

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе, Вихарев Андрей Валерьевич, на тему: «16-ти этажный 2-х секционный жилой дом в г. Екатеринбурге».; ЮУрГУ, 2017 Базовая кафедра «Техники и технологии».

Выпускная квалификационная работа содержит четыре основные части. Архитектурная часть проекта содержит описания генерального плана строительства, описание основных конструкций, теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В проекте выполнено сравнение вариантов укладки бетонной смеси в конструкции. В расчетной части проекта представлен расчет монолитной плиты перекрытия, расчет колонн, расчет и проектирование свайного фундамента. В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на возведение типового этажа здания. Раздел Организация строительного производства содержит расчет и планирование календарного плана, а также разработку строительного генерального плана с необходимыми расчетами по освещению, водопотреблению, временных зданий и складов. Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с действующими государственными стандартами, нормами и правилами.

Пояснительная записка содержит:

- 126 страницы
- 28 таблиц
- 25 рисунков

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Вихарев				16-ти этажный 2-х секционный жилой дом в г. Екатеринбурге	Лит.	Лист	Листов
Консульт.	Машков							
Н. конр.	Минигарарева							
Руководит.	Машков							
Зав. кафедр	Прохоров							
						ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»		

Оглавление

Введение.....	10
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	12
1.1 Характеристика площадки строительства	13
1.2 Функциональное назначение проектируемого объекта.....	13
1.3 Объемно-планировочное решение здания.	13
1.4 Конструктивное решение здания.	14
1.5 Пожарная безопасность объекта	15
1.6 Теплотехнические расчеты тепловой оболочки	18
1.6.1 Наружная стена жилого дома:	18
1.6.2 Определение толщины утеплителя в покрытии.....	23
1.6.3 Расчет междуэтажного перекрытия.....	24
1.7 Теплоснабжение, отопление и вентиляция.....	25
1.8 Решения по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения.....	27
1.9. Защита здания от преступных посягательств.....	27
1.10. Отделка фасадов здания	27
1.11 Внутренняя отделка.	28
1.12. Благоустройство территории	28
2 СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ.....	30
2.1 Исходные данные	30
2.2 Расчет основных экономических показателей вариантов	31
2.3 Расчет приведенных затрат по сравниваемым вариантам.....	33
3 РАСЧЕТНО –КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	7
3.1. Исходные данные.	35
3.2. Сбор нагрузок	36
3.3. Расчет монолитной плиты перекрытия	39
3.4. Расчет колонны в осях Г – 4.....	48
3.5 Расчет фундамента.....	53
3.5.1 Инженерно-геологические условия площадки строительства	53

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

3.5.2	Определение нагрузок, действующих на фундаменты.....	55
3.5.3	Оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства.....	56
3.5.4	Расчет и проектирование свайного фундамента.....	58
4	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	7
4.1	Технологическая карта	65
4.1.1	Область применения.	65
4.1.2	Опалубочные работы	65
4.1.3	Арматурные работы.....	67
4.1.4	Бетонные работы.....	69
4.1.6	Ведомость объемов работ на монтаж (демонтаж) опалубки и армирование перекрытия типового этажа	70
4.1.7	Ведомость объемов работ на бетонирование стен и перекрытия типового этажа.....	71
4.1.8	Калькуляция трудовых затрат и машинного времени	71
4.1.9	Технико-экономические показатели	75
4.1.10	Допуски и отклонения. Контроль качества работ	76
5	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	7
5.1	Календарный план.....	79
5.1.1	Характеристика площадки строительства	79
5.1.2	Продолжительность строительства.....	79
5.1.3	Технический выбор монтажного крана для возведения надземной части здания	80
5.1.4	Определение зон влияния крана.....	81
5.1.5	Подготовка строительного производства.....	82
5.1.6	Комплекс основных строительного-монтажных работ	83
5.1.7	Методы производства работ	84
5.1.8	Методы производства работ в зимних условиях	89
5.1.9	Указания о методах осуществления геодезического контроля точности при производстве строительного-монтажных работ.	93

5.1.10	Технические характеристики используемых машин и механизмов.	94
5.1.11	Определение необходимого количества автотранспортных единиц для доставки бетонной смеси.	95
5.1.12	Ведомость объемов работ по объекту	96
5.2	Строительный генеральный план	100
5.2.1	Расчет площадей временных зданий и сооружений	100
5.2.2	Расчет электроэнергии	102
5.2.3	Обоснование потребности в воде	105
5.2.4	Расчет складских помещений	107
5.2.5	Проектирование построечных автодорог	108
5.3	Охрана труда в строительстве	110
5.3.1	Общие требования к безопасности на строительной площадке	111
5.3.2	Основные требования по технике безопасности	113
5.3.3	Безопасность труда рабочих в зимних условиях	121
5.3.4	Противопожарные мероприятия на строительной площадке	122
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	124

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

ВВЕДЕНИЕ

Монолитное домостроение – современная строительная технология, дающая возможность сооружать здания любой этажности и формы в кратчайшие сроки и практически в любом месте.

Перспективность данной технологии признана как строителями, так и заказчиками, в первую очередь, для возведения комбинированных конструктивных систем (с монолитным каркасом и наружными стенами из штучных материалов).

Анализ монолитного домостроения показывает массу причин, почему именно этому виду строительства все чаще отдается предпочтение.

При монолитном домостроении утрачивает актуальность шаг конструкций. Кратность размеров конструкций стандартным модулям здесь не имеет ключевого значения. Удельный вес метра стены легче кирпичной на 17-20%. Монолитные дома имеют меньшую толщину стен и перекрытий при сохранении прочности и теплопроводности. Практически весь производственный процесс изготовления материалов происходит непосредственно на стройплощадке. Четкая организация работы дает существенную экономию времени возведения монолитных зданий.

В результате монолитного строительства практически исчезает проблема швов и стыков, что естественно благотворно влияет на тепло- и звукоизоляцию.

Строительство монолитного дома обходится дешевле. Экономия на рабочей силе – до 10%, по металлу – до 20% ,по бетону – до 15%.

Монолитные дома более сейсмостойчивы и менее подвержены пагубному воздействию окружающей среды.

Перечень преимуществ монолитного домостроения объясняет устойчивую тенденцию смещения акцента в сторону именно этого способа возведения зданий.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Представленный в дипломном проекте объект строительства – «16-ти этажный монолитный жилой дом в г. Екатеринбурге».

Размеры здания в плане 15,45м х 61,72м. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа, соответствующая абсолютной отметке 242,200м.

Фундаменты – из буронабивных свай, объединенных монолитным ростверком. Класс бетона В20. Стены подвала монолитные толщиной 500мм.

Наружные стены – несущие многослойные конструкции. Общая толщина – 520 мм.

Перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 200 мм. Класс бетона В25.

Окна – из ПВХ профиля, двухкамерный стеклопакет.

В связи с современными условиями развития сложной строительной техники, при непрерывном процессе совершенствования технологии строительства, большое внимание уделяется охране труда рабочих. В проекте указаны требования по технике безопасности, разработаны мероприятия по пожарной и электробезопасности.

При проектировании организации строительного производства уделено внимание охране окружающей среды.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

1 Архитектурно-строительная часть

					<i>08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Вихарев</i>				<i>16-ти этажный 2-х секционный жилой дом в г. Екатеринбурге</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Погорелов</i>							
<i>Н. конр.</i>	<i>Минигарарева</i>							
<i>Руководит.</i>	<i>Машков</i>							
<i>Зав. кафедр</i>	<i>Прохоров</i>							
						<i>ЮЧрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»</i>		

1 АРХИТЕКТУРНО СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика площадки строительства

Площадка, отведенная под строительство 2-секционного 16-этажного жилого дома, расположена в квартале улиц Самолетная – Изобретателей – Туристов в Чкаловском районе г. Екатеринбурга.

На отведенной площадке расположены частные жилые дома с приусадебными участками, подлежащие сносу. С юго-восточной стороны от отведенной площадки расположен сохраняемый частный сектор, с северо-восточной стороны – улица Туристов, с северо-западной и юго-западной сторон расположены существующие 5-этажные жилые дома. Вышеперечисленные факторы ограничивают размеры строительной площадки и осложняют организацию строительно-монтажных работ.

1.2 Функциональное назначение проектируемого объекта

Жилой многоквартирный дом с размещением на первом этаже помещений общего пользования для жильцов дома.

1.3 Объемно-планировочное решение здания.

Здание в осях имеет ширину 15,45м, длину 61,72м.

За отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке +242,200 м. Здание 16-этажное, высота этажа 3,0м.

Под первыми этажами располагается техническое подполье для прокладки инженерных коммуникаций.

Здание запроектировано с теплым чердаком (покрытие и стены чердачного помещения утеплены).

На типовом этаже каждой секции расположены 1 трехкомнатная, 2 двухкомнатные и 2 однокомнатные квартиры. Все квартиры имеют коридор, кухни, оборудованные электроплитами и мойками; санитарные узлы (в двух- и трехкомнатных квартирах отдельные, в однокомнатных – совмещенные);

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

лоджии, выход на которые осуществляется через кухни, гостиные или спальные комнаты. Выходы из квартир объединены межквартирным коридором, с прилегающим к нему лифтовым холлом. Лестничная клетка незадымляемая типа Н1 с проходом через воздушную зону (переходную лоджию).

Каждая секция оборудована лифтами (количество лифтов – 2: пассажирский и грузопассажирский), системой мусороудаления и всеми необходимыми мероприятиями, отвечающими требованиям СНиП. Мусоросборочная камера расположена на первом этаже, оборудована контейнером, водопроводом со смывным шлангом, канализацией (трап), отоплением и электроосвещением. Мусоропровод оборудован приемными клапанами на каждом этаже и вытяжной трубой.

Коэффициенты качества объемно-планировочного решения (на секцию):

$$3\text{-комнатная квартира: } K_1 = S_{\text{ж}} / S_{\text{общ}} = 50,84 / 88,77 = 0,57$$

$$2\text{-комнатная квартира: А) } K_1 = S_{\text{ж}} / S_{\text{общ}} = 32,44 / 70,76 = 0,46$$

$$\text{Б) } K_1 = S_{\text{ж}} / S_{\text{общ}} = 33,05 / 71,76 = 0,46$$

$$1\text{-комнатная квартира: А) } K_1 = S_{\text{ж}} / S_{\text{общ}} = 16,96 / 44,92 = 0,38$$

$$\text{Б) } K_1 = S_{\text{ж}} / S_{\text{общ}} = 19,86 / 50,18 = 0,39$$

$$K_{1 \text{ секц}} = S_{\text{ж.этажа}} / S_{\text{общ.этажа}} = 153,15 / 366,92 = 0,42$$

Коэффициент экономичности использования строительного объема здания: $K_2 = O_c / S_{\text{общ}} = 18712,9 / 2450 = 7,6$

Коэффициент компактности здания:

$$K_e^{\text{des}} = A_{\text{sum}} / V_{\text{отапл}} = 0,24 < K_e^n = 0,25 \text{ (16 эт. и выше)}$$

1.4 Конструктивное решение здания.

Здание каркасное, сборно-монолитное. Несущий каркас представлен монолитными железобетонными колоннами 400x400мм, монолитной железобетонной плитой перекрытия $\delta=200\text{мм}$, монолитными диафрагмами жесткости $\delta=200\text{мм}$. Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

здания обеспечиваются совместной работой колонн и вертикальных диафрагм и жестких горизонтальных дисков (плит перекрытия).

Фундаменты – свайные, из буронабивных свай.

Лестничные марши и площадки – сборные железобетонные.

Наружные стены – несущие многослойные конструкции: блоки газозолобетонные, пенополистирол, облицовочный глазурованный кирпич. Общая толщина конструкции – 520мм.

Перегородки – межквартирные – из блоком БГМ толщиной 200мм, межкомнатные – из гипсовых пазогребневых блоков толщиной 80 мм, в санузлах – из керамического кирпича, 120мм.

Полы – линолеумные, из ламинатного паркета, в санузлах – из керамической плитки.

Кровля – рулонная. Состав покрытия:

- «Бикрост» 2 слоя, верхний с защитным покрытием;
- стяжка из ЦПР марки М 150, армированная сеткой 4Вр, 40 мм;
- керамзитовый гравий толщиной 50–250мм;
- пенополистирол ГОСТ 15588-86 – 150мм;
- пленка ПВХ 1 слой с нахлестом 0,5м;
- железобетонная плита покрытия, 200мм.

1.5 Пожарная безопасность объекта

–Уровень ответственности здания по ГОСТ 27751 (нормальный).

–Степень огнестойкости здания – II.

Для жилых многоквартирных домов:

- класс функциональной пожарной опасности –Ф1
- группа функциональной пожарной опасности – Ф1.3
- класс конструктивной пожарной опасности – С0

Противодымная защита зданий должна выполняться в соответствии с требованиями СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». Система оповещения о пожаре должна выполняться в

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

соответствии с СП 13130.2009 «Системы оповещения и управления эвакуацией».

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий. Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты.

Пути эвакуации предусмотрены на каждом этаже: межквартирный коридор, незадымляемая лестничная клетка типа Н1 (с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, при этом должна быть обеспечена незадымляемость перехода через воздушную зону). Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания и не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. Направление открывания дверей для помещений не нормируется.

Освещение путей эвакуации должно соответствовать СП-52 «Естественное и искусственное освещение».

