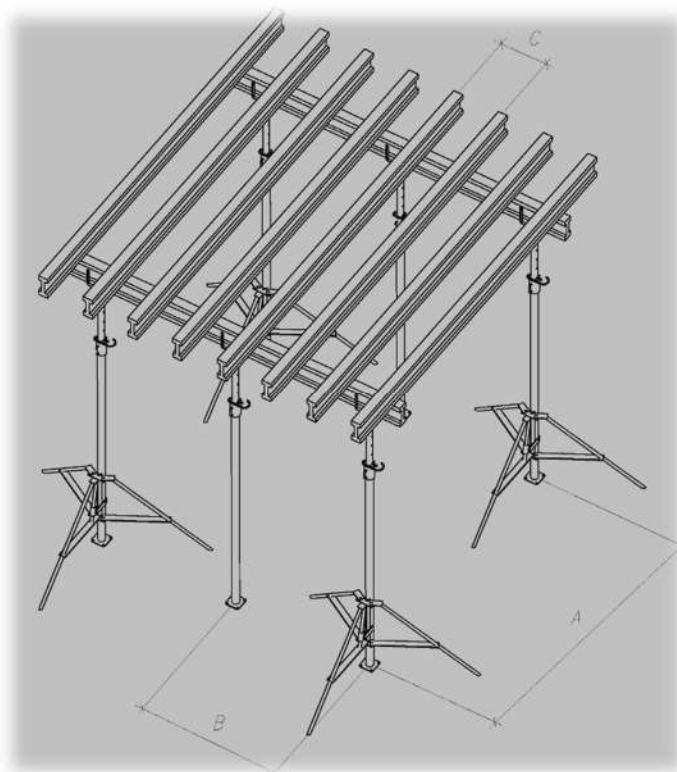


Рис. 3.1. Схема расстановки балок и стоек.

Табл. 3.4. Шаги элементов

Толщина плиты, мм	Расстояние между поперечными балками (С), мм (толщина фанеры 21 мм)	Расстояние между продольными балками (А), мм (толщина фанеры 21 мм)	Допустимое расстояние между стойками (В), при расстоянии между продольными балками
220	625	2 200	1395

В то же время осуществляется сборка и установка поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку и стойку закрепляют в треноге на месте установки (оно было размечено ранее).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

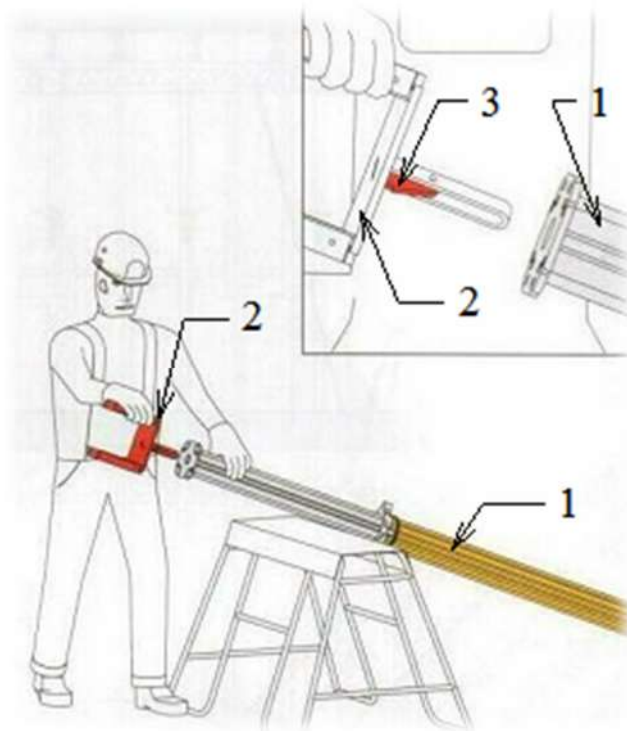


Рис. 3.3. Укрупнительная сборка стойки:
1 – стойка, 2 – универсальная вилка, 3 – пружинный фиксатор

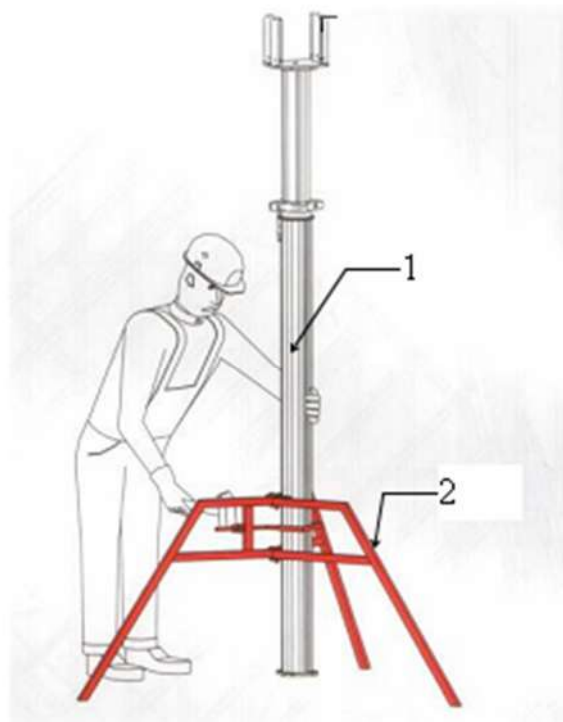


Рис. 3.4. Установка стойки с треногой:
1 – стойка с универсальной вилкой, 2 – тренога

Стойки выдвигают примерно на проектную отметку и укладывают продольные балки с пола с помощью штанги на крестовую головку, которая обеспечивает устойчивость балок.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Также устанавливают вертикальные связи (с помощью крепежных скоб и обрезных досок); они обеспечивают устойчивость опалубки.

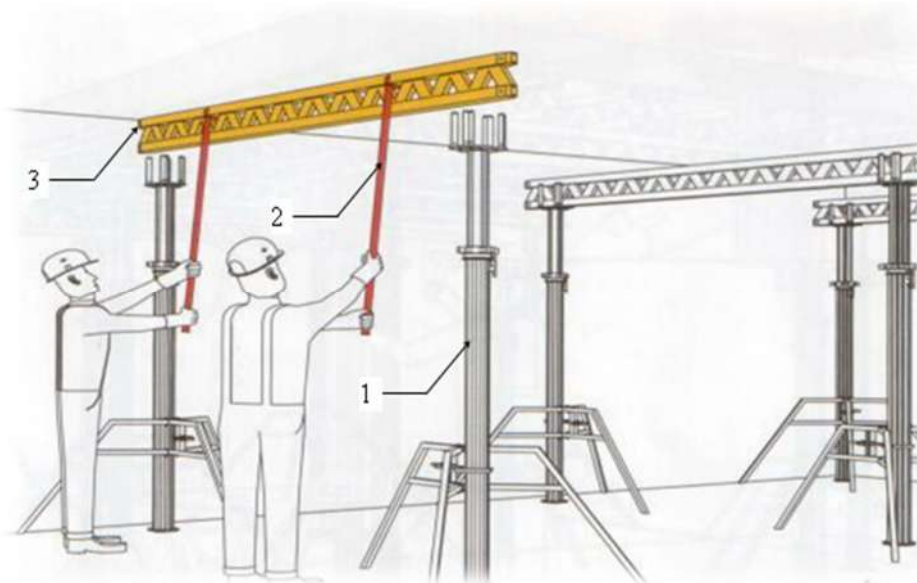


Рис. 3.5. Монтаж продольных балок:

1 – основная стойка с треногой и унивилкой, 2 – монтажная штанга, 3 – монтируемая продольная балка

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к смонтированной, с закреплением в унивилке.