В общих коридорах не допускается размещение оборудования, выступающего из плоскости стен, на высоте менее 2 м, газопроводов и трубопроводов с горючими жидкостями, а также встроенных шкафов, кроме шкафов для коммуникаций и пожарных кранов. По полу на путях эвакуации нет перепадов высот и выступов, за исключением порогов в дверных проемах. На лестницах предусмотрены ограждения с перилами.

На путях эвакуации отсутствуют винтовые лестницы и забежные ступени, а также лестницы с различной шириной проступи и высотой ступеней в пределах марша и лестничной клетки. Ширина проступи 300 мм, высота ступени 150 мм.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

В лестничных клетках не размещены газопроводы и трубопроводы с горючими жидкостями, встроенные шкафы, кроме шкафов для коммуникаций и пожарных кранов, электрические кабели и провода (за исключением электропроводки для освещения коридоров и лестничных клеток), отсутствуют помещения любого назначения.

Отделка помещений по путям эвакуации предполагает использование негорючих (НГ) и слабогорючих (Г1), трудновоспламеняющихся (В1) материалов с малой дымообразующей способностью (Д1) и малоопасных по токсичности (Т1), а также препятствующих распространению пламени по поверхности (РП1).

Шахты дымоудаления с механической вытяжкой и клапанами на каждом этаже. Открывание клапанов и включение вентиляторов происходит автоматически от извещателей пожарной сигнализации.

Проектом обеспечена возможность проезда пожарных машин к зданию, в том числе доступ пожарных автолестниц или автоподъемников в любую квартиру и помещение. Дороги и подъезды предусмотрены с твердым покрытием.

Сейсмичность площадки строительства – менее 6 баллов

Таблица 1.1. Степень огнестойкости и класс пожарной опасности конструкций.

Конструкция	Предел огнестойкости конструкции		Класс пожарной опасности конструкции	
	Норм.	Факт.	Норм.	Факт.
Стены наружные: газозлоблок, пенополистирол, кирпич керамический глазурованный облицовочный	RE 15	RE 180	K0	удовл.
Стены ж/б монолит. $\delta=200\text{мм}$	R 90	R 120	K0	удовл.
Колонны ж/б монолитные 400x400 мм.	R90	R 150	K0	удовл.
Перекрытия ж/б монолитные $\delta=200\text{мм}$	REI 45	REI 180	K0	удовл.
Лестничные клетки – стены ж/б монолитные $\delta=200\text{мм}$	REI 90	R 120	K0	удовл.
Марши и площадки лестничные ж/б	R 60	R 60	K0	удовл.

1.6 Теплотехнические расчеты тепловой оболочки

Исходные данные:

Район строительства – г. Екатеринбург

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$

Зона влажности района строительства – сухая

Влажность внутри помещения $\varphi_{int}=55\%$

Условия эксплуатации ограждающей конструкции – А

Расчетная температура наружного воздуха: $t_{ext} = -35^{\circ}\text{C}$

Средняя температура отопительного периода $t_{ht} = -6,0^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода – 230 сут.

1.6.1 Наружная стена жилого дома:

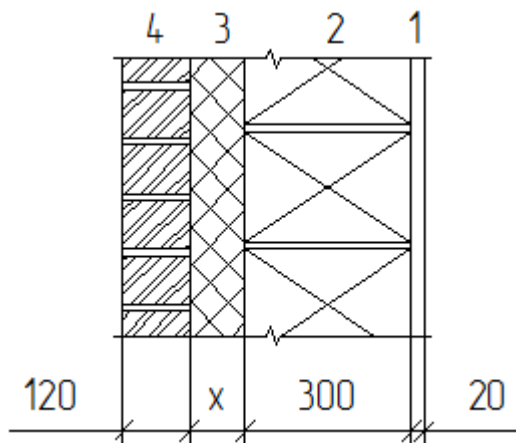


Рис. 1.1. Конструкция стенового ограждения.

1) Штукатурка толщиной 20 мм; $\lambda_A=0,19\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$

2) Газозолобетонный блок 300 мм; $\lambda_A=0,52\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$

3) Утепляющий – плиты пенополистирольные ПС-1; $\lambda_A=0,034\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$

4) Кирпич облицовочный пустотелый 120 мм; $\lambda_A=0,44\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$

1. Расчет толщины утеплителя исходя из условия энергосбережения:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{on} = (21 - (-6,0)) \cdot 230 = 6210\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

$$R_{reg} = D_d \cdot a + b = 0,00035 \cdot 6210 + 1,4 = 3,57\text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт)}$$

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,020}{0,19} + \frac{0,30}{0,52} + \frac{x}{0,034} + \frac{0,12}{0,44} + \frac{1}{23} = 1,113 + \frac{x}{0,034}\text{ (м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт)}, \text{ где:}$$

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

α_{int} – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) внутренней поверхности ограждающей конструкции; $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{°C}$;

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{°C}$ – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции.

Запишем равенство $R_{reg} = \gamma \cdot R_0$

$$3,57/0,9 = 1,113 + \frac{x}{0,034}$$

$$x = 0,098 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

$$\text{Уточним значение } R_0: R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,19} + \frac{0,30}{0,52} + \frac{0,100}{0,034} + \frac{0,12}{0,44} + \frac{1}{23} = 1,113 + \frac{0,100}{0,034}$$

Проверка: $4,05 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 3,57/0,9 = 3,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \rightarrow$ требование СП 50.13330.2012 к толщине утеплителя исходя из условия энергосбережения выполняется.

2 Строим график распределения температуры в толще ограждения, указав плоскость нулевых температур:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{°C}; \alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/ м}^2 \cdot \text{°C}; t_{5x.c} = t_{ext} = -35 \text{ °C}$$

$$R_{si} = 1/\alpha_{int} = 1/8,7 = 0,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_{se} = 1/\alpha_{ext} = 1/23 = 0,04 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$\tau_x = t_{int} - (t_{int} - t_{ext}) \cdot (R_{si} + \sum R_i) / R_0$$

$$\tau_{si} = 21 - (21 + 35) \cdot 0,11/4,05 = +19,6 \text{ °C}$$

$$\tau_1 = 21 - (21 + 35) \cdot (0,11 + 0,105)/4,05 = +18,2 \text{ °C}$$

$$\tau_2 = 21 - (21 + 35) \cdot (0,11 + 0,105 + 0,577)/4,05 = +10,8 \text{ °C}$$

$$\tau_3 = 21 - (21 + 35) \cdot (0,11 + 0,105 + 0,577 + 2,94)/4,05 = -30,9 \text{ °C}$$

$$\tau_{se} = 21 - (21 + 35) \cdot (0,11 + 0,105 + 0,577 + 2,94 + 0,273)/4,05 = -34,4 \text{ °C}$$

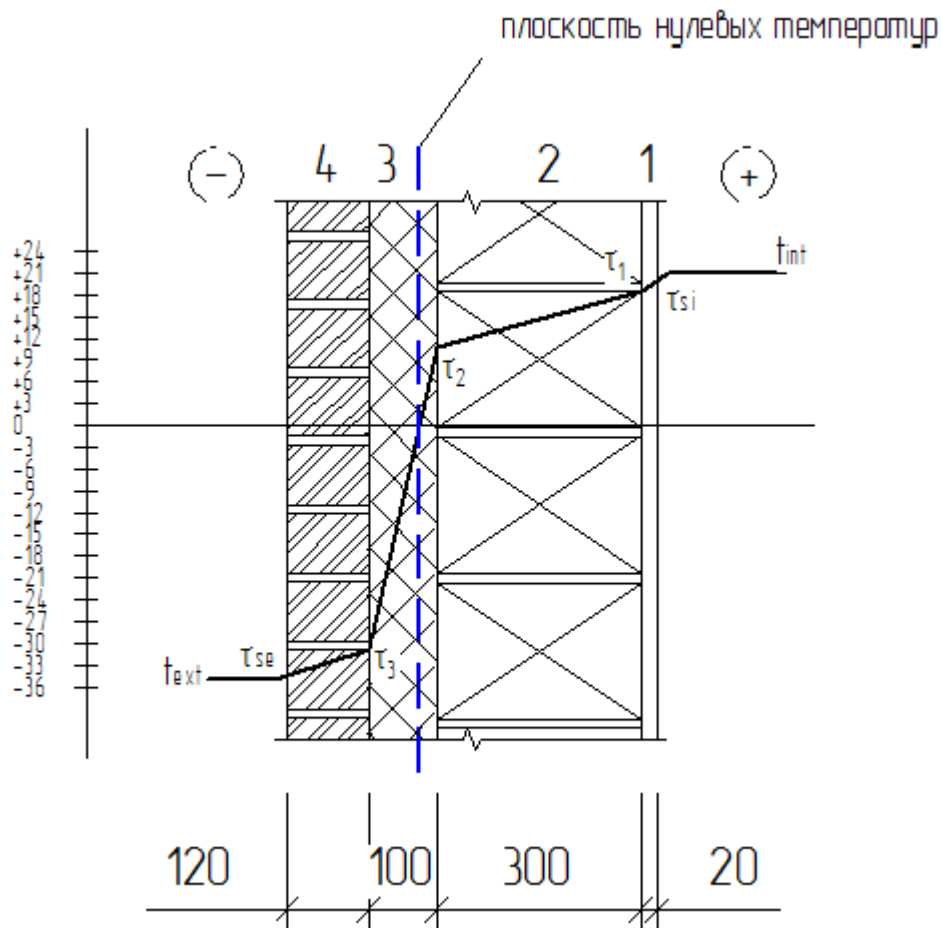


Рис. 1.2. График распределения температуры в толще ограждения.

Вывод: слои в конструкции запроектированы грамотно. Плоскость нулевых температур находится в утепляющем слое.

- Проверяем 2-е требование СП 50.13330.2012 об ограничении температуры на внутренней поверхности ограждения:

$$\Delta t^{\text{des}} < \Delta t^{\text{n}}$$

$$\Delta t^{\text{des}} = t_{\text{int}} - \tau_{\text{si}} = 21 - 19,6 = +1,4^{\circ}\text{C}; \quad \Delta t^{\text{n}} = +4^{\circ}\text{C}; \quad +1,4 < +4 \rightarrow \text{2-е требование}$$

СП 50.13330.2012 выполнено.

- Проверяем требование СП 50.13330.2012 о возможности выпадения конденсата на внутренней поверхности ограждения:

$$\tau_{\text{si}} > \tau_{\text{d}} \text{ (завист от } \varphi_{\text{int}} = 55\%, t_{\text{int}} = 21^{\circ}\text{C); } \tau_{\text{d}} = 11,62^{\circ}\text{C;}$$

$19,6 > 11,62 \rightarrow$ конденсат не выпадает, следовательно, выполнено 3-е требование СП 50.13330.2012.

3 Проверяем возможность выпадения конденсата в толще стенового ограждения в самый холодный месяц.

$$t_{\text{ext}} = t_{\text{с.х.м.}} = -15,3^{\circ}\text{C}; \quad R_{\text{vpi}} = \delta_i / \mu_i; \quad e_{\text{int}} = E_{\text{int}} \cdot \varphi_{\text{int}} / 100\%; \quad e_{\text{ext}} = E_{\text{ext}} \cdot \varphi_{\text{ext}} / 100\%;$$

$$\varphi_{\text{ext}} = \varphi_{\text{с.х.м.}} = 77\%; \quad E_{\text{ext}} = 161 \text{ Па}; \quad E_{\text{int}} = 2488 \text{ Па}.$$

$$e_x = e_{\text{int}} - (e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}) \cdot \sum R_{\text{vpi}} / (\sum R_{\text{vp}})$$

$$\tau_{\text{si}} = 21 - (21 + 15,3) \cdot 0,11 / 4,05 = +20,1^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_1 = 21 - (21 + 15,3) \cdot (0,11 + 0,105) / 4,05 = +19,2^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_2 = 21 - (21 + 15,3) \cdot (0,11 + 0,105 + 0,577) / 4,05 = +14,4^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_3 = 21 - (21 + 15,3) \cdot (0,11 + 0,105 + 0,577 + 2,94) / 4,05 = -12,6^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_{\text{se}} = 21 - (21 + 15,3) \cdot (0,11 + 0,105 + 0,577 + 2,94 + 0,273) / 4,05 = -14,9^{\circ}\text{C}$$

Каждой температуре соответствует значение парциального давления насыщенного водяного пара E , Па:

$$\tau_{\text{si}} = +20,1^{\circ}\text{C} \quad E_{\text{si}} = 2352 \text{ Па}$$

$$\tau_1 = +19,2^{\circ}\text{C} \quad E_1 = 2225 \text{ Па} \quad \mu_1 = 0,17 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$$

$$\tau_2 = +14,4^{\circ}\text{C} \quad E_2 = 1640 \text{ Па} \quad \mu_2 = 0,2 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$$

$$\tau_3 = -12,6^{\circ}\text{C} \quad E_3 = 207 \text{ Па} \quad \mu_3 = 0,05 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$$

$$\tau_{\text{se}} = -14,9^{\circ}\text{C} \quad E_{\text{se}} = 166,5 \text{ Па} \quad \mu_4 = 0,11 \text{ мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$$

$$R_{\text{vp1}} = 0,02 / 0,17 = 0,12 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}/\text{мг}$$

$$R_{\text{vp2}} = 0,3 / 0,2 = 1,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}/\text{мг}$$

$$R_{\text{vp3}} = 0,1 / 0,05 = 2,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}/\text{мг}$$

$$R_{\text{vp4}} = 0,12 / 0,11 = 1,1 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}/\text{мг}$$

$$\sum R_{\text{vp}} = 3,73 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па)}/\text{мг}$$

$$e_{\text{int}} = 2488 \cdot 55 / 100 = 1368 \text{ Па}$$

$$e_{\text{ext}} = 161 \cdot 77 / 100 = 124 \text{ Па}$$

$$e_1 = 1368 - (1368 - 124) \cdot 0,12 / 3,73 = 1328 \text{ Па}$$

$$e_2 = 1368 - (1368 - 124) \cdot 1,62 / 3,73 = 828 \text{ Па}$$

$$e_3 = 1368 - (1368 - 124) \cdot 3,6 / 3,73 = 167,5 \text{ Па}$$

$$e_4 = 1368 - (1368 - 124) \cdot 3,73 / 3,73 = 124 \text{ Па}$$

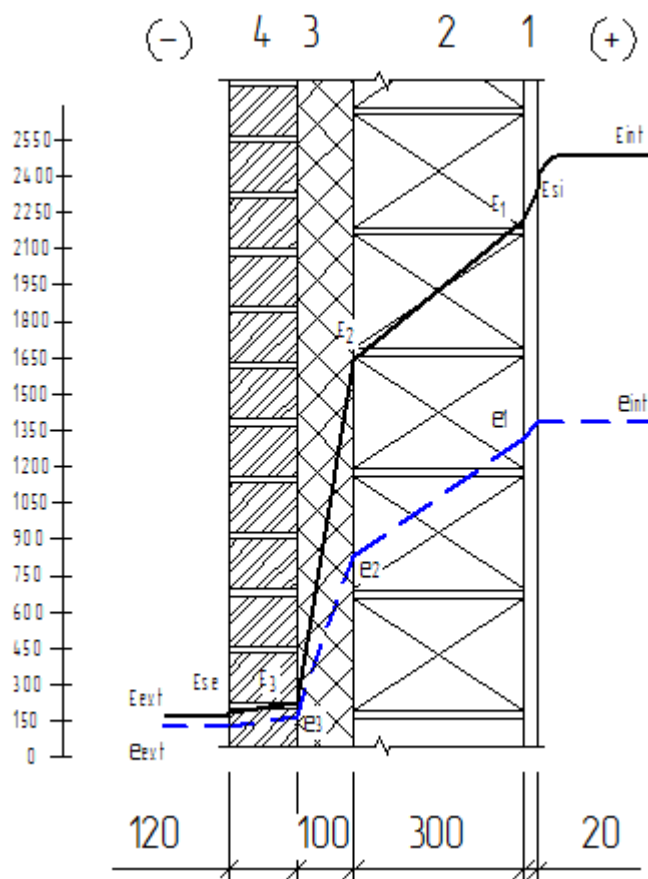


Рис. 1.3. График распределения парциального давления в толще ограждения.

Вывод: расчет показал, что в самый холодный месяц выпадение конденсата в толще ограждения не происходит (линии действительной упругости парциального давления (e) и максимальной упругости (E) не пересекаются).

4 Проверим, удовлетворяет ли данное стеновое ограждение требованиям СП 50.13330.2012 по сопротивлению инфильтрации.

$$\Delta p = \Delta p_1 + \Delta p_v$$

$$\Delta p_1 = (0,55 \cdot H_{зд}) \cdot (\gamma_{ext} - \gamma_{int});$$

$$\gamma_{ext} = 12,93 / (1 + (-35) / 273) = 14,84 \text{ кг/м}^3$$

$$\gamma_{int} = 12,93 / (1 + (21) / 273) = 12,01 \text{ кг/м}^3$$

$$\Delta p_1 = (0,55 \cdot 52,8) \cdot (14,84 - 12,01) = 82,5 \text{ кг/м}^2$$

$$\Delta p_v = 0,03 \cdot \gamma_{ext} \cdot v^2 = 0,03 \cdot 14,84 \cdot 25 = 11,13 \text{ кг/м}^2$$

$$\Delta p = 82,5 + 11,13 = 93,63 \text{ кг/м}^2$$

$$R_{\text{inf}}^{\text{reg}} = 92,5 / 0,5 = 185 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

$$R_{\text{inf},1} = 40 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

$$R_{\text{inf},2} = 5880 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

$$R_{\text{inf},3} = 79 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

$$R_{\text{inf},4} = 22 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

$$R_{\text{inf}}^{\text{des}} = 6021 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг} > R_{\text{inf}}^{\text{reg}} = 185 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

Вывод: данное стеновое ограждение удовлетворяет требованию СП 50.13330.2012 по сопротивлению инфильтрации.

1.6.2 Определение толщины утеплителя в покрытии

Дополнительные данные для расчета:

Расчетная температура внутреннего воздуха – $t_{\text{int}} = +13^{\circ} \text{C}$

- 1) Железобетонная плита покрытия, 200 мм, $\lambda_A = 1,92 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$
- 2) Пленка ПВХ, 1 слой
- 3) Пенополистирол ПС-1, $\lambda_A = 0,034 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$
- 4) Керамзитовый гравий $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$, 50 мм, $\lambda_A = 0,17 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$
- 5) Стяжка из ЦПР, армированная сеткой 4Вр, 40 мм, $\lambda_A = 0,75 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$
- 6) «Бикрост», 2 слоя

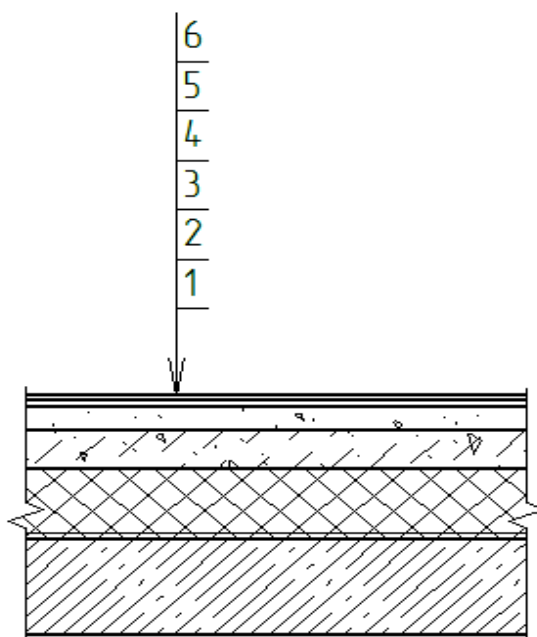


Рис. 1.4. Конструкция покрытия

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Расчет толщины утеплителя исходя из условия энергосбережения:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{on} = (13 - (-6,0)) \cdot 230 = 4370 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{reg} = D_d \cdot a + b = 0,00045 \cdot 4370 + 1,9 = 3,87 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт)}$$

Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{x}{0,034} + \frac{0,04}{0,75} + \frac{1}{23} = 0,495 + \frac{x}{0,034}$$

Запишем равенство $R_{reg} = r \cdot R_0$

$$3,87/0,9 = 0,495 + \frac{x}{0,034}$$

$$x = 0,143 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя в покрытии 150 мм.

$$\text{Уточним значение } R_0: R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{0,150}{0,034} + \frac{0,04}{0,75} + \frac{1}{23} = 0,495 + \frac{0,150}{0,034}$$

Проверка: $4,9 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт} > 3,97/0,9 = 4,41 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C/Вт} \rightarrow$ требование СП 50.13330.2012 к толщине утеплителя исходя из условия энергосбережения выполняется.

1.6.3 Расчет междуэтажного перекрытия

1) на звукоизоляцию воздушного шума:

Требуется рассчитать индекс изоляции воздушного шума междуэтажного перекрытия.

Перекрытие состоит из железобетонной несущей плиты $\gamma = 2300 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 200 \text{ мм}$, упругой прокладки из пенополиэтиленового материала «Изолон» $\delta = 8 \text{ мм}$, цементно-песчаной стяжки $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta = 40 \text{ мм}$ и паркета на битумной мастике по твердой ДВП $\delta = 4 \text{ мм}$, $\gamma = 1100 \text{ кг/м}^3$.

Определяем поверхностные плотности элементов перекрытия:

$$m_1 = 2300 \cdot 0,2 = 460 \text{ кг/м}^2$$

$$m_2 = 1800 \cdot 0,04 \text{ (стяжка)} + 1100 \cdot 0,004 \text{ (ДВП)} + 10,6 \text{ (паркет)} = 72 + 4,4 + 10,6 = 87 \text{ кг/м}^2$$

Индекс изоляции воздушного шума несущей плиты перекрытия:

$$R_{w0} = 37 \cdot \lg 460 - 43 = 98,5 - 43 = 55,4 \approx 55 \text{ дБ.}$$

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

По таблице 16 принимаем характеристики материала упругой прокладки:

$E_d = 2 \times 10^5$ Па, $\varepsilon = 0,05$ и определяем толщину прокладки в обжатом состоянии:

$$d = 0,008 \cdot (1 - 0,05) = 0,0076 \text{ м.}$$

Находим частоту резонанса конструкции по формуле (11):

$$f_p = \sqrt{((460+87) \cdot 2 \cdot 10^5) / (0,0076 \cdot 460 \cdot 87)} = 96 \text{ Гц.}$$

Находим индекс изоляции воздушного шума данного междуэтажного перекрытия $R_w = 56$ дБ, при допустимом $R_w = 59$ дБ. Следовательно, требование СНиП 23.03–2003 по звукоизоляции воздушного шума выполнено.

2) на звукоизоляцию ударного шума:

Требуется рассчитать индекс приведенного уровня ударного шума под междуэтажным перекрытием. Полезная нагрузка 2000 Па.

Определяем поверхностные плотности элементов перекрытия:

$$m_1 = 2300 \times 0,2 = 460 \text{ кг/м}^2$$

$$m_2 = 1300 \times 0,05 + 1100 \times 0,003 = 68,3 \text{ кг/м}^2$$

Нагрузка на звукоизоляционный слой: $2000 + 683 = 2683$ Па.

По таблице 18 СНиП 23.03–2003 находим $L_{nw0} = 76$ дБ.

Вычисляем частоту колебаний пола по формуле 13 СНиП 23.03–2003

при $E_d = 2 \times 10^5$ Па, $\varepsilon = 0,05$ (табл.16) и $d = 0,008 \cdot (1 - 0,05) = 0,0076$ м:

$$f_p = \sqrt{((460+87) \cdot 2 \cdot 10^5) / (0,0076 \cdot 460 \cdot 87)} = 96 \text{ Гц.}$$

По табл. 17 находим индекс изоляции приведенного уровня шума под данным междуэтажным перекрытием

$L_{nw} = 55$ дБ при допустимом $L_{nw} = 55$ дБ.

Следовательно, данное перекрытие удовлетворяет требованию СП 50.13330.2012 по звукоизоляции ударного шума.

1.7 Теплоснабжение, отопление и вентиляция

Для присоединения инженерных систем (отопления, горячего и холодного водоснабжения) всех потребителей дома к магистральным сетям

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

запроектирован индивидуальный тепловой пункт (ИТП). Все оборудование и трубопроводы изолируются негорючими материалами в соответствии с нормами.

Системы отопления жилого дома приняты двухтрубные с поквартирной разводкой трубопроводов в полу.

Системы вентиляции – приточно-вытяжные естественные и с механическим побуждением в санузлах и кухнях. Отработанный воздух по системе вентиляционных каналов удаляется из квартир, тепло которого использует закрытый объем чердака, а затем удаляется через общую вытяжную шахту. В здании предусмотрена система вытяжной противодымной вентиляции для удаления продуктов горения при пожаре.

Источником водоснабжения проектируемого жилого дома являются городские сети водопровода. Данным проектом решается обеспечение хозяйственно-питьевых нужд жильцов дома и пожаротушение. Расходы на хозяйственно питьевые нужды по холодной и горячей воде определены на основании водопотребления. Обеспечение хозяйственно-питьевых нужд по холодной и горячей воде запроектировано по зонной схеме с приготовлением горячей воды в ИТП жилого дома. Проектом предусмотрен поквартирный учет холодной и горячей воды, на вводе в квартиры запроектирован водомерный узел, оборудованный счетчиком.

Бытовая канализация жилого дома предназначена для сбора и отвода сточных вод с последующим сбросом в общегородскую систему канализации, оборудована вентиляционными стояками, ревизиями и прочистками и устроена по зданию с соблюдением требуемых уклонов и норм. Для сбора и отвода дождевых и талых вод с кровли жилого дома запроектированы внутренние водостоки. Выпуски дождевой канализации предусмотрены с электрообогревом в холодный период года.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

1.8 Решения по обеспечению условий жизнедеятельности

маломобильных групп населения

В проекте разработаны специальные дополнительные мероприятия, обеспечивающие полноценную жизнедеятельность пожилых людей, матерей с прогулочными детскими колясками и инвалидов в соответствии с требованиями СП 59.13330.2012.

Перед входом в здание устроены пандусы и крыльца с перилами. Лифты выбраны с учетом параметров, обеспечивающих максимально удобное пользование ими маломобильными группами населения. На автостоянке предусмотрены парковочные места для инвалидов.

1.9. Защита здания от преступных посягательств

Входные двери в подъезды запроектированы металлические, усиленные, двупольные с открыванием наружу. Предусмотрена установка домофонов и кодовых замков. Запроектирована система диспетчерской и телефонной связи. Монтаж элементов защиты осуществляется специализированными организациями. Поставка оборудования и монтаж охранной сигнализации осуществляется организацией, имеющей соответствующую лицензию.