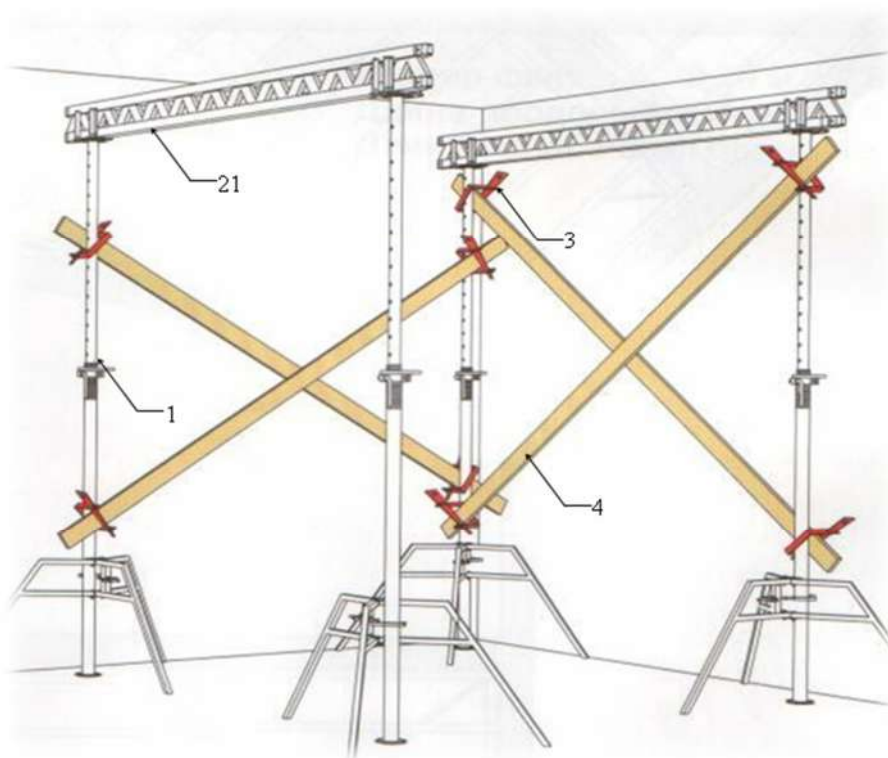


Рис. 3.6. Устройство вертикальных связей:

1 – стойка, 2 – продольная балка, 3 – крепежная скоба, 4 - доска

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Монтаж поперечных балок также осуществляется с пола звеньями из 2 рабочих с помощью монтажных штанг. Поперечные балки устанавливают на продольные балки, после чего производят выравнивание поперечных балок с помощью шаблона.

Далее на поперечные балки укладываются щиты опалубки и производится окончательная выверка уровня поверхности щитов, до того момента, как опалубка не займет свое проектное положение. Щиты в углах закрепляются саморезами (гвоздями) для более жесткой фиксации их положения. Монтаж первых щитов осуществляется с монтажных площадок. После используется инвентарная лестница. При необходимости в листах выпиливают нужные полосы, отверстия.



Рис. 3.7. Укладка листов фанеры

После установки щитов производится выверка, чтобы палуба заняла проектное положение, а отклонения не превышали предельно допустимых нормативных значений.

Далее производится установка отсекателей (элементов для формирования торцевой поверхности плиты).

После этого производится монтаж ограждения по периметру перекрытия.

Следующим этапом является установка промежуточных стоек: в промежуточные стойки вставляют головку – захват с фиксирующей защелкой (либо унивилкой), и устанавливают стойки с требуемым шагом.

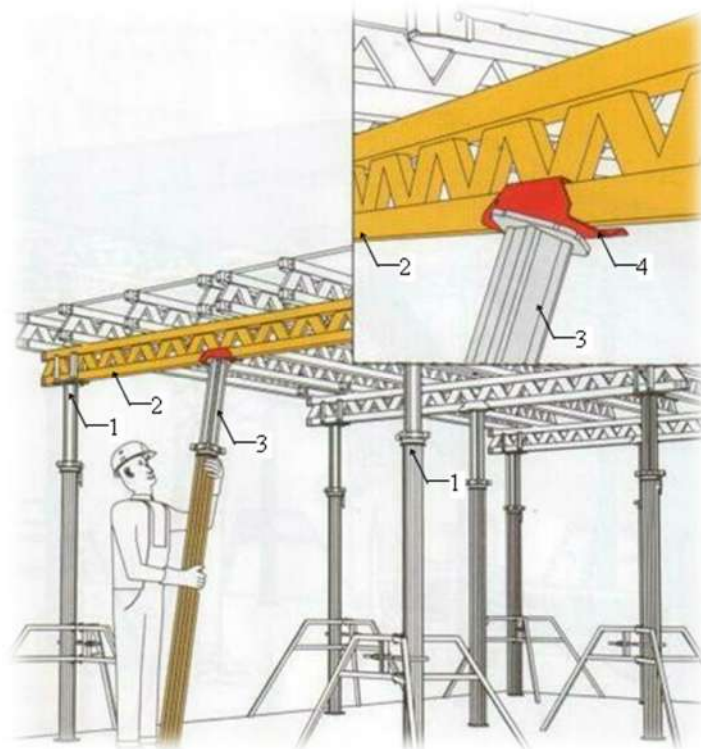


Рис. 3.8. Установка промежуточных стоек:

1 – основная стойка, 2 – продольная стойка, 3 – промежуточная стойка, 4 – головка - захват

Заключительным этапом является смазка всей поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном, антиадгезионным составом (бетрол, эмульсон или аденол). Смазка наносится с помощью распылителя или методом покраски кистью или валиком.

3.5.3 Арматурные работы

Армирование плиты выполняется в следующей последовательности:

- Разметка палубы;
- Установка нижней арматуры вдоль буквенных осей;
- Установка нижней арматуры вдоль цифровых осей и вязка;
- Установка фиксаторов;
- Установка каркасов поперечного армирования и поддерживающих каркасов;
- Установка верхней арматуры вдоль буквенных осей;
- Установка верхней арматуры вдоль цифровых осей и вязка.

До начала работ необходимо:

- Закончить работы по установке опалубки; она должна быть жестко закреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

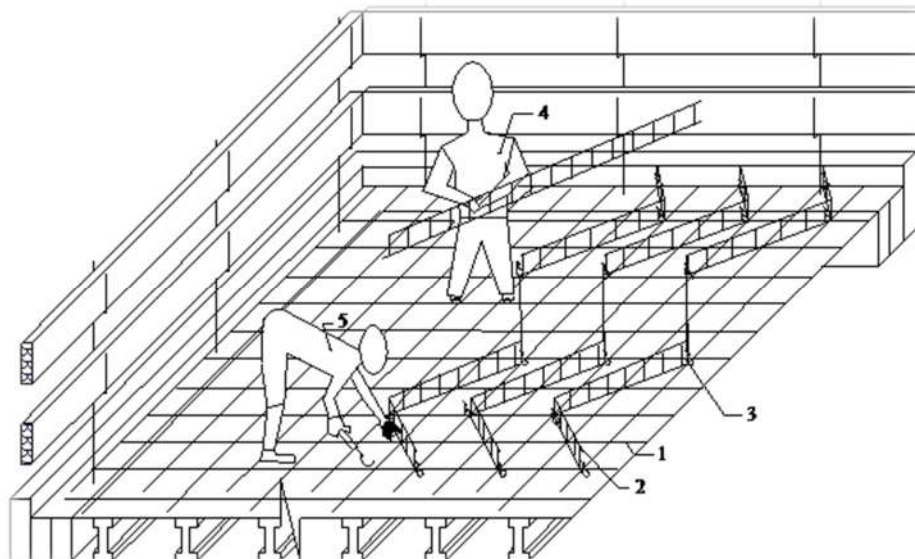


Рис. 3.10. Установка поддерживающих каркасов:

1 – арматурные стержни сетки, 2 – каркас, 3 – закрепление каркаса к арматурной сетке вязальной проволокой, 4 – рабочий, устанавливающий каркас, 5 – рабочий, закрепляющий каркас

На каркасы аналогично нижнему армированию укладывается верхняя арматура вдоль буквенных и цифровых осей с последующей фиксацией вязальной проволокой. Перемещение рабочих осуществляется по заранее проложенным листам фанеры или доскам.

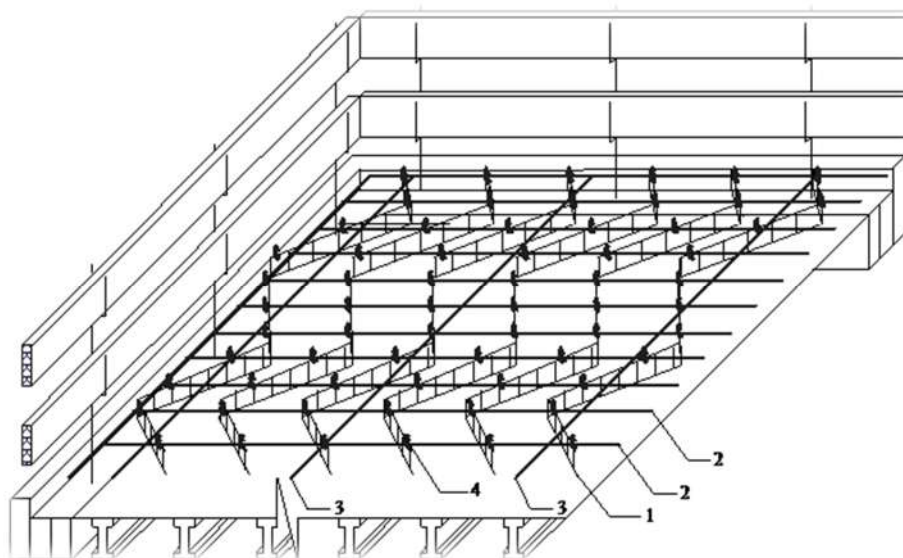


Рис. 3.11. Устройство верхней арматурной сетки:

1 – каркасы, 2 – поперечные арматурные стержни верхней сетки, 3 – продольные арматурные стержни, уложенные с увеличенным пролетом, 4 – закрепление верхних поперечных стержней к каркасам

На заключительном этапе производят окончательную проверку нахлестов стержней, вертикальных каркасов и обеспечение верхнего и нижнего защитного слоев.