1.10. Отделка фасадов здания

Цоколь облицован бетонной плиткой Ц.02 «Бет Проф»

Стены 1-го и 2-го этажа – декоративная штукатурка по сетке коричневого цвета.

Стены выше 2-го этажа – облицовочный кирпич зеленого и белого цветов с расшивкой швов.

Заполнение оконных проемов и проемов балконных дверей из ПВХ-профиля.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Ограждение балконов под кондиционеры – из цементных плит «Аквапанель».

Декоративный карниз выполнен из металлочерепицы «Монтеррей» серого и зеленого цветов.

1.11 Внутренняя отделка.

Материалы, применяемые для внутренних отделочных работ, имеют соответствующие гигиенические сертификаты.

Железобетонные стены и потолки – под окраску.

Стены и межквартирные перегородки из газозолобетонных блоков – под штукатурку с последующей оклейкой обоями.

Стены в санузлах облицевать керамической плиткой, потолки – под окраску.

Стены лестнично-лифтового узла оштукатурить, покрасить водоэмульсионными составами.

Полы – линолеумные, из ламинатного паркета, в санузлах – керамические.

1.12. Благоустройство территории

Благоустройство территории предусматривает ее максимальное озеленение (устройство газонов, декоративных кустарников, цветников), освещение и размещение автомобильных парковок; расстановку малых архитектурных форм (скамьи, урны, вазоны для цветов) на внутридворовой территории; устройство тротуаров с понижениями в местах пересечения с дворовыми проездами и проезжей частью улиц. Тротуары и проезды запроектированы с асфальтовым покрытием. Организуется детская игровая площадка.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

2 Сравнение вариантов

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Алибекова</i>			<i>16-ти этажный 2-х секционный жилой дом в г. Екатеринбурге</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Консульт.</i>		<i>Машков</i>						
<i>Н. конр.</i>		<i>Минигарарева</i>						
<i>Руководит.</i>		<i>Машков</i>						
<i>Зав. кафедр</i>		<i>Прохоров</i>						
						<i>ЮЧрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»</i>		

2 СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ

2.1 Исходные данные

В данном разделе сравниваются два варианта укладки бетонной смеси в перекрытия 1-12 этажей с целью выявления наиболее оптимального и эффективного решения.

1 вариант: бетононасос БН–40

Таблица 2.1. Технические характеристики бетононасоса БН – 40.

Производительность	40 м ³ /час
Высота подачи бет. смеси	120 м
Дальность подачи бет. смеси	520 м
Диаметр бетоновода	125 мм
Силовой агрегат	дизельный
Мощность	36,7 кВт
Объем приемного бункера	0,6 м ³
Габариты	4,57x1,8x2,4

2 вариант: бадья поворотная «туфелька» БП–2,0

Таблица 2.2. Технические характеристики бадьи БП – 2,0.

Объем	2000 л
Грузоподъемность	4500 кг
Масса	470 кг
Длина	3,9 м
Ширина	1,52 м
Высота	1,15 м

2.2 Расчет основных экономических показателей вариантов

1 вариант: бетононасос БН–40

1. Сметная себестоимость работ:

$$C_1 = (ПЗ + НР) = (3367,402 + 228,789) \cdot 5,112 = 18383,72 \text{ тыс. руб.}$$

где ПЗ – прямые затраты (см. локальная смета);

НР – накладные расходы (см. локальная смета);

2. Трудоемкость выполнения данного решения:

$$T_p = T_{\text{чел-час}} / 8 = 9934,22 / 8 = 1241,8 \text{ чел-см}$$

где: T_p – трудоемкость работ в чел-см;

$T_{\text{чел-час}}$ – трудоемкость по локальной смете в чел-час;

3. Расход материалов на 1 м³ объема перекрытия:

$$Q_{\text{стали}} = Q_{1\text{арм-ры}} / V_{\text{перекр}} = 102,825 / 2112 = 0,0486 \text{ т/м}^3 = 48,6 \text{ кг/м}^3$$

где $Q_{1\text{арм-ры}}$ – расход арматуры на выполнение всей работы;

$V_{\text{перекр}}$ – объем перекрытия здания в м³;

4. Приведенные затраты:

$$П_1 = C_1 + E_n \cdot K = 18383,72 + 0,12 \cdot 19134,2 = 20679,8 \text{ тыс. руб.}$$

где: E_n – нормативные коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаемый, согласно типовой методике определения эффективности капитальных вложений, равным 0,12.

K – капитальные вложения, определяют как сумму сметной себестоимости работ и сметной прибыли;

$$K = C_1 + СП = 18383,72 + 146,806 \cdot 5,112 = 19134,2 \text{ тыс. руб.}$$

5. Продолжительность работ :

$$П = T / n = 1241,8 / 18 = 68 \text{ дн.}$$

где, T – трудоемкость, чел-дн.

n – число рабочих, $n = N \cdot k = 9 \cdot 2 = 18 \text{ чел.}$

N – количество людей в одну смену

k – число смен

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

2 вариант: бадья поворотная «туфелька» БП–2,0

1. Сметная себестоимость работ:

$$C_1 = (ПЗ + НР) = (3264,674 + 212,835) \cdot 5,112 = 17777,03 \text{ тыс. руб.}$$

где ПЗ – прямые затраты (см. локальная смета);

НР – накладные расходы (см. локальная смета);

2. Трудоёмкость выполнения данного решения:

$$T_p = T_{\text{чел-час}} / 8 = 10377,74 / 8 = 1297,22 \text{ чел-см}$$

где: T_p – трудоёмкость работ в чел-см;

$T_{\text{чел-час}}$ – трудоёмкость по локальной смете в чел-час;

3. Расход материалов на 1 м^3 объема перекрытия:

$$Q_{\text{стали}} = Q_{1\text{арм-ры}} / V_{\text{перекр}} = 102,825 / 2112 = 0,0486 \text{ т/м}^3 = 48,6 \text{ кг/м}^3$$

где $Q_{1\text{арм-ры}}$ – расход арматуры на выполнение всей работы;

$V_{\text{перекр}}$ – объем перекрытия здания в м^3 ;

4. Приведенные затраты:

$$П_1 = C_1 + E_n \cdot K = 17777,03 + 0,12 \cdot 18475,17 = 19994,1 \text{ тыс. руб.}$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаемый согласно типовой методике определения эффективности капитальных вложений, равный 0,12;

K – капитальные вложения, определяют как сумму сметной себестоимости работ и сметной прибыли;

$$K = C_1 + СП = 17777,03 + 136,569 \cdot 5,112 = 18475,17 \text{ тыс. руб.}$$

5. Продолжительность работ :

$$П = T / n = 1297,22 / 18 = 72 \text{ дн.}$$

где, T – трудоёмкость, чел-дн.

n – число рабочих, $n = N \cdot k = 9 \cdot 2 = 18 \text{ чел.}$

N – количество людей в одну смену

k – число смен

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

2.3 Расчет приведенных затрат по сравниваемым вариантам.

Таблица 2.3. Основные ТЭП по сравниваемым вариантам.

№ п/п	Показатели, ед. измерения	I вариант	II вариант
1	Сметная себестоимость, тыс.руб.	18383,72	17777,03
2	Трудоёмкость осуществления приемки , чел-см	1241,8	1297,22
3	Расход материалов на 1м ³ -арматуры, кг/м ³	48,6	48,6
4	Приведенные затраты, тыс. руб.	20679,8	19994,1
5	Продолжительность , дн.	68	72

Вывод: наиболее экономичным вариантом для укладки бетонной смеси является вариант 2 (с применением бадьи БП – 2,0), т.к. приведенные затраты данного решения ниже аналогичного показателя первого варианта.

3 Расчетно – конструктивная часть

					<i>08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Алибекова</i>			<i>16-ти этажный 2-х секционный жилой дом в г. Екатеринбурге</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Консульт.</i>		<i>Машков</i>						
<i>Н. конр.</i>		<i>Минигарарева</i>						
<i>Руководит.</i>		<i>Машков</i>				<i>Ючргч «Базовая кафедра техники и технологии»</i>		
<i>Зав. кафедр</i>		<i>Прохоров</i>						

3 РАСЧЕТНО - КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Исходные данные.

- Расчетная температура наружного воздуха – минус 35°C.
- Скоростной напор ветра по II ветровому району – 0,3 кПа.
- Вес снегового покрова по III снеговому району – 1,8 кПа

Конструктивная система здания: каркасная. Каркас является рамно-связевым. Несущим каркасом жилого здания являются монолитные перекрытия, опирающиеся на колонны и диафрагмы жесткости.

Фундаменты: из буронабивных свай, объединенных монолитным ростверком;

Наружные стены: ненесущие с поэтажным опиранием на перекрытия. Выполняются из газозлобетонных блоков $\delta=300\text{мм}$ с утеплителем $\delta=100\text{мм}$ и облицовкой из кирпича.

Перегородки: межкомнатные – гипсовых плит $\delta=80\text{мм}$; межквартирные – из газозлобетонных блоков $\delta=200\text{мм}$, в санузлах – кирпичные $\delta=120\text{мм}$.

Колонны: железобетонные монолитные 400×400 мм.

Диафрагмы жесткости: железобетонные монолитные $\delta=200\text{мм}$.

Плиты перекрытия и покрытия: железобетонные монолитные $\delta=200\text{мм}$.

В данном разделе произвожу расчет основных несущих конструкций 16 – этажной секции: плиты перекрытия и колонны.

Монолитные плиты и диафрагмы моделируем пластинчатыми элементами, колонны стержневыми элементами. Постоянную и временную нагрузку прикладываем к элементам перекрытия. Ветровую нагрузку прикладываем в крайние узлы в уровнях перекрытий. Собственный вес колонн и стен учитывается самой программой по введенным параметрам.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

3.2. Сбор нагрузок

Таблица 3.1. Нагрузка на покрытие.

Нагрузка	Нормативн., кН/м ²	γ_f	Расчетная, кН/м ²
<u>Постоянная нагрузка</u>			
1. Гидроизоляция «Бикрост» (2 слоя)	0,08	1,2	0,096
2. Цементно-песчаная стяжка $\delta = 40$ мм	0,72	1,3	0,936
3. Керамзитовый гравий $\gamma = 800$ кг/м ³ $\delta = 200$ мм	1,60	1,3	2,080
4. Утеплитель $\gamma = 15$ кг/м ³ $\delta = 150$ мм	0,01	1,2	0,012
5. Пароизоляция	0,04	1,2	0,048
6. Монолитная ж/б плита $\delta = 200$ мм	5,00	1,1	5,500
Итого:	7,53		8,768
<u>Временная нагрузка</u>			
7. Снеговая нагрузка (III – снеговой район)	1,26		1,80

Таблица 3.2. Нагрузка на чердачное перекрытие.

Нагрузка	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчетная, кН/м ²
<u>Постоянная нагрузка</u>			
1. Цементно-песчаная стяжка $\delta = 40$ мм	0,72	1,3	0,936
2. Утеплитель пенопласт $\gamma = 15$ кг/м ³ $\delta = 50$ мм	0,01	1,2	0,012
3. Монолитная ж/б плита $\delta = 200$ мм	5,00	1,1	5,500
Итого:	5,81		6,544
<u>Временная нагрузка</u>			
4. Полезная нагрузка	0,7	1,3	0,91

Таблица 3.3. Нагрузка на межэтажное перекрытие.

Нагрузка	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчетная, кН/м ²
<u>Постоянная нагрузка</u>			
1. Линолеум $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 5 \text{ мм}$	0,06	1,2	0,072
2. Плита ГВЛ «Кнауф» $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 25 \text{ мм}$	0,45	1,2	0,540
3. Керамзит насыпной $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 70 \text{ мм}$	0,56	1,3	0,728
4. Монолитная ж/б плита $\delta = 200 \text{ мм}$	5,00	1,1	5,500
Итого:	6,07		6,84
<u>Временная нагрузка</u>			
5. Полезная нагрузка	1,50	1,3	1,95

Таблица 3.4. Нагрузка на надподвальное перекрытие.

Нагрузка	Нормативная, кН/м ²	γ_f	Расчетная, кН/м ²
<u>Постоянная нагрузка</u>			
1. Линолеум $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 5 \text{ мм}$	0,06	1,2	0,072
2. Утеплитель пенопласт $\gamma = 15 \text{ кг/м}^3$ $\delta = 70 \text{ мм}$	0,01	1,2	0,012
3. Монолитная ж/б плита $\delta = 200 \text{ мм}$	5,00	1,1	5,500
Итого:	6,07		6,84
<u>Временная нагрузка</u>			
4. Полезная нагрузка	2	1,3	2,6

Ветровую нагрузку собираем для II-го ветрового района. Принимаем тип местности В. $w = w_0 \cdot c_e \cdot k(z) \cdot \gamma_f$ $w_0 = 0,30 \text{ кПа}$ (II – ветровой район)

$k(z)$ – коэффициент, зависящий от высотной отметки и типа местности

Таблица 3.5. Ветровая нагрузка.

Н,м	k	w, с _е =0.8, кПа	w', с _е =0.6, кПа	Н,м	k	w, с _е =0.8, кПа	w', с _е =0.6, кПа
0,00	0,50	0,160	0,120	24,00	0,90	0,287	0,215
3,00	0,50	0,160	0,120	27,00	0,94	0,299	0,224
6,00	0,53	0,169	0,127	30,00	0,98	0,311	0,233
9,00	0,62	0,198	0,148	33,00	1,01	0,323	0,242
12,00	0,69	0,220	0,165	36,00	1,05	0,335	0,251
15,00	0,75	0,239	0,180	39,00	1,09	0,347	0,260
18,00	0,81	0,259	0,194	42,00	1,12	0,358	0,268
21,00	0,86	0,275	0,206	52,72	1,23	0,392	0,294

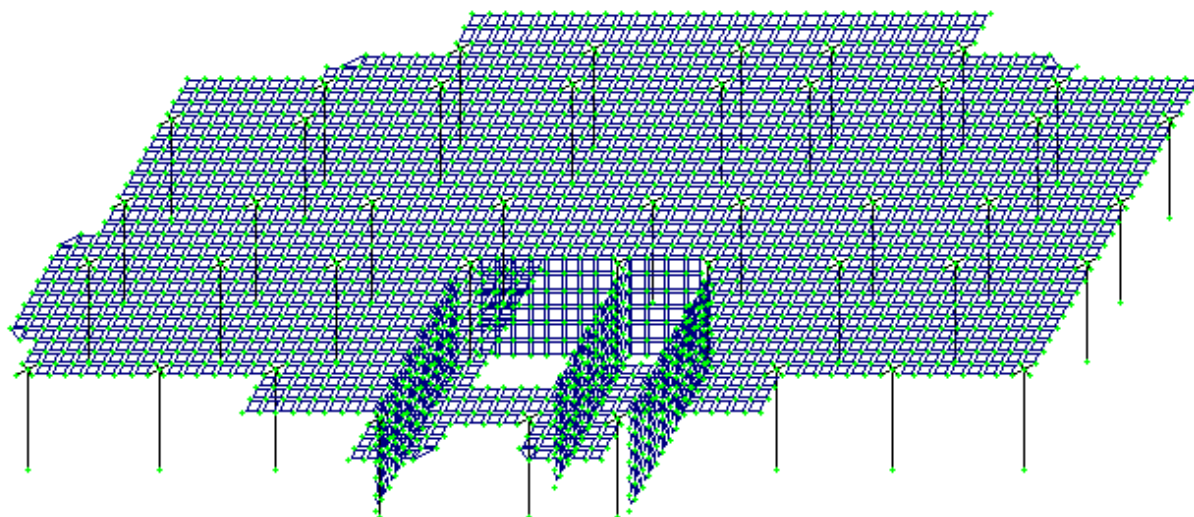


Рис. 3.1. Расчетная модель типового этажа.

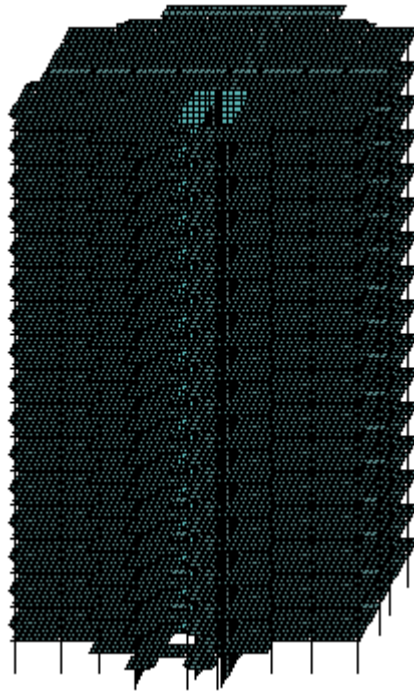


Рис. 3.2. Расчетная модель всего здания.

3.3. Расчет монолитной плиты перекрытия

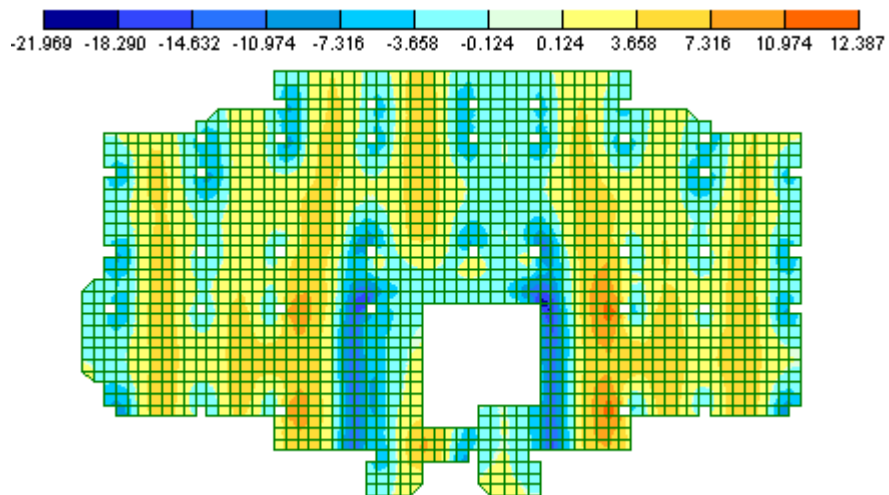


Рис. 3.3. Постоянная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси X [(кН·м)/м]

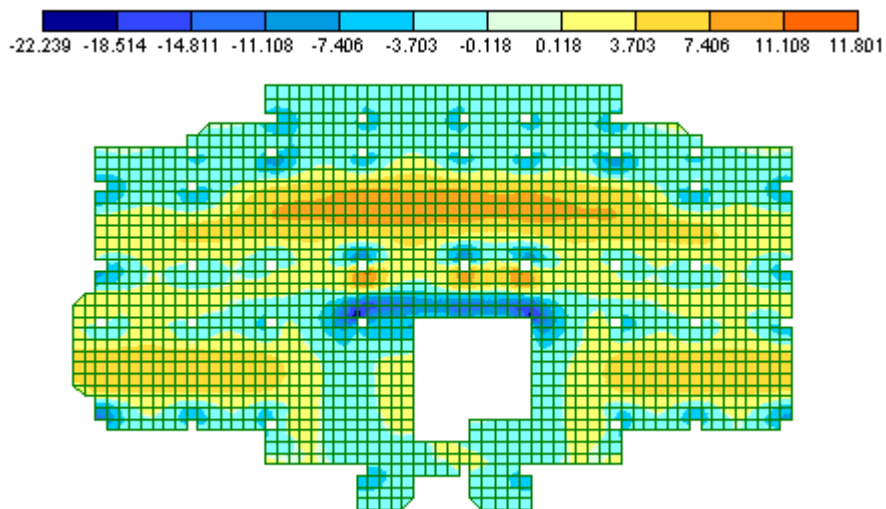


Рис. 3.4. Постоянная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси Y [(кН·м)/м]

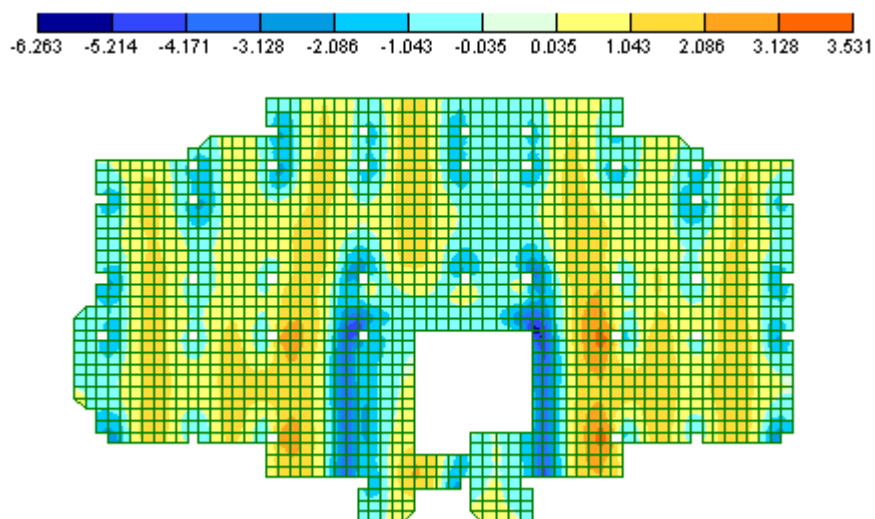


Рис. 3.5. Временная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси X [(кН·м)/м]

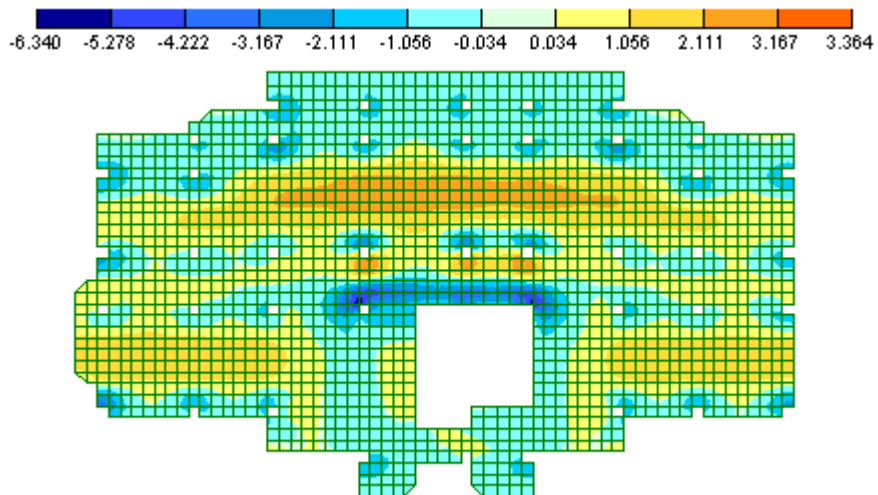


Рис. 3.6. Временная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси Y [(кН·м)/м]

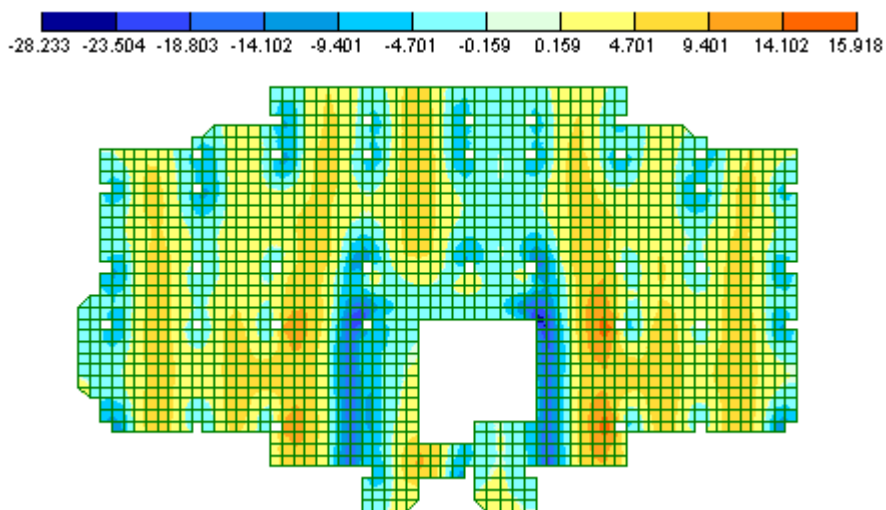


Рис. 3.7. Временная + Постоянная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси X [(кН·м)/м]

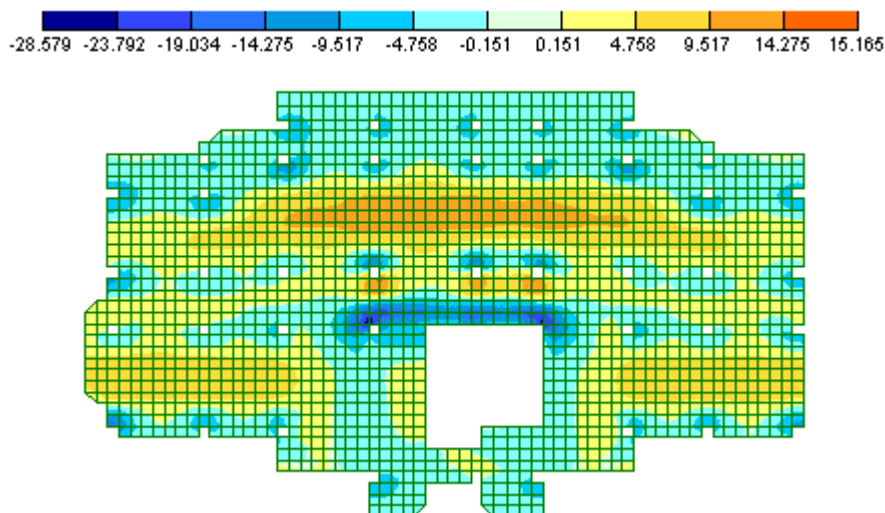


Рис. 3.8. Временная + Постоянная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси Y [(кН·м)/м]

Подбор продольной арматуры

Толщина плиты 200 мм. Принимаем $a = a' = 40$ мм, $h_0 = 160$ мм. Расчет проводим для плиты с условной шириной 1 м. Принимаем материал плиты бетон класса В25, продольную арматуру класса А400 (А-III), поперечную арматуру класса А240(А-I).