3.5.4 Бетонные работы

До начала производства работ необходимо:

- Закончить работы по установке арматуры; она должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;
- Освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Подачу бетонной смеси осуществляют по системе «Кран-бадья».

Бетонирование делится на 2 захватки.

Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку не должна превышать 1 м.

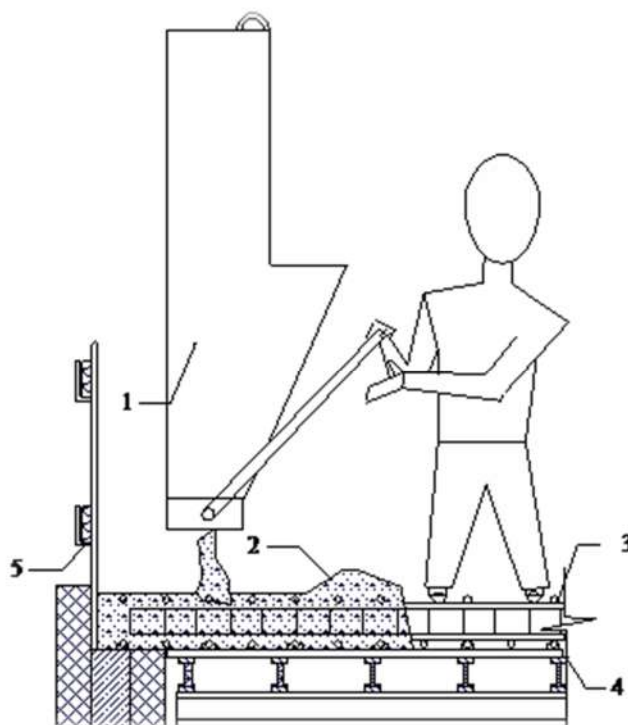


Рис. 3.12. Укладка бетона:

1 – бункер для подачи бетона, 2 – бетон, 3 – арматурная сетка, 4 – опалубка перекрытия, 5 – инвентарное ограждение

Машинист подает бетонную смесь порционно, после чего рабочие ее уплотняют, разглаживают и через 1-1,5 часа накрывают пленкой ПВХ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

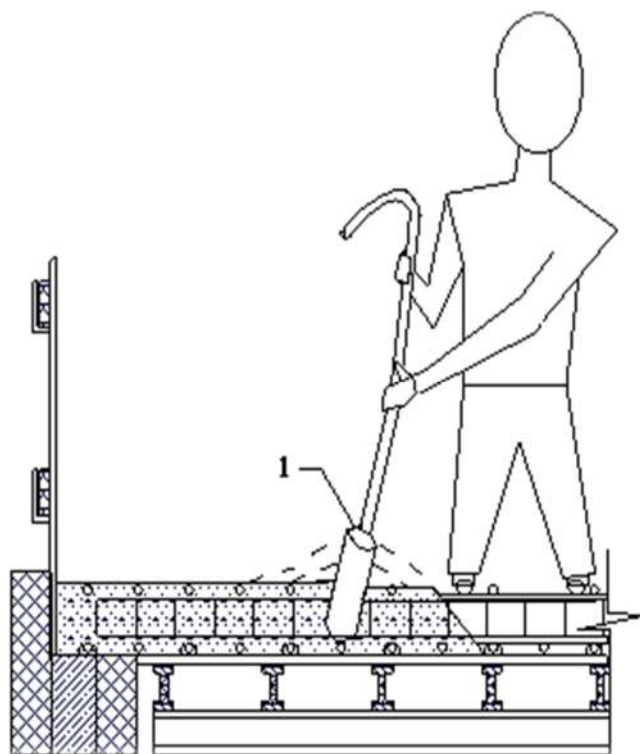


Рис. 3.13. Уплотнение бетона:
1 – глубинный вибратор

Уход за бетоном осуществляется в течении 3 суток, поливая его водой из распылителя в сухую жаркую погоду каждые 1-1,5 часа, в пасмурную – 3 часа, ночью 2-3 раза.

Ходить по поверхности уложенной бетонной смеси разрешается через 4 часа после укладки. К этому времени бетонная смесь набирают требуемую прочность 1,5 МПа.

3.5.5 Распалубочные работы

Распалубка производится после набора прочности бетона 70% от проектной. Также необходимо производить контроль прочности бетона по его температуре в процессе выдерживания, кроме того, используются неразрушающими методы контроля качества.

Осуществляется демонтаж промежуточных стоек.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

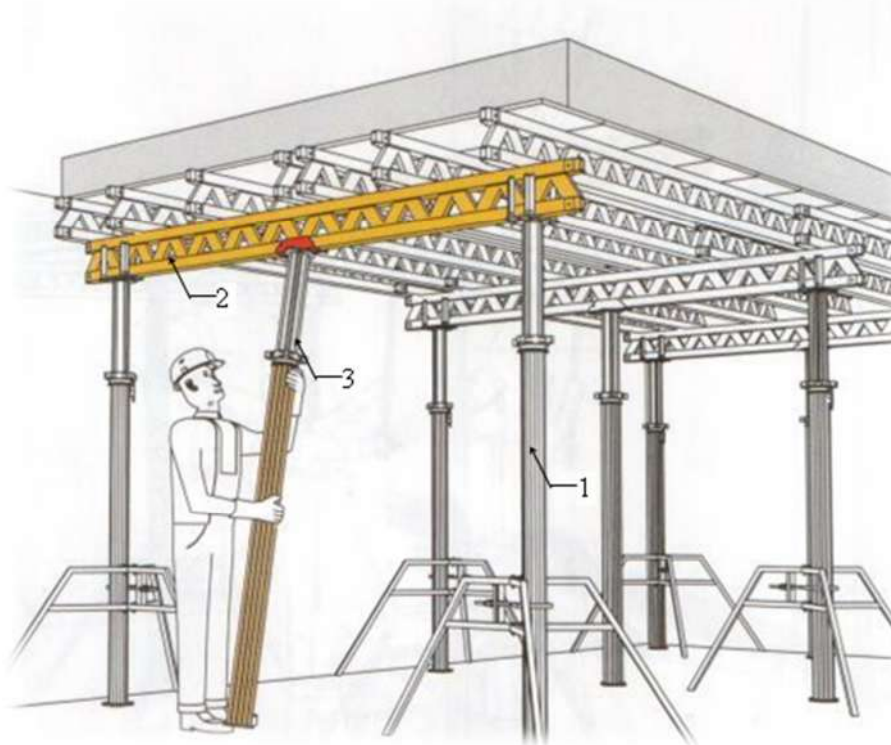


Рис. 3.14. Демонтаж промежуточных стоек:

1 – основная стойка, 2 – продольная балка, 3 – промежуточная стойка

Демонтаж опалубки начинается с опускания телескопических стоек на 3-5 см (раскручиваются регулировочные гайки на основных стойках с помощью несильных ударов молотка по закрылкам гайки). После чего опрокидываются на бок поперечные балки и снимаются поочередно с помощью монтажных штанг, остаются только те поперечные балки, которые находятся на стыке щитов.

Демонтаж щитов осуществляется с помощью монтажной штанги. Листы очищаются от остатков бетона. Складирование листов производится в специальные контейнеры, которые перемещаются по перекрытию. Далее демонтируются вертикальные связи, оставшиеся продольные и поперечные балки. Балки укладываются в контейнеры.