Для арматуры класса А400 $\alpha_R = 0,390$ $\xi_R = 0,531$

Определяем минимальное армирование.

$$A_{s,\min} = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0,001 \cdot 100 \cdot 16 = 1,60 \text{ см}^2$$

Принимаем для минимального армирования 5Ø8 А400 (шаг 200 мм)

$$A_s = 2,51 \text{ см}^2.$$

Определяем площадь сечения рабочей арматуры в пролете.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{15,9 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 1,00 \cdot 0,16^2} = 0,043$$

При $\alpha_m = 0,043 < \alpha_R = 0,390$ в сжатой зоне арматуры не требуется.

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,043} = 0,044$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,044 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 1,00 \cdot 0,16}{355 \cdot 10^6} = 2,88 \text{ см}^2$$

Принимаем 5Ø10 А400(шаг 200 мм) с $A_s = 3,93 \text{ см}^2$.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

Определяем площадь сечения рабочей арматуры на опоре.

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{28,6 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 1,00 \cdot 0,16^2} = 0,077$$

При $\alpha_m = 0,077 < \alpha_R = 0,390$ в сжатой зоне арматуры не требуется.

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,077} = 0,080$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,080 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 1,00 \cdot 0,16}{355 \cdot 10^6} = 5,23 \text{ см}^2$$

Принимаем 5Ø12 А400(шаг 200 мм) с $A_s = 5,65 \text{ см}^2$.

Проверяем прочность на момент M_{xy}

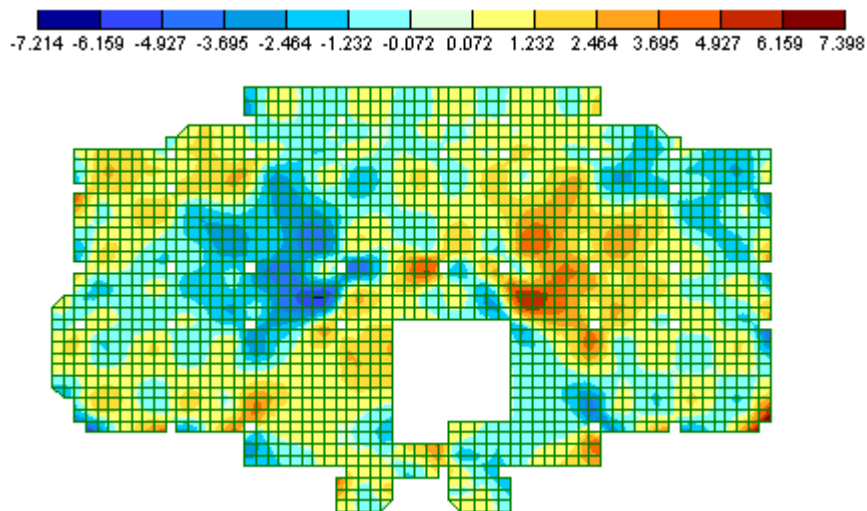


Рис. 3.9. Временная + Постоянная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов M_{xy} [(кН·м)/м]

Расчет проводим для участка плиты размером 1x1 м.

$$a = 1,0 \text{ м} \quad b = 1,0 \text{ м} \quad M_{xy} = 8,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{b_{xy,ult}} = 0,1 \cdot R_b \cdot a \cdot b = 0,1 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1450 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{xy} = 16,6 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{b_{xy,ult}} = 1450 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad \text{Условие выполняется.}$$

Расчет по наклонным сечениям

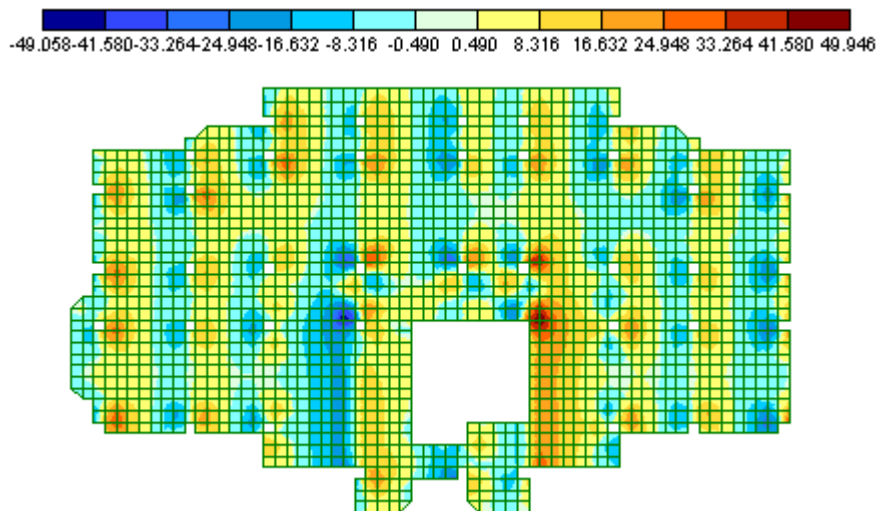


Рис. 3.10. Временная + Постоянная нагрузка.
Эпюра поперечных сил вдоль оси X [кН/м]

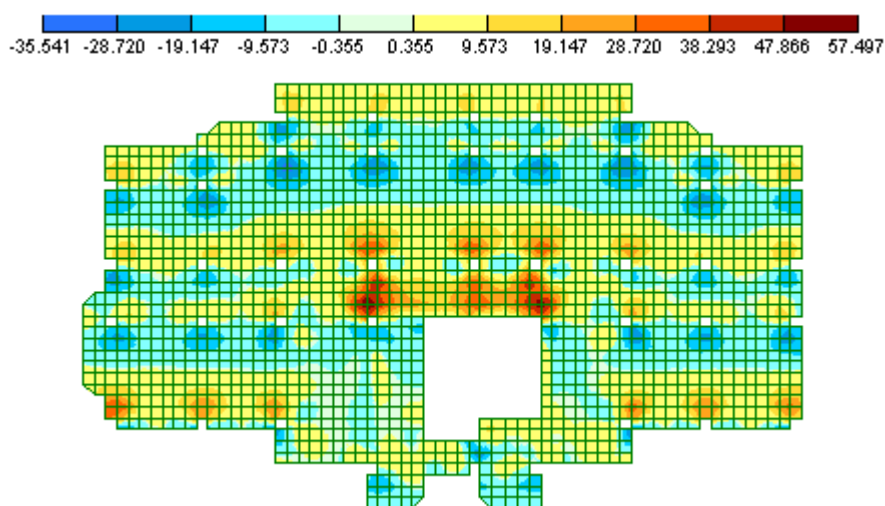


Рис. 3.11. Временная + Постоянная нагрузка.
Эпюра поперечных сил вдоль оси X [кН/м]

Расчет проводим для полосы с условной шириной 1 м по полосе между наклонными трещинами.

$$Q < 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0$$

$$0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 0,16 = 696,0 \text{ кН}$$

$$Q = 57,5 \text{ кН} < 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 696,0 \text{ кН}$$

Условие прочности выполняется.

Проводим расчет по наклонным сечениям на действие поперечных сил.

Определяем необходимость установки поперечной арматуры.

Определяем длину проекции наклонного сечения.

$$q_1 = (g + 0,5 \cdot v) \cdot b \cdot \gamma_n = (6,84 + 1,92/2) \cdot 1 \cdot 1,0 = 7,8 \text{ кН/м}$$

$$M_b = 1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 1,5 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 0,16^2 = 40,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{40,3}{7,8}} = 2,27 \text{ м} > 3 \cdot h_0 = 0,48 \text{ м} \Rightarrow c = 0,48 \text{ м}$$

Определяем поперечную силу воспринимаемую бетоном.

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{40,3}{0,48} = 84,0 \text{ кН}$$

$$Q_{b,\max} = 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 0,16 = 420,0 \text{ кН}$$

$$Q_{b,\min} = 0,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot 1,05 \cdot 10^6 \cdot 1,0 \cdot 0,16 = 84,0 \text{ кН}$$

$$Q = 57,5 \text{ кН} > Q_b = 84,0 \text{ кН}$$

Поперечная арматура по расчету не требуется.

Расчет на образование нормальных трещин к продольной оси элемента.

Расчет проводим для участка у опоры на нормативные значения усилий.

В полную нагрузку входят постоянная и временная нагрузка. В длительную нагрузку входят постоянная нагрузка и 50% временной нагрузки.

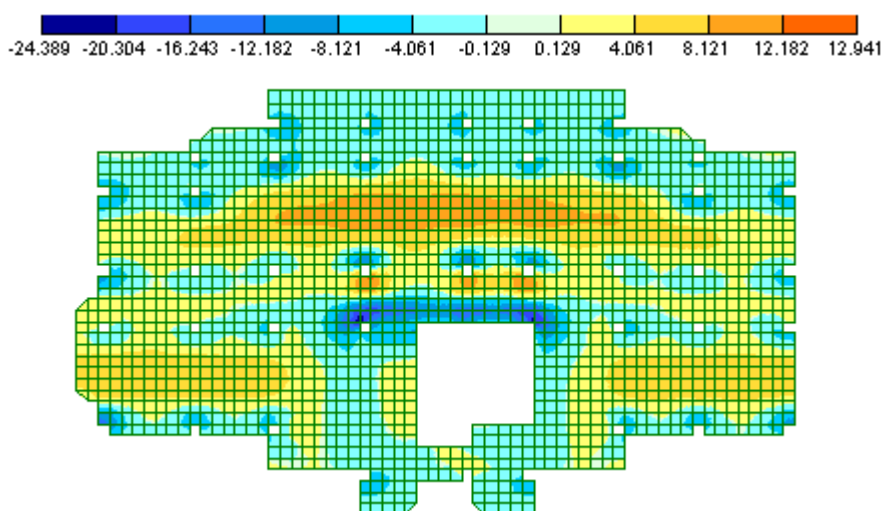


Рис. 3.12. Полная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси Y [(кН·м)/м]

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

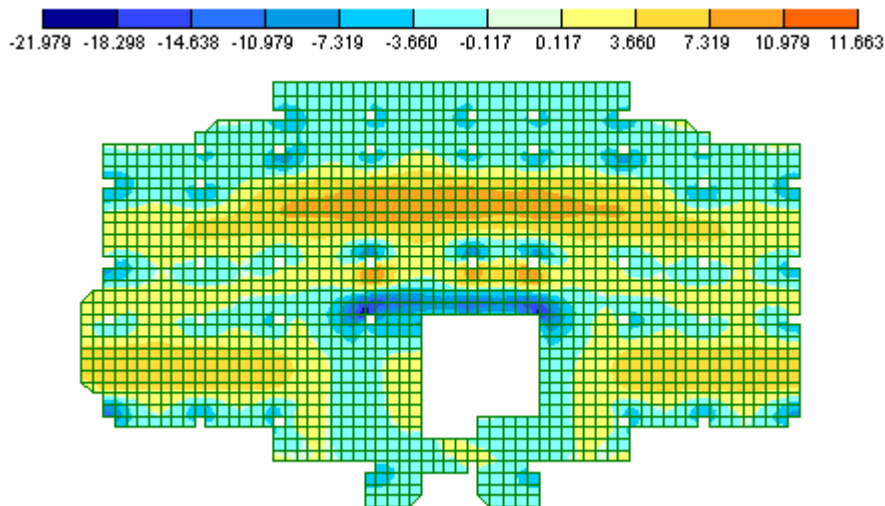


Рис. 3.13. Длительная нагрузка.

Эпюра изгибающих моментов вдоль оси Y [(кН·м)/м]

Определяем характеристики приведенного сечения.

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200}{30,0} = 6,67$$

$$A_b = b \cdot h = 100 \cdot 20 = 2000 \text{ см}^2$$

$$A_{red} = A_b + A_s \cdot \alpha_s = 2000 + 5,65 \cdot 6,67 = 2038 \text{ см}^2$$

$$S_b = b \cdot h^2 / 2 = 100 \cdot 20^2 / 2 = 20000 \text{ см}^3$$

$$S_{red} = S_b + A_s \cdot \alpha \cdot a = 20000 + 5,65 \cdot 6,67 \cdot 4 = 20150 \text{ см}^3$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{20150}{2038} = 9,8 \text{ см}$$

$$I_b = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{100 \cdot 20^3}{12} = 66667 \text{ см}^4$$

$$I_{red} = I_b + A_s \cdot \alpha \cdot (y_0 - a)^2 = 66667 + 5,65 \cdot 6,67 \cdot (9,8 - 4)^2 = 67935 \text{ см}^4$$

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{67935}{9,8} = 6932 \text{ см}^3$$

Определяем момент возникновения трещин.

$$M_{crc} = \gamma \cdot W_{red} \cdot R_{bt,ser}$$

$$\gamma = 1,30$$

$$M_{crc} = 1,30 \cdot 6932 \cdot 10^{-6} \cdot 1,55 \cdot 10^6 = 14,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_r = 24,4 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{crc} = 14,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Трещины нормальные к продольной оси на опоре образуются.

Расчет на раскрытие нормальных трещин к продольной оси элемента.

Проводим расчет на раскрытие трещин.

$$a_{crc} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot L_s$$

$[a_{crc1}] \leq 0,3 \text{ мм}$ - продолжительное действие нагрузки.

$[a_{crc2}] \leq 0,4 \text{ мм}$ - непродолжительное действие нагрузки.

$\varphi_2 = 0,5$ (арматура периодического профиля)

$\varphi_3 = 1,0$ (изгибаемый)

Проводим расчет на раскрытие трещин на опоре на продолжительное действие нагрузки.

$$\varphi_1 = 1,4$$

$$\alpha_{s1} = \frac{300}{R_{b,ser}} = \frac{300}{18,5} = 16,2$$

$$\gamma = \frac{(b'_f - b) \cdot h'_f + \alpha_{s1} \cdot A'_s}{b \cdot h_0} = 0$$

$$\mu \cdot \alpha_{s1} = \frac{\alpha_{s1} \cdot A_s}{b \cdot h_0} = \frac{16,2 \cdot 5,65}{100 \cdot 16} = 0,057$$

$$\delta = 2 \cdot a' / h_0 = 2 \cdot 4 / 16 = 0,5$$

По графику 4,3 принимаем $\zeta = 0,88$

$$z = \zeta \cdot h_0 = 0,88 \cdot 16 = 14,1 \text{ см}$$

$$\sigma_{sL} = \frac{M_L}{A_s \cdot z} = \frac{22,0 \cdot 10^3}{5,65 \cdot 10^{-4} \cdot 0,141} = 276,2 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{s,crc} = \frac{M_{crc}}{A_s \cdot z} = \frac{14,0 \cdot 10^3}{5,65 \cdot 10^{-4} \cdot 0,141} = 175,7 \text{ МПа}$$

$$\psi_s = 1 - 0,8 \cdot \frac{\sigma_{s,crc}}{\sigma_s} = 1 - 0,8 \cdot \frac{175,7}{276,2} = 0,490$$

Определяем расстояние между трещинами.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

$$y_t = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{20150}{2038} = 9,8 \text{ см}$$

$$y = k \cdot y_t = 0,9 \cdot 9,8 = 8,82 \text{ см}$$

$$A_{bt} = b \cdot y_t = 100 \cdot 8,82 = 882 \text{ см}$$

$$L_s = 0,5 \cdot \frac{A_{bt}}{A_{sp}} \cdot d_s = 0,5 \cdot \frac{882}{5,65} \cdot 12 = 936 \text{ мм}$$

$$L_s = 936 \text{ мм} > 400 \text{ мм} \Rightarrow L_s = 400 \text{ мм}$$

$$a_{crcl} = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,490 \cdot \frac{276,2}{200000} \cdot 400 = 0,19 \text{ мм} < [a_{crcl}] = 0,3$$

Проводим расчет на раскрытие трещин на опоре на непродолжительное действие нагрузки.

$$\varphi_1 = 1,0$$

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot z} = \frac{24,4 \cdot 10^3}{5,65 \cdot 10^{-4} \cdot 0,141} = 306,3 \text{ МПа}$$

$$\psi_s = 1 - 0,8 \cdot \frac{\sigma_{s,crcl}}{\sigma_s} = 1 - 0,8 \cdot \frac{175,7}{306,3} = 0,541$$

$$a_{crc} = 1,0 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,541 \cdot \frac{306,3}{200000} \cdot 400 = 0,17 \text{ мм}$$

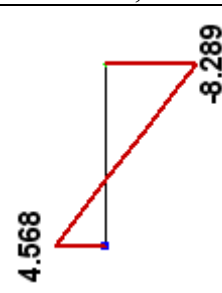
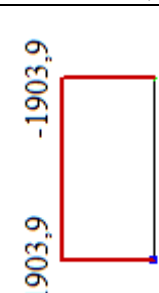
$$A = \frac{\sigma_{sL} - 0,8 \cdot \sigma_{s,crcl}}{\sigma_s - 0,8 \cdot \sigma_{s,crcl}} = \frac{276,2 - 0,8 \cdot 175,7}{306,3 - 0,8 \cdot 175,7} = \frac{135,6}{165,7} = 0,818$$

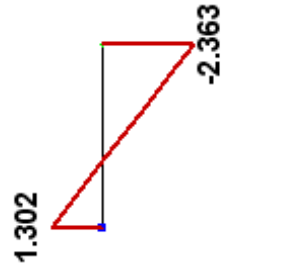
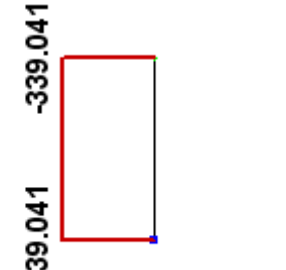
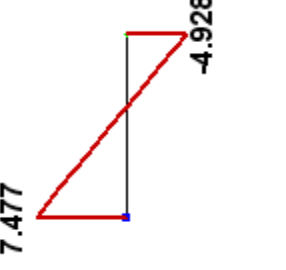
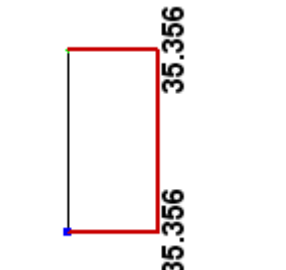
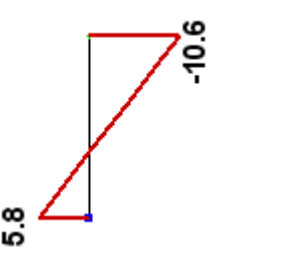
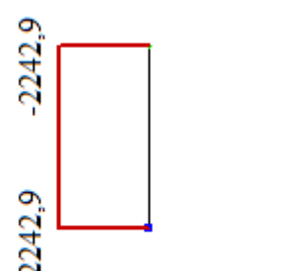
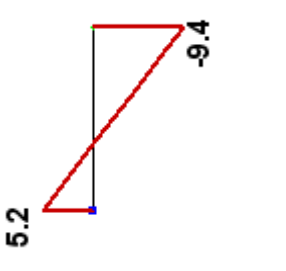
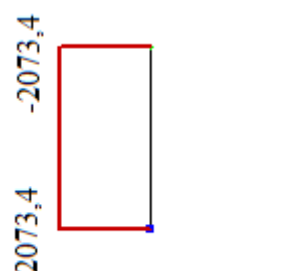
$$a_{crcl2} = a_{crcl} \cdot (1 + 0,4 \cdot A) = 0,17 \cdot (1 + 0,4 \cdot 0,818) = 0,23 \text{ мм} < [a_{crcl}] = 0,4$$

Условие выполняется.

3.4. Расчет колонны в осях Г – 4

Таблица 3.6. Нагрузки на колонну.

Нагрузка	М, кН·м	N, кН
1. Постоянная		

2. Временная		
3. Ветровая		
Полная нагрузка №1+№2		
Длительная нагрузка №1+№2/2		

Высота колонны 3000 мм. Сечение колонны 400×400 мм. Принимаем бетон класса В25 , арматуру класса А400 (А-III).

Принимаем $a = a' = 5$ см, $h_0 = 35$ см.

Подбор арматуры проводим по первой комбинации нагрузок.

$$M = 10,6 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad N = 2242,9 \text{ кН}$$

$$M_L = 9,4 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad N_L = 2073,4 \text{ кН}$$

Находим расчетный эксцентриситет.

$$\left\{ \begin{array}{l} e_a \geq \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,33 \text{ см} \\ e_a \geq \frac{H}{600} = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ см} \\ e_a \geq 1 \text{ см} \end{array} \right\} \Rightarrow e_a = 1,33 \text{ см}$$

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{10,6}{2242,9} = 0,005 \text{ м} = 0,5 \text{ см}$$

$$e_0 = 0,5 \text{ см} < e_a = 1,33 \text{ см} \Rightarrow e_0 = 1,33 \text{ см}$$

Определяем изгибающий момент для случайного эксцентриситета.

$$M = N \cdot e_0 = 2242,9 \cdot 0,0133 = 29,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Первоначально примем минимальное армирование.

$$\frac{L_0}{h} = \frac{300}{40} = 7,5 \Rightarrow \mu_{\min} = 0,2 \%$$

$$A_s = A'_s = \mu_{\min} \cdot b \cdot h_0 = 0,002 \cdot 40 \cdot 35 = 2,8 \text{ см}^2$$

Для колонн диаметр продольной арматуры должен быть не менее 16мм. Принимаем 2Ø16 А400 с $A_s = A'_s = 4,02 \text{ см}^2$.

Учитываем продольный изгиб колонны.

$$\mu\alpha = \frac{A_s + A'_s}{bh} \cdot \frac{E_s}{E_b} = \frac{4,02 + 4,02}{40 \cdot 40} \cdot \frac{200}{30} = 0,0335$$

$$\varphi_L = 1 + \frac{N_L}{N} = 1 + \frac{2073,4}{2242,9} = 1,924$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{1,33}{40} = 0,033 < 0,15 \Rightarrow \delta_e = 0,15$$

$$D = E_b \cdot b \cdot h^3 \cdot \left[\frac{0,0125}{\varphi_L \cdot (0,3 + \delta_e)} + 0,175 \cdot \mu\alpha \cdot \left(\frac{h_0 - a'}{h} \right)^2 \right]$$

$$D = 30 \cdot 10^9 \cdot 0,4 \cdot 0,4^3 \cdot \left[\frac{0,0125}{1,924 \cdot (0,3 + 0,15)} + 0,175 \cdot 0,0335 \cdot \left(\frac{0,3}{0,4} \right)^2 \right]$$

$$D = 0,768 \cdot 10^9 \cdot (15,47 + 3,30) \cdot 10^{-3} = 13,62 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{L_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 13,62 \cdot 10^6}{3,0^2} = 14920 \text{ кН}$$

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{2242,9}{14920}} = 1,176$$

$$M = M \cdot \eta = 29,8 \cdot 1,176 = 35,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определяем относительную границу сжатой зоны бетона.

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{2242,9 \cdot 10^3}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,4 \cdot 0,35} = 1,11$$

Так как $\alpha_n > \xi_R = 0,531$ (для арматуры класса прочности А400), то подбор арматуры ведем по формуле.

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi \cdot \left(1 - \frac{\xi}{2}\right)}{1 - \delta}$$

$$\alpha_{m1} = \frac{M + N \cdot (h_0 - a')/2}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{35,1 \cdot 10^3 + 2242,9 \cdot 10^3 \cdot (0,35 - 0,05)/2}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,4 \cdot 0,35^2} = 0,587$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{5}{35} = 0,142$$

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2} = \frac{1,11 + 0,531}{2} = 0,821$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1 \cdot \left(1 - \frac{\xi_1}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{0,587 - 0,821 \cdot \left(1 - \frac{0,821}{2}\right)}{1 - 0,142} = \frac{0,587 - 0,602}{0,858} < 0$$

Определяем коэффициент армирования для принятого минимального армирования.

$$\alpha_s = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{355 \cdot 10^6 \cdot 4,02 \cdot 10^{-4}}{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,4 \cdot 0,35} = 0,070$$

$$\xi = \frac{\alpha_n \cdot (1 - \xi_R) + 2 \cdot \alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_s} = \frac{1,11 \cdot (1 - 0,531) + 2 \cdot 0,070 \cdot 0,531}{1 - 0,531 + 2 \cdot 0,070}$$

$$\xi = \frac{0,520 + 0,074}{0,609} = 0,875$$

$$A_s = A'_s = \frac{14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,4 \cdot 0,35}{355 \cdot 10^6} \cdot \frac{0,587 - 0,875 \cdot \left(1 - \frac{0,875}{2}\right)}{1 - 0,142}$$

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

$$A_s = A'_s = 57,18 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{0,587 - 0,421}{0,858} = 19,2 \text{ см}^2$$

Принимаем 4Ø25 А400 с $A_s = A'_s = 19,63 \text{ см}^2$

Поперечное армирование принимаем конструктивно.

$$s \leq 15 \cdot d = 15 \cdot 25 = 375 \text{ мм} \quad s \leq 500 \text{ мм}$$

Принимаем шаг хомутов $s=200 \text{ мм}$.

Расчет на продавливание

Проводим расчет на продавливание на разницу усилий в колонне в уровне перекрытия.



Рис. 3.14. Полная нагрузка. Эпюра продольных усилий N.

$$F = 2242,9 - 2025,6 = 217,3 \text{ кН}$$

$$u = 2 \cdot (a + b + 2 \cdot h_0) = 2 \cdot (0,4 + 0,4 + 2 \cdot 0,16) = 2,24 \text{ м}$$

$$F = 217,3 \text{ кН} < R_{bt} \cdot u \cdot h_0 = 1,05 \cdot 2,24 \cdot 0,16 = 376,3 \text{ кН}$$

Дополнительное поперечное армирование из расчета на продавливание не требуется.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

3.5 Расчет фундамента

3.5.1 Инженерно-геологические условия площадки строительства

Участок, отведенный под строительство расположен в квартале улиц Самолетная – Туристов – Изобретателей в Чкаловском районе г. Екатеринбурга. На отведенной площадке расположены частные жилые дома, подлежащие сносу. Рельеф площадки относительно ровный с общим уклоном в северном направлении. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются в пределах от 240,400 до 241,600.

Рельеф площадки представлен следующими грунтами:

- почвенно-растительный слой мощностью до 0,40 м;
- суглинок делювиальный твердый, мощность слоя от 2,0м до 4,0 м;
- суглинок элювиальный твердый, мощность слоя 0,5 – 4,5 м;
- скальные грунты.

Грунтовые воды при проходке скважин на глубину до 11 м не обнаружены.

Геолого-литологическое строение площадки представлено на инженерно-геологических разрезах.