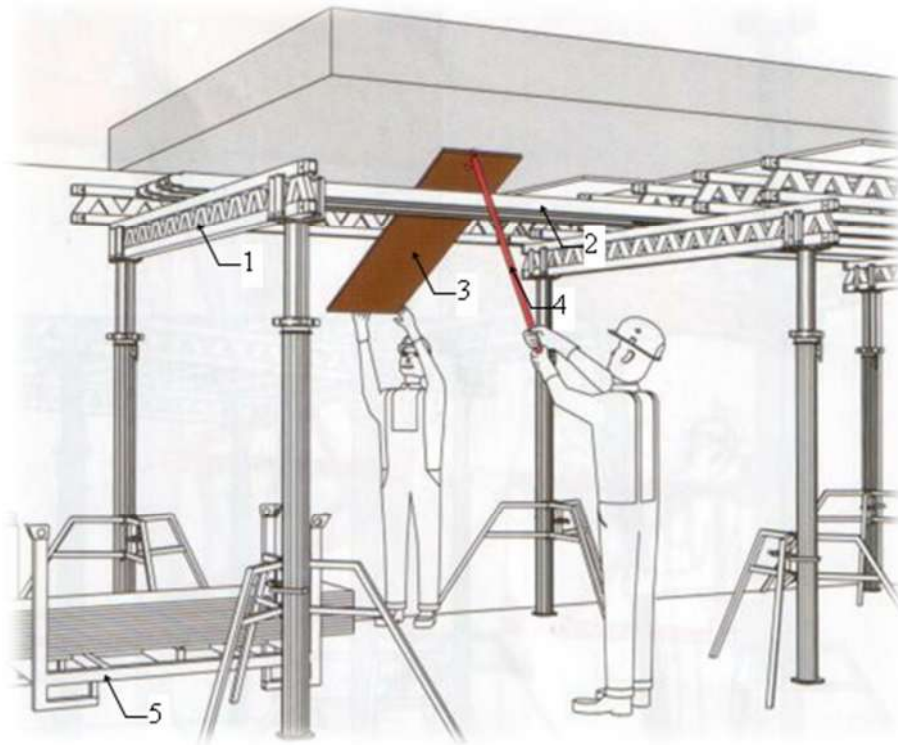


Рис. 3.15. Демонтаж листов фанеры:

1 – продольная балка, 2 – поперечная балка, скантованная «набок», 3 – демонтируемый лист фанеры, 4 – монтажная штанга, 5 – контейнер для складирования фанеры

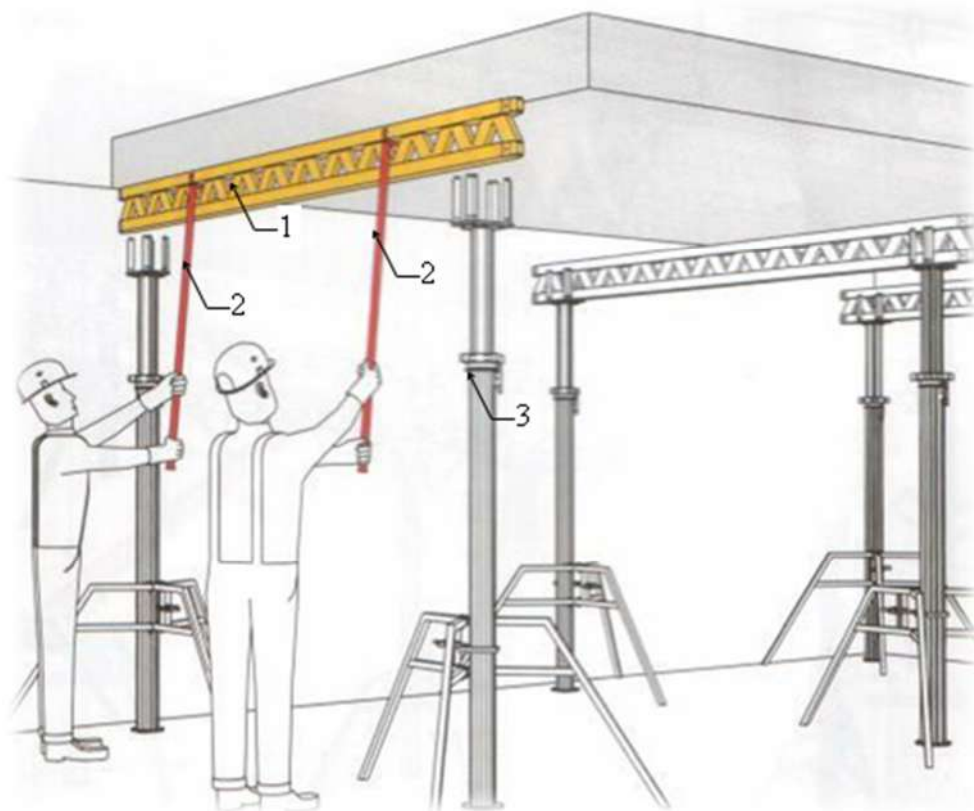


Рис. 3.16. Демонтаж балок настила опалубки:

1 – продольная балка, 2 – монтажная штанга, 3 – основная стойка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

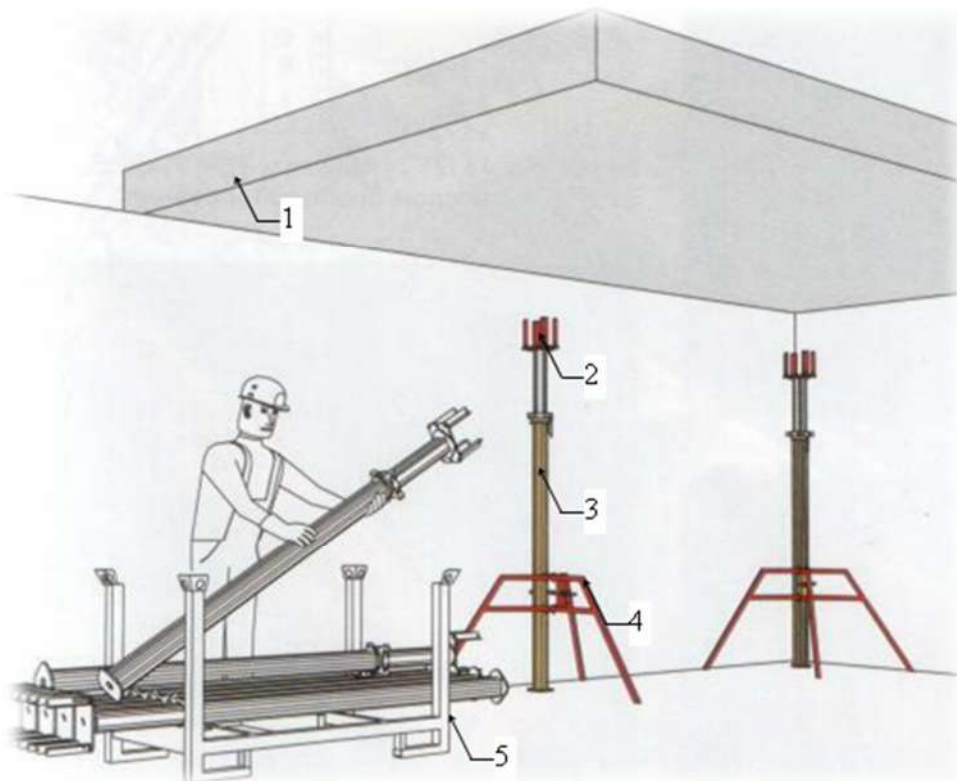


Рис. 3.17. Демонтаж основных стоек:

1 – возведенное перекрытие, 2 – унвилка, 3 – стойка, 4 – тренога, 5 – контейнер для складирования элементов опалубки

Все элементы опалубочной системы транспортируются на следующий этаж (уровень).

3.6 Контроль качества

Табл. 3.5 Контроль качества

№ п.п.	Параметр	Допуск	Метод контроля
1. Опалубочные работы			
1	Расстояние между опорами изгибаемых элементов опалубки и расстояние между вертикальных поддерживающих конструкций от проектных размеров <ul style="list-style-type: none"> • на 1 м длины • на весь пролет не менее 	25 мм 75 мм	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
2	Расстояние от вертикали или проектного наклона плоскостей опалубки и линий их пересечения: <ul style="list-style-type: none"> • на 1 м высоты • на всю высоту 	5 мм 5 мм	Технический осмотр всех элементов, журнал работ

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

Табл. 3.5 Контроль качества. Продолжение

№ п.п.	Параметр	Допуск	Метод контроля
3	Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать: при толщине защитного слоя от 16 до 20 мм включительно и линейных размерах поперечного сечения конструкции: <ul style="list-style-type: none"> • до 10 мм • 101 – 200 мм 	+ 4 мм, -3 мм + 8 мм, -3 мм	Измерительный; всех элементов
4	Прогиб собранной опалубки	≤ 10 мм	Тот же
5	Зазор в сопряжении щитов	≤ 2 мм	Тот же
2. Арматурные работы			
6	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными стрежнями не должно превышать	± 20 мм	Измерительный
7	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры не должно превышать	± 10 мм	Тот же
8	Диаметр арматурных стержней	± 2 мм	Тот же
9	Качество соединений	Соответствие принятой технологии	Визуальный
3. Бетонные работы			
10	Состав бетонной смеси	Соответствие проектному составу	Регистр. паспорт на бетон
11	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку	≤ 1 м	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ
12	Толщина укладываемого слоя бетонной смеси при уплотнении глубинным вибратором	≤ 500 мм	Тот же
13	Прочность бетона поверхности рабочих швов	≤ 1,5 МПа	Визуальный
14	Однородность смеси	Смесь должна быть однородной массой	Тот же

Табл. 3.5 Контроль качества. Продолжение

4. Выдерживание бетона конструкции перекрытия			
15	Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, исключение потери влаги	Визуальный
16	Прочность бетона к моменту промерзания	Не менее 70% от проектной прочности	Тот же
17	Температура уложенного бетона к началу выдерживания	Не менее 10°C	Измерительный, термометр
18	Перепады температуры бетона в конструкции	Не более 20°C на длину конструкции	Тот же
5. Распалубка конструкции перекрытия			
19	Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория
20	Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно тех. карте	Визуальный
21	Установка промежуточных опор	Выставляются соосно стойкам опалубки	Тот же
6. Приемка бетонных и железобетонных конструкций			
22	Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, журнал работ
23	Отклонение от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкции для стен и колонн, поддерживающих монолитные перекрытия покрытия и перекрытий	15 мм	Измерительный, Каждый конструктивный элемент, журнал работ
24	Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	Измерительный, журнал работ
25	Длина или пролет элемента	± 20 мм	Тот же, каждый конструктивный элемент
26	Размер поперечного сечения элемента	- 3 + 6 мм	Тот же

3.7 Спецификация оборудования для устройства плиты перекрытия

Табл. 3.6 Спецификация необходимого оборудования

Наименование	Марка, кратная характеристика	Количество
Строп четырехветвевой	4СК, ОСТ 24.090.50-79	1
Строп	СКП1-2,0, l = 2 м, ГОСТ 25573-82	2
Монтажная площадка	ПДА-2.8	2
Лестница приставная		2
Лестница-стремянка		2
Штанга монтажная	PERI, арт. №027930	4
Ножовка по дереву	ТУ 14-1-302-72	2
Пила дисковая		1
Перфоратор		1
Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	2
Молоток	Масса 0,4 кг, ГОСТ 2310-77	4
Гвоздодер		2
Щетка металлическая	ОСТ 17-830-80	1
Кувалда	Масса 3 кг, ГОСТ 11402-83	1
Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	1
Ножницы для резки арматуры		1
Крюк для вязки арматуры	ЗВА-1А, ТУ 67-399-82	4
Правило алюминиевое, L=3 м		1
Полутерок (гладилка)		1
Средства измерения и контроля		
Рулетка	ЗПКЗ-10АУТ/1, ГОСТ 7502-89	2
Причальный шнур	100 м	2
Отвес (рейка-отвес)	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	2
Метр складной или рулетка	МСМ-74, ТУ2-12-156-76	2
Нивелир	ГОСТ 10528-76	1
Теодолит	ГОСТ 10529-86	1
Уровень	УС2-300, ГОСТ 9416-83	2
Штангенциркуль	ШЦ-1-125, ГОСТ 166-89	2
Термометр	ГОСТ 2823-73	6
Запаянные трубки для контроля температуры		20
Прибор для определения подвижности бетонной смеси	ГОСТ 10181.1-81	1
Формы для изготовления образцов бетона	ЗФК, ГОСТ 22685-89	4

3.8 Техника безопасности

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все лица, находящиеся на стройплощадке обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.011-75. рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

Производство работ на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов по ГОСТ 12.4.089-86 и канатов страховочных по ГОСТ 12.3.107-83.

Приставные лестницы должны быть оборудованы нескользящими опорами и ставится в рабочие положение под углом 70 – 75 град. к горизонтальной плоскости. Конструкция приставных лестниц должна соответствовать требованиям, предусмотренным ГОСТ 26887-86.

Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,3 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

Ответственный за безопасное производство работ краном обязан проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. В случае, когда машинист, управляющей машиной, не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Не допускается выполнять работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны и соответствовать ГОСТ 12.2.012-75.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

Возведения монолитных конструкций

При установке элементов опалубки перекрытия подъем людей на настил опалубки допускается только после полного закрепления поддерживающих элементов (стоек) и обеспечения их устойчивости.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03.

Подъем рабочих и ИТР на опалубку осуществляется по инвентарным лестницам, имеющим ограждение.

При производстве опалубочных и распалубочных работ в качестве средств подмащивания используются специальные монтажные площадки ПДА 2.8. Применение подручных средств подмащивания не предусмотренных технологической картой не допускается.

Все отверстия в рабочем настиле опалубки перекрытий должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволоочной сеткой.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 10-382.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бункера (бадью) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бады или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланга не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Разборка опалубки должна производиться с разрешения производителя работ, на основании заключения о прочности бетона выданного специалистами строительной лаборатории.

При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

4. Организация строительного производства

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

4.1 Характеристика возводимого здания

Район строительства – г. Челябинск.

Расположение сетей и автодороги: Юг

Таблица 4.1 Характеристика возводимого здания.

Тип здания	Общая площадь, м ²	Длина, м	Ширина, м	Кол-во этажей	Кол-во подъездов	Общая высота здания, м
Жилое	526,6	31,72	16,6	25	1(1 секция)	83

Конструкции:

- Фундамент - монолитная плита;
- Колонны - монолитные железобетонные;
- Пилоны - монолитные железобетонные;
- Диафрагмы жесткости - монолитные железобетонные;
- Стены - кирпич + утеплитель;
- Перекрытия - монолитные толщиной 220 мм (перекрытие под подвалом 250 мм);
- Покрытие (в осях 3-9) толщиной 300 мм;
- Кровля плоская, рулонная;
- Лестничные марши и площадки – сборные железобетонные;
- Шахты лифтов – сборные железобетонные;
- Высота этажа 3,0 м (высота подвала 2,85 м, высота первого этажа 4,2 м)

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

4.2 Структура комплексного потока по возведению здания.

На основании исходных данных формируем структуру комплексного потока на основной период строительства. Данные сводим в таблицу 4.1.

Таблица 4.2 Структура комплексного потока на основной период строительства

Цикл стр-ва	Специализированные потоки	Состав работ
Подзем. часть	Земляные работы	Разработка котлована
	Бетонные работы	Устройство монолитной плиты фундамента, элементов каркаса жесткости, стен подвала и плиты перекрытия
	Земляные работы	Обратная засыпка
Надземная часть	Возведение каркаса и коробки здания.	Устройство элементов каркаса жесткости, плит перекрытий, лестничных маршей и площадок, оконных и дверных блоков. Возведение стен и перегородок
	Монтаж лифтов	Работы по монтажу лифтов
	Общестроительные работы второго цикла	Заполнение дверных и оконных проемов, устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
	Отделочные работы	Штукатурные работы
Плиточные работы		Облицовка плиткой стен на кухне и в санузле
Стекольные работы		Остекление окон и дверей
Малярные работы 1-го этапа		Шпаклевка и окраска потолков, окраска лоджий и балконов, подготовка под оклейку обоями и окраску стен
Сантехнические работы 2-го этапа		Установка сантехнического оборудования
Малярные работы 2-го этапа		Оклейка обоями и окраска стен и столярных изделий
Устройство полов		Настилка паркета и линолеума
Электромонтажные работы 1-го этапа		Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.
Благоустройство территории		Озеленение. Устройство площадок, тротуаров и проездов

4.3 Ведомость объемов работ. Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.3 Ведомость объемов работ.

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Объем работ	
			На один этаж	Всего на здание
1	Разработка котлована	1000 м ³	-	18,4
2	Устройство монолитного фундамента	100 м ³	-	40,7
3	Устройство несущих конструкций подземной части	100 м ³	-	12,8
4	Обратная засыпка котлована	1000 м ³	-	4,9
5	Устройство несущих конструкций	100 м ³	3,2	80
6	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	0,02	0,5
7	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	0,02	0,5
8	Монтаж лифтов	100 шт.	0,03	0,78
9	Возведение стен (кирпич δ=380 мм)	1 м ³	110	2 750
10	Возведение перегородок	100 м ²	0,852	21,3
11	Монтаж дверных блоков	100 м ²	0,7	17,5
12	Монтаж оконных блоков	100 м ²	0,3	7,5
13	Заполнение дверных проемов	100 м ²	0,7	17,5
14	Устройство стяжки на полах	100 м ²	4,3	107,5
15	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	0,4	10
16	Устройство кровли	100 м ²	-	5,0
17	Остекление	100 м ²	0,3	7,5
18	Устройство внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100 м ³	43,7	1 092,5
19	Прокладка внутренних электросетей	100 м ³	43,7	1 092,5
20	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	15,0	375
21	Оклейка стен обоями	100 м ²	12	300
22	Окраска стен	100 м ²	1,0	25
23	Настилка плиточных полов	100 м ²	0,4	10
24	Настилка линолеумных полов	100 м ²	2,8	70,0
25	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	43,7	1 092,5
26	Установка выключателей, розеток, светильников и т. д.	100 м ³	43,7	1 092,5
27	Благоустройство	100 м ²	-	268,5

Таблица 4.4 Калькуляция объемов трудовых затрат

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Всего на здание	Обоснование п. ГЭСН	Трудоёмкость, чел-см		Наим. машин	Машиноёмкость, маш-см	
					Норма	всего		Норма	Всего
1	Разработка котлована	1000 м ³	18,4	01-01-012-2	0,87	16,0	ЭО	1,23	22,6
2	Устройство монолитного фундамента	100 м ³	40,7	06-01-001-16	28,78	1 117	АК	26,06	1 061
3	Устройство несущих конструкций подземной части	100 м ³	12,8	06-01-024-4	36,12	462,3	АК	31,3	400,6
4	Обратная засыпка котлована	1000 м ³	4,9	01-01-035-5	1,75	8,6	БЗ	1,75	8,6
5	Устройство несущих конструкций	100 м ³	80	06-01-024-4	36,12	2 890	КБ	31,3	2 504
6	Монтаж лестничных маршей	100 шт.	0,5	07-05-014-6	57,27	28,6	КБ	13,44	6,72
7	Монтаж лестничных площадок	100 шт.	0,5	07-05-014-6	57,27	28,6	КБ	13,44	6,72
8	Монтаж лифтов	100 шт.	0,78	07-05-035-4	39,9	31,1	КБ	9,7	7,6
9	Возведение стен	1 м ³	2 750	08-02-001-7	0,65	1 788	КБ	0,05	138
10	Возведение перегородок	100 м ²	21,3	08-02-002-5	18	383,4	КБ	0,514	10,9
11	Монтаж дверных блоков	100 м ²	17,5	10-01-039-1	13,04	228,2	АБ	0,249	4,4
12	Монтаж оконных блоков	100 м ²	7,5	10-01-027-4	22,8	171	АБ	0,279	2,1
13	Заполнение дверных проемов	100 м ²	17,5	10-01-040-1	55,25	966	АБ	0,559	9,8
14	Устройство стяжки на полах	100 м ²	107,5	11-01-011-1	4,94	531,1	ПМ	0,159	17,1
15	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	10	11-01-004-3	4,11	41,1	ПМ	0,029	0,29
16	Устройство кровли	100 м ²	5,0	12-01-002-1	3,72	18,6	АБ	0,045	0,225
17	Остекление	100 м ²	7,5	15-05-001-4	6,39	47,9	АБ	0,058	0,44
18	Устройство внутр. сетей	100 м ³	1 092,5	21-02-001-2	3,66	4 000	АБ	0,039	42,6

Таблица 4.4 Калькуляция объемов трудовых затрат. Продолжение

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Всего на здание	Обоснование п. ГЭСН	Трудоёмкость, чел-см		Наим. машин	Машиноёмкость, маш-см	
					Норма	всего		Норма	Всего
18	Прокладка внутренних электросетей	100 м ³	1 092,5	-	2,20	2 404	-	-	-
19	Оштукат. поверхностей стен	100 м ²	375	15-02-016-1	9,43	3 536	ПМ	0,078	29,3
20	Оклейка стен обоями	100 м ²	300	15-06-002-1	8,02	2 406	АБ	0,001	0,3
21	Окраска стен	100 м ²	25	15-04-024-8	2,64	66,0	АБ	0,006	0,15
22	Настилка плиточных полов	100 м ²	10	11-01-027-3	14,9	149	АБ	0,035	0,35
23	Настилка линолеумных полов	100 м ²	70,0	11-01-036-1	5,30	371	АБ	0,063	4,41
24	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	1 092,5	17-01-003-1	3,08	3 365	АБ	0,049	53,5
25	Установка выключателей, розеток, светильников	100 м ³	1 092,5	67-9-1 (2)	3,01	3 288	-	-	-
26	Благоустройство	100 м ²	268,5	-	-	653	-	-	-

На основе калькуляции трудозатрат составляется календарный план (предоставлен в Приложение 1)

4.4 Выбор крана

Подбор крана был выполнен в п. 3.1.1: КБ-473.

4.4.1 Оформление привязки крана

1. Ось крана привязывается к оси здания;
2. Указывается месторасположение контрольного груза (МКГ); проверка трудоспособности крана перед работой ($m = 1,1 \cdot Q$);
3. Указывается ограждения крана;
4. Указывается расположение кранового рубильника (МКР);
5. Указываются опасные и рабочие зоны работы крана.

4.4.2 Расчет границы опасной зоны крана

$$R_{\text{оп}} = R_p + V_{\text{min}}/2 + V_{\text{max}} + P, \text{ где}$$

$R_{\text{оп}}$ – граница опасной зоны крана, м;

R_p – максимальный рабочий вылет стрелы, $R_p = 50$ м;

V_{min} - минимальный размер поднимаемого груза, $V_{\text{min}} = 1,5$ м;

V_{max} - максимальный размер поднимаемого груза, $V_{\text{max}} = 3,0$ м;

P – величина отлета грузов при падении, устанавливаемая в соответствии со СНиП 12-03-2011 «Безопасность труда в строительстве».

Минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном, с высоты возможного падения до 83 м принимаем 7,8 м (интерполяция).

4.4.3 Введение ограничений в работу крана

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

1. Уменьшаем максимальный вылет работы крана до 30 м со всех сторон, что позволяет уменьшить границу опасной зоны, т.к. она должна проходить в пределах границ строительной площадки.

2. Уменьшаем высоту работы крана вне строящегося объекта, ограничение составляет 4 м.

После введения ограничений изменяются границы опасной зоны со всех сторон:

$$R_{\text{оп}} = 30 + 1,2/2 + 3,0 + 4 = 40,6 \text{ м - на севере;}$$

$$R_{\text{оп}} = 30 + 1,2/2 + 3,0 + 7,8 = 41,4 \text{ м - остальная площадка.}$$

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.5 Организация строительной площадки

При проектировании строительного генерального плана следует придерживаться следующего порядка:

1. На топографическом плане обозначить границы застраиваемой территории;
2. Нанести контуры проектируемого здания, существующих дорог;
3. Разместить основные машины и устройства, монтажные краны, склады для материалов и технологического оборудования;
4. Разработать схему проезда и привоза строительных материалов и оборудования с обоснованием параметров и конструкций дорог;
5. Определить места размещения временных зданий (с учетом количества рабочих), а также временных коммуникаций и сетей с указанием точек подключения их в существующим, действующим системам.

4.6 Обоснование потребности в складах

Определение запасов основных строительных материалов

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживаемых производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.). Площадь склада складывается из полезной площади, занятой материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q_{\text{скл}}, \text{ где}$$

$P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов;

$q_{\text{скл}}$ – норма складирования на 1 м^2 пола склада.

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}} / T) \cdot n \cdot l \cdot m, \text{ где}$$

$P_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы на расчетный период;

T - продолжительность потребления материала;

n - норматив запаса материалов;

l - коэффициент неравномерности поступления материалов (1,1);

m -коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий; принимаемый равным 1,3.

Принимаем, что материалы поставляются автомобильным транспортом на расстояние до 50 км, следовательно $l=1,1$.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

В данной дипломной выпускной квалификационной работе необходимо рассчитать площади только открытых складов, где можно хранить лишь некоторые строительные материалы.

Подсчет общего количества кирпича

Требуется 4 880 м³ кладки, объем одного стандартного кирпича (65*120*250) составляет 0,00195 м³.

$$P_{\text{общ}} = 4\,880 / 0,00195 = 2\,502\,564 \text{ штук} = 2\,503 \text{ тыс.штук. } n=5 \text{ дней.}$$

$$P_{\text{скл}} = (2\,503/80) * 5 * 1,1 * 1,3 = 224 \text{ тыс.штук.}$$

Подсчет сборных железобетонных конструкций

Требуется 50 лестничных маршей. Толщина 220 мм, длина 3 000 м (10 ступеней по 300 мм каждая), ширина 1 050 мм Объем одной конструкции (0,22*3,0*1,05) составляет 0,693 м³.

$$P_{\text{общ}} = 0,693 * 50 = 35 \text{ м}^3; n=5 \text{ дней.}$$

$$P_{\text{скл}} = (35/80) * 5 * 1,1 * 1,3 = 3,1 \text{ м}^3.$$

Требуется 50 лестничных площадок. Толщина 220 мм, длина 1200 м, ширина 2 260 мм. Объем одной площадки (0,22*1,2*2,26) составляет 0,6 м³.

$$P_{\text{общ}} = 0,6 * 50 = 30 \text{ м}^3; n=5 \text{ дней.}$$

$$P_{\text{скл}} = (30/80) * 5 * 1,1 * 1,3 = 2,7 \text{ м}^3.$$

Расчет площадей склада

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживающих производств.

Для основных материалов и изделий расчет площади склада (S) производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{\text{скл}} * q, \text{ где}$$

$P_{\text{скл}}$ - объем производственных материалов;

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

Результаты по расчету складских площадей сводятся в таблицу.

Таблица 4.5 Результаты расчета складских помещений

№ п/п	Наим. материала	Продолж. потр., дн	Объем потребл., $P_{\text{общ}}$		Запас материала, $P_{\text{скл}}$		Площадь склада, $S, \text{ м}^2$	
			Ед. изм.	Кол-во	Норма., п, дн	Расч.	На ед. мат-ла	Всего
1	Кирпич	80	ТЫС. ШТ.	2 503	5	224	2,5	560

4.8 Обоснование потребности во временных зданиях

Состав 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.

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

Определение общей потребности во временных зданиях

Общая потребность во временных зданиях (временных помещениях) определяется на весь период строительства в целом, либо на его отдельные этапы и периоды по формуле:

$$F = F_n * P, \text{ где}$$

F - общая потребность в зданиях данного типа в м², рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах;

F_n - нормативный показатель потребности здания, един. изм./вместимость

P – число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Таблица 4.7 Расчет потребности во временных зданиях

Номенклатура помещения	Нормативный показатель	Расчетное число пользователей помещения	Общ. потреб. в здании данного типа, F _n , м ²
Гардеробная	0,9...1,1 м ² /чел; 1 двойной шкаф/ чел	Общее число рабочих: 100	90
Умывальная	0,05 м ² /чел; 1/15 кран/чел	Число рабочих в максимальную смену: 65	3,3
Душевая	0,4...0,5 м ² /чел; 1/5...1 сетка/чел	Число рабочих в максимальную смену: 65	26
Столовая	0,5...1 м ² /чел; 1/(3...4) пос. место/чел	Число рабочих в максимальную смену: 65	33
Помещение для отдыха	1 м ² /чел	Число рабочих в максимальную смену: 65	65

Таблица 4.7 Расчет потребности во временных зданиях. Продолжение

Сушильная	0,2 м ² /чел	Общее число рабочих: 134	27
Уборная	0,07 м ² /чел; 1/15 очко/чел	Число рабочих в максимальную смену: 65	4,6
Контора	2...4 м ² /чел	30% от общего числа ИТР (0,3*11= 4)	8

Определение рационального типа и количества мобильных зданий

Определение рационального типа и количества мобильных зданий определяется по каждой единице номенклатуры отдельно.

Таблица 4.8 Номенклатура временных зданий

Шифр здания или номер проекта	Назначение, вместимость, размеры, площадь
На базе системы “Универсал” 1129–022	Контора на 2 рабочих места; размер, м: 3х6х2,9; общая площадь, м ² : 15,5
На базе системы “Нева”	Гардеробная на 12 человек; размер, м: 3х9х3,1; общая площадь, м ² : 24,6
На базе системы “Комфорт” Д–6	Душевая на 6 сеток; размер, м: 3х9х2,9; общая площадь, м ² : 24,3
На базе системы “Универсал” 1120–024	Здания для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих; размер, м: 3х6х2,9; общая площадь, м ² : 15,5
На базе системы “Днепр” Д–09–К	Уборная на одно очко; размер, м: 1,3х1,2х2,4; общая площадь, м ² : 1,4
ВС–12	Столовая-догоотовочная на 12 посадочных мест; размер, м: 2,8х9,1х3,8; общая площадь, м ² : 19,8
На базе системы “Универсал” 1129–034	Санитарно-бытовой комплекс на 36 человек; размеры здания, м: 15х6х2,9; размер блок-контейнера, м: 3х6х2,9; общая площадь, м ² : 77,5
На базе системы “Нева” 7203–У1	Контора прораба на 3 рабочих места; размер 3х6х3; общая площадь, м ² : 15,4

Определение численности пользователей временными зданиями

Расчёт ведётся по каждой позиции принятой номенклатуры в отдельности.

Общая численность пользователей зданием (общая вместимость здания) определяется по формуле:

$$N_{вр} = (F - F_n) * N_0 / F, \text{ где}$$

$N_{вр}$ – количество пользователей временным зданием,

F_n – площадь временного помещения, располагаемая в существующем постоянном здании,

N_0 – общее количество пользователей.

Таблица 4.9 Расчет временных помещений

Номенклатура помещений	Общая потребность в здании, F м ²	Шифр здания или номер проекта	Площадь временного помещения, F_n	Общее количество пользов., N_0	$N_{вр}$, чел
Гардеробная	90	На базе системы «Нева»	24,6	100	73
Душевая	26	На базе системы «Комфорт» Д-6	24,3	65	4,3
Столовая	33	ВС-12	19,8	65	26
Здание для обогрева, отдыха, приема пищи, сушки одежды	65	На базе системы «Универсал» 1120-024	15,5	65	49,5
Уборная	4,6	На базе системы «Днепр» Д-09-К	1,4	65	45,2
Контора	8	На базе системы «Нева» 7203-У1	15,4	4	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Определение необходимого количества временных (инвентарных) зданий

Расчёт ведётся по каждой позиции принятой номенклатуры в отдельности. Необходимое количество временных (инвентарных) зданий определяется по формуле:

$$P=N_{вр} * m/G, \text{ где}$$

P – количество временных зданий,

m – норматив показателя вместимости здания, м²/чел, очко/чел ; (посадочное место)/чел., кран/чел. и др.,

G – вместимость одного здания (сооружения), м², чел., посадочных мест, рабочих мест, очков, сеток и др.

Таблица 4.10 Необходимое количество временных зданий

Номенклатура помещений по функциональному значению	Шифр зданий/номер проекта	N _{вр} , чел	G	m	P
Гардеробная	На базе системы «Нева»	73	12	0,9 м ² /чел	6
Душевая	На базе системы «Комфорт» Д-6	4,3	6	0,4 м ² /чел	2
Столовая	ВС-12	26	12	0,5 м ² /чел	2
Помещение для обогрева, отдыха	На базе системы «Универсал» 1120–024	49,5	15,5	1 м ² /чел	4
Уборная	На базе системы «Днепр» Д-09-К	45,2	15	1 очко	3
Кантора	На базе системы «Нева» 7203-У1	1	3	2 м ² /чел.	1

4.9 Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные 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;
- определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

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

Для нужд строительства используются постоянные дороги, существующие дороги и построенные в подготовительный период, и временные автодороги, которые размещаются на постоянных трассах или вне их зависимости от принятой схемы движения автотранспорта, которая может варьироваться в течение строительства.

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.

4.10 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:

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum K_C \cdot P_{OB} + \sum P_{OH}, \text{ где}$$

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности,

K_C – коэффициент спроса,

P_C – мощность силовых потребителей, кВт,

P_T – мощность для технологических нужд, кВт,

P_{OB} – мощность устройств внутреннего освещения, кВт,

P_{OH} – мощность устройств наружного освещения, кВт.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.11 Обоснование потребности в электроэнергии

№	Наименование потребителей	Ед.изм.	Объем потреб.	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВА
				Спроса	Мощности		
1	Экскаватором с электроприводом	доли ед.	0,4	0,5	0,55	50	45,5
2	Механизмы непрерывного транспорта	доли ед.	1	0,65	0,5	10	13
3	Краны башенные	доли ед.	0,25	0,5	0,5	100	100
4	Вибраторы переносные	доли ед.	0,8	0,4	0,45	5	4,44
5	Электроинструмент	доли ед.	0,4	0,25	0,4	3	1,9
6	Электрическое освещение внут.	доли ед.	1	0,8	1	3	2,4
7	Электрическое освещение наруж.	доли ед.	1	1	1	3	3

Расчетная мощность – 170 кВА. По расчетной электронагрузке принимается трансформаторная подстанция СКТП-160/6-10 мощностью 160 кВА с высоким напряжением 6 кВ с габаритными размерами 2760x1900x2630 мм.

4.11 Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов (п) ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n=(p \cdot E \cdot S) / P_{л}, \text{ где}$$

p-удельная мощность,Вт;

S-освещаемая площадь, м²;

P_л-мощность лампы применяемых типов прожекторов;

E_р-освещенность.

Средняя освещенность – 2 лк

Удельная мощность – 0,4Вт на 1 м²

Освещаемая площадь – 20 000 м²

$$n = (20\ 000 \cdot 0,4 \cdot 2) / 1000 = 16 \text{ шт.}$$

4.12 Обоснование потребности в воде

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

$$Q_{TP} = Q_{ПР} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ}, \text{ где}$$

$Q_{ПР}$, $Q_{ХОЗ}$, $Q_{ПОЖ}$ - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{ПР} = \sum \frac{K_{ну} \cdot q_y \cdot n_{п} \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t}, \text{ где}$$

$K_{ну}$ – коэффициент неучтенного расхода воды (1,2), q_y – удельный расход воды на производственные нужды, л (приложение 5 учебного пособия), $n_{п}$ – число производственных потребителей, $K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5), t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{ХОЗ} = \sum \frac{q_x \cdot n_{п} \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_1}, \text{ где}$$

q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды,

q_d – расход воды на прием душа одного работающего,

$n_{п}$ – число работающих в наиболее загруженную смену,

n_d – число пользующихся душем (80 % от $n_{п}$),

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

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5),

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

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

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого.

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{TP}}{3,14 \cdot v}}, \text{ где}$$

Q_{TP} - расчетный расход воды, л/с; v -скорость движения воды в трубах 0,6 м/с.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

Таблица 4.12 Обоснование потребности в воде

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потр., n_n	Продол. потр., дн(ч)	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. рас.	Нерав. потреб.		
Производственные нужды									
1	Приготовление извест. р-ра	на 1 м ³	2458	60	250	1,2	1,5	8	0,295
2	Приготовление бетона	на 1 м ³	311,04	6	280	1,2	1,5	8	0,545
3	Малярные работы	на 1 м ²	14562	19	0,8	1,2	1,5	8	0,108
4	Штукатурные работы	на 1 м ²	14090	30	7	1,2	1,5	8	0,075
5	Посадка деревьев	на 1 дерево	12	27	80	1,2	1,5	8	0,002
6	Поливка газонов	на 1 м ²	2200	27	10	1,2	1,5	8	0,051
Хозяйственно-бытовые нужды									
1	Душ	чел.	42	0,75	50	-	-	-	0,885
2	Умывальники	чел.	42	0,1	4	-	1,5	8	0,25
3	Столовые	чел.	42	1	25	-	1,5	8	0,078
Пожарные нужды									
		струи	2		5 л/с				10

Итого: 12,289 л/с

D = 162 мм

Принимаем D = 165 мм.

5. Пожарная безопасность

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В зданиях должны быть предусмотрены следующие решения:

- объемно-планировочные;
- конструктивные;
- инженерно-технологические.

Данные решения обеспечивают в случае пожара:

- возможность эвакуации людей независимо от их возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию (далее - наружу) до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара нарядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экономически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и ее техническое оснащение.

Объемно-планировочные

Объемно-планировочные решения здания выполнены с учетом функциональной пожарной опасности помещений. Помещения в здании различной функциональной пожарной опасности объединены в частях зданий, для которых предусматриваются отвечающие их пожарной опасности противопожарные мероприятия.

При размещении помещений учтена опасность распространения пожара в смежные помещения в результате проникания пламени или продуктов горения, разогретых до высоких температур, через проемы и отверстия, по строительным конструкциям и коммуникациям, по наружным проемам по вертикали и горизонтали, а также в результате прогрева ограждающих конструкций или коммуникаций или их разрушения.

Все квартиры имеют выход в общий коридор, далее в лифтовой холл, отделенный противопожарной газонепроницаемой дверью. Все шахты лифтов также оснащены противопожарными дверями. Путь эвакуации лежит через лифтовой холл через воздушную зону (балкон) в незадымляемую лестницу.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

В качестве аварийного выхода в каждой квартире, начиная с 5 этажа, предусмотрен выход на балкон с глухим простенком не менее 1,2м.

Выход из эвакуационной лестницы на 1 этаже отделен от входа в холл жилого дома. Каждое офисное помещений имеет самостоятельный выход наружу.

Все решения по пространственной, планировочной и функциональной организации жилого дома выполнены в соответствии с СП 54.13330.2011 "Здания жилые многоквартирные", ФЗ №123 "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Конструктивные решения противопожарных преград

Для разделения зданий на пожарные отсеки использованы внутренние продольные и поперечные противопожарные стены, а для предотвращения распространения пожара между зданиями - наружные противопожарные стены.

Противопожарные стены и перегородки могут использоваться для разделения помещений с различной функциональной пожарной опасностью или с различной пожарной нагрузкой.

Предел огнестойкости противопожарных стен и перегородок соответствует требованиям СНиП 21-01.

Противопожарные стены установлены на конструкции каркаса здания или сооружения, выполненные из материалов группы НГ и отвечающие требованиям пп.5.13 и 7.9 СНиП 21-01.

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса:

- К0 (непожароопасные);
- К1 (малопожароопасные);
- К2 (умереннопожароопасные);
- К3 (пожароопасные).

Класс пожарной опасности строительных конструкций устанавливаются по ГОСТ 30403.

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

- потери несущей способности (R);
- потери целостности (E);
- потери теплоизолирующей способности (I).

Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения устанавливаются по ГОСТ 30247.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Противопожарные перекрытия примыкают к наружным стенам, выполненным из материалов группы НГ, без зазоров.

Инженерно-технические решения

Перечень инженерно-технических решений, обеспечивающих ограничение распространения возможного пожара, а также защиту людей и имущества от пожара, в том числе, которые были предприняты для здания:

- антипирены, огнезащитные краски, облицовка, другие огнезащитные составы для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций (внутренняя и наружная отделка заложена в соответствии с требованиями "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22 июля 2008г. ФЗ № 123);
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение первичных средств пожаротушения (огнетушители и т.п.);
- устройство систем наружного и внутреннего пожарного водопровода;
- применение автоматических и автономных установок пожаротушения;
- применение систем коллективной защиты и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- организацию деятельности подразделений пожарной охраны (секция дома №3 оборудована сквозным проходом для беспрепятственного доступа пожарного расчета).
-

Табл. 5.1 Пределы огнестойкости строительных конструкций

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадк и лестниц
I	R120	E30	REI60	RE30	R30	REI120	R60
II	R90	E15	REI45	RE15	R15	REI90	R60
III	R45	E15	REI45	RE15	R15	REI60	R45
IV	R15	E15	REI15	RE15	R15	REI45	R15
V	не нормируется						

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной выпускной квалификационной работы был запроектирован 25-этажный монолитно-каркасный жилой дом в г. Челябинск.

При помощи ПК ЛИРА-САПР 2013 и САПФИР – 3D 2015 был произведен расчет монолитной железобетонной фундаментной плиты и по его результатам выполнено конструирование плиты, с подбором армирования.

Также были разработаны: технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия, календарный план и строительный генеральный план.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. - М: Минстрой РФ, 2012.
2. СП 22.13330.2012. Основание зданий и сооружений - М: Минстрой РФ, 2012.
3. СП 4.13130.2013. Общие требования пожарной безопасности- М: Минстрой РФ, 2013.
4. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий – М: Минстрой РФ, 2012.
5. СП 20.13330.2012. Нагрузки и воздействия – М: Минстрой РФ, 2012.
6. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции – М: Минстрой РФ, 2012.
7. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции – М: Минстрой РФ, 2012.
8. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции – М: Минстрой РФ, 2012.
9. СП 48.13330.2011. Организация строительного производства – М: Минстрой РФ, 2012.
10. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения – М: Минстрой РФ, 1998.
11. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. – М: Госстрой РФ, 2003.
12. ГЭСН-2001-01. Сборник № 1. Земляные работы - М: Госстрой РФ, 2000.
13. ГЭСН-2001-06. Сборник № 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные – М: Госстрой РФ, 2000.
14. ГЭСН-2001-7. Сборник № 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные - М: Госстрой РФ, 2000.
15. ГЭСН-2001-8. Сборник №8. Конструкции из кирпича и блоков - М: Госстрой РФ, 2000.
16. ГЭСН-2001-11. Сборник №11. Полы - М: Госстрой РФ, 2000.
17. ГЭСН-2001-12. Сборник №12. Кровли - М: Госстрой РФ, 2000.
18. ГЭСН-2001-15. Сборник №15. Отделочные работы - М: Госстрой РФ, 2000.
19. Городецкий, А.С. Компьютерные модели конструкций: учебное пособие / А.С. Городецкий.- Киев: изд-во Факт, 2002.-103с.
20. Филимоненко, Л.А. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций здания: учебное пособие/ Л.А. Филимоненко – Челябинск: изд-во ЮУрГУ, 2010.- 78с.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

21. Шерешевский, И.А. Конструирование гражданских зданий –М: изд-во Архитектура – С, 2007. - 169с.

22. Маклакова Т. Г. Конструкции гражданских зданий: учебник/ Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова . – М: Изд. АСВ,2002.

23. Архитектура гражданский и промышленных зданий: Гражданские здания: Учеб. Для вузов/ Под общ. ред. А. В. Захарова – М: Стройиздат, 1993.

24. Афанасьев, А.А. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие/ А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, Н.М. Тереньтев - М: изд-во Высшая школа,2000.- 114с.

25. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2013. Учебное пособие/ Городецкий Д. А., Барабаш М. С., Водопьянова Р. Ю. и др. – М. 2013.

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

пр

Приложение 1

					АС-401.08.03.01.2017 ПЗ ВКР	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		