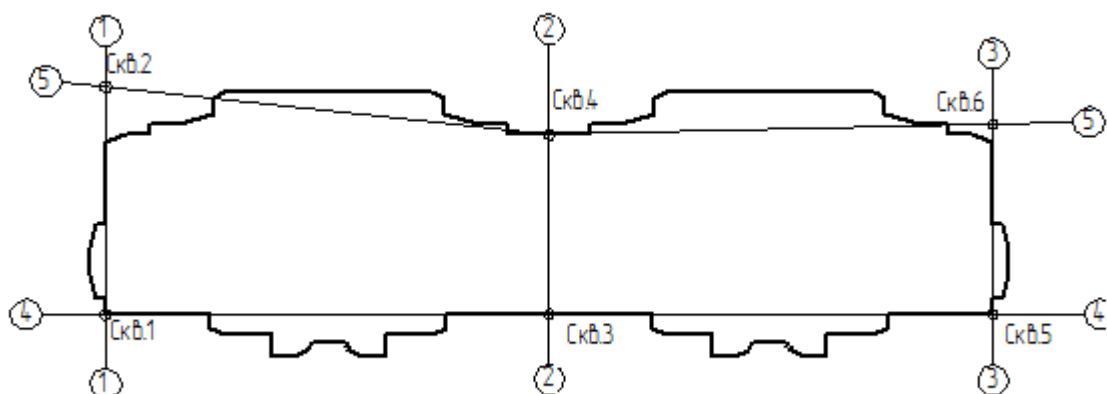


Рис. 3.15 Схема расположения инженерно-геологических выработок.

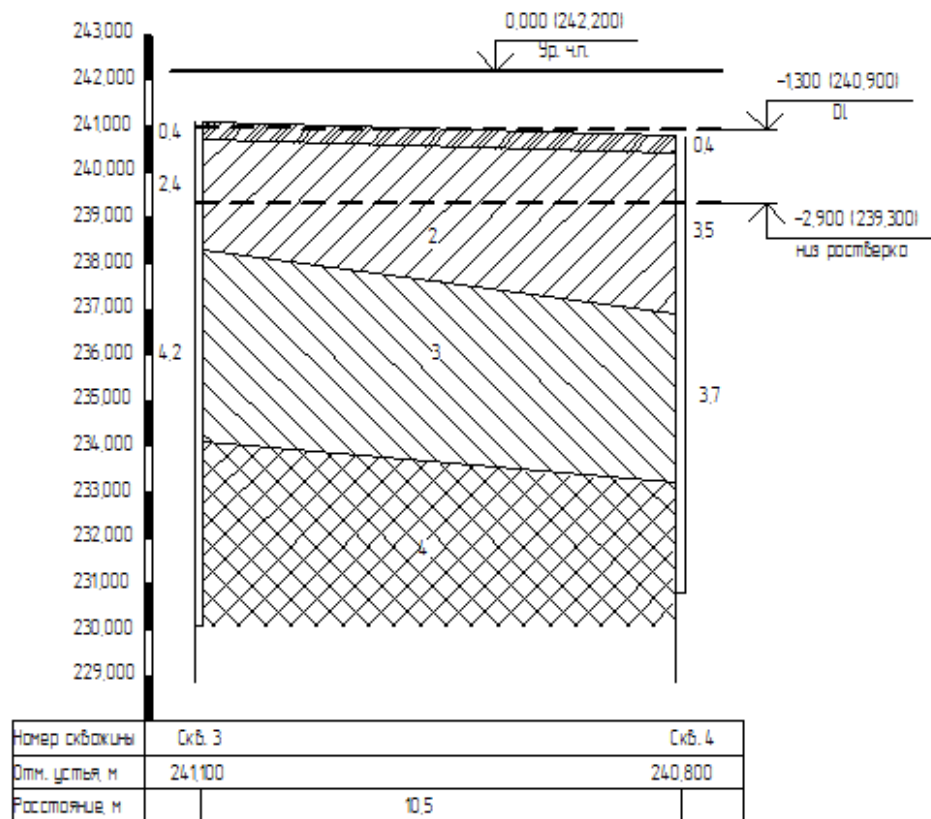


Рис. 3.16 Литологический разрез по линии 2 – 2:

- 1 – почвенно-растительный слой;
- 2 – суглинок делювиальный твердый;
- 3 – суглинок элювиальный твердый;
- 4 – скальный грунт: порфирит средней прочности слабовыветрелый.

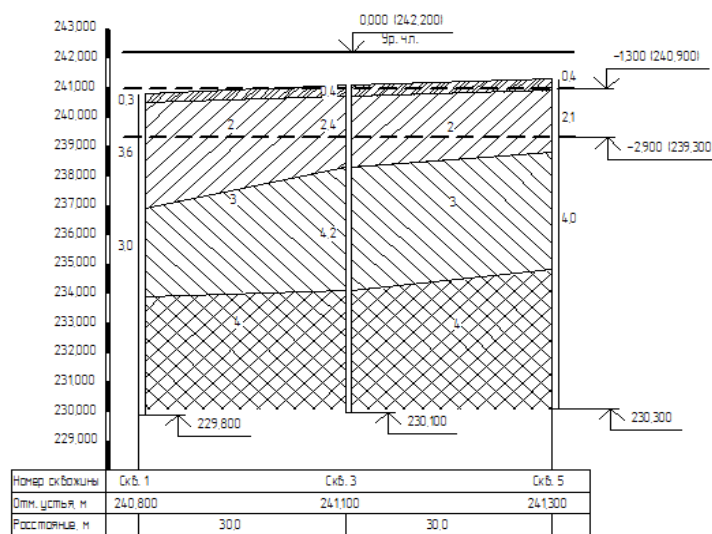


Рис 3.17 Литологический разрез по линии 4 – 4:

- 1 – почвенно-растительный слой;
- 2 – суглинок делювиальный твердый;
- 3 – суглинок элювиальный твердый;
- 4 – скальный грунт: порфирит средней прочности слабыветрелый.

Таблица 4.1. Инженерно-геологические условия площадки строительства.

№	Тип грунта	Обознач.	Толщина слоя, м					
			скв.1	скв.2	скв.3	скв.4	скв.5	скв.6
1	Почвенно-растительный слой	h_1	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3
2	Суглинок делювиальный, твердый	h_2	3,6		2,4	3,5	2,1	
3	Суглинок элювиальный, твердый	h_3	3,0		4,2	3,7	4,0	
4	Порфириты средней прочности	h_4	Мощность слоя бурением скважины на глубину 11 м не установлена					

Таблица 4.2. Исходные показатели физико-механических свойств грунтов.

№ слоя	Тип грунта	ρ_n , т/м ³	W, %	ρ_s , т/м ³	ρ_l/ρ_n , т/м ³	W_p , %	W_L , %
2	Суглинок	1,95	24,4	2,71	1,9/1,92	17,3	30,3
3	Суглинок	1,79	26,3	2,73	1,74/1,76	21,8	34,8
4	Скальный	2,05	-	-	-	-	-

№ слоя	Тип грунта	k_f , см/с	E, МПа	c_I/c_{II} , кПа	φ_I/φ_{II} , град	R _c , МПа
2	Суглинок	$3 \cdot 10^{-7}$	13	15/22	16/18	-
3	Суглинок	$2 \cdot 10^{-7}$	9	11/16	15/17	-
4	Скальный	-	-	-	-	35,8

3.5.2 Определение нагрузок, действующих на фундаменты

Наиболее нагруженным является фундамент по оси Г – 4. Сбор нагрузок произведен в расчетно-конструктивном разделе.

Собственный вес колонн $P = 202 \text{ кН}$; грузовая площадь: 12 м^2

Для расчетов по деформациям $\gamma_f = 1,0$ – коэффициент надежности по нагрузке:

$$N_{н, I} = N_n \cdot \gamma_f = 2272 \cdot 1 = 2272 \text{ кН}$$

Для расчетов по несущей способности $\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке:

$$N_{н, II} = N_n \cdot \gamma_f = 2272 \cdot 1,2 = 2726 \text{ кН}$$

3.5.3 Оценка инженерно-геологических и гидрогеологических условий площадки строительства.

Вычисляем необходимые показатели свойств и состояния грунтов по исходным данным:

$$I_p - \text{Число пластичности } I_p = W_L - W_p;$$

$$\rho_d - \text{Плотность сухого грунта } \rho_d = \rho_n / (1 + 0,01 \cdot W);$$

$$n - \text{Пористость } n = (1 - \rho_d / \rho_s) \cdot 100\%;$$

$$e - \text{Коэффициент пористости } e = n / (100 - n);$$

$$I_L - \text{Показатель текучести } I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p);$$

$$S_r - \text{Степень влажности } S_r = (W \cdot \rho_s) / (e \cdot \rho_w), \text{ где } \rho_w = 1,0 - \text{плотность воды};$$

Расчетные значения удельного веса и удельного веса частиц:

$$\gamma_l = \rho_l \cdot g;$$

$$\gamma_{II} = \rho_{II} \cdot g;$$

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g;$$

Слой 2 – суглинок:

$$I_p = 30,3 - 17,3 = 13\%$$

$$\rho_d = 1,95 / (1 + 0,01 \cdot 24,4) = 1,5 \text{ т/м}^3$$

$$n = (1 - 1,5 / 2,7) \cdot 100\% = 44,6\%$$

$$e = 44,6 / (100 - 44,6) = 0,81$$

$$I_L = (24,4 - 17,3) / (30,3 - 17,3) = 0,55$$

$$\gamma_l = 1,9 \cdot 9,81 = 18,64 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II} = 1,92 \cdot 9,81 = 18,8 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_s = 2,71 \cdot 9,81 = 26,6 \text{ кН/м}^3$$

Слой 3 – суглинок:

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

$$I_p = 34,8 - 21,8 = 10\%$$

$$\rho_d = 1,79 / (1 + 0,01 \cdot 26,3) = 1,4 \text{ т/м}^3$$

$$n = (1 - 1,4 / 2,73) \cdot 100\% = 48,7\%$$

$$e = 48,7 / (100 - 48,7) = 0,95$$

$$I_L = (26,3 - 21,8) / (34,8 - 21,8) = 0,35$$

$$\gamma_I = 1,74 \cdot 9,81 = 17,07 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II} = 1,76 \cdot 9,81 = 17,26 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_s = 2,73 \cdot 9,81 = 26,8 \text{ кН/м}^3$$

Для определения условного расчетного сопротивления грунта используем формулу 5.7 СП [3]:

$$R_{усл} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_I + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_I + M_c \cdot c_{II}], \text{ где:}$$

γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 СП [3];

k – коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта (φ_{II} и c_{II})

M_γ , M_q , M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 СП γ_c – коэффициент условий работы

k_z – коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10$ м;

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа;

d_1 – глубина заложения фундаментов, м.

Слой № 2 – суглинок:

Коэффициенты условий работы $\gamma_{c1} = 1,0$ и $\gamma_{c2} = 1,0$

Для $\varphi_{II} = 18^0$ принимаем: $M_\gamma = 0,43$; $M_q = 2,73$; $M_c = 5,31$, $d_1 = 1,6$ м, удельное сцепление $c_{II} = 22,0$ кПа.

Вычисляем условно расчетное сопротивление:

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

$$R_{\text{усл}}^{(2)} = \frac{1,0 \cdot 1}{1} \cdot [0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18,8 + 2,73 \cdot 1,6 \cdot 18,64 + (2,73 - 1) \cdot 0 + 5,31 \cdot 22] =$$

$$= 206,3 \text{ кПа}$$

($R_{\text{усл}} = 206,3 \text{ кПа}$, $N_{\text{н, II}} = 2726 \text{ кН}$, $E = 13,0 \text{ МПа} > 5,0 \text{ МПа}$).

Слой № 3 – суглинок:

Коэффициенты условий работы $\gamma_{c1} = 1,0$ и $\gamma_{c2} = 1,0$

Для $\varphi_{\text{II}} = 17^{\circ}$ принимаем: $M_{\gamma} = 0,39$; $M_q = 2,57$; $M_c = 5,15$, $d_1 = 1,6 \text{ м}$, удельное сцепление $c_{\text{II}} = 16,0 \text{ кПа}$.

Вычисляем условно расчетное сопротивление:

$$R_{\text{усл}}^{(3)} = \frac{1,0 \cdot 1}{1} \cdot [0,39 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 17,26 + 2,57 \cdot 1,6 \cdot 17,07 + (2,57 - 1) \cdot 0 + 5,15 \cdot 16] =$$

$$= 160,3 \text{ кПа}$$

($R_{\text{усл}} = 160,3 \text{ кПа}$, $N_{\text{н, II}} = 2726 \text{ кН}$, $E = 9,0 \text{ МПа} > 5,0 \text{ МПа}$).

Таблица 4.3. Показатели свойств и состояния грунтов

Тип грунта	ρ_d , т/м ³	n, %	e	I_p , %	I_L	γ_b , кН/м ³	γ_{II} , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	$R_{\text{усл}}$, кПа
Суглинок(2)	1,5	44,6	0,81	13	0,55	18,64	18,8	26,6	206,3
Суглинок(3)	1,4	48,7	0,95	10	0,35	17,07	17,26	26,8	160,3

Заключение: в целом площадка пригодна для возведения здания. Рельеф площадки спокойный. Грунты имеют слоистое напластование, с выдержанным залеганием. Все грунты имеют достаточную прочность и могут быть использованы в качестве оснований в природном состоянии.

3.5.4 Расчет и проектирование свайного фундамента

Свайный фундамент выполнен из буронабивных свай диаметром 1000мм.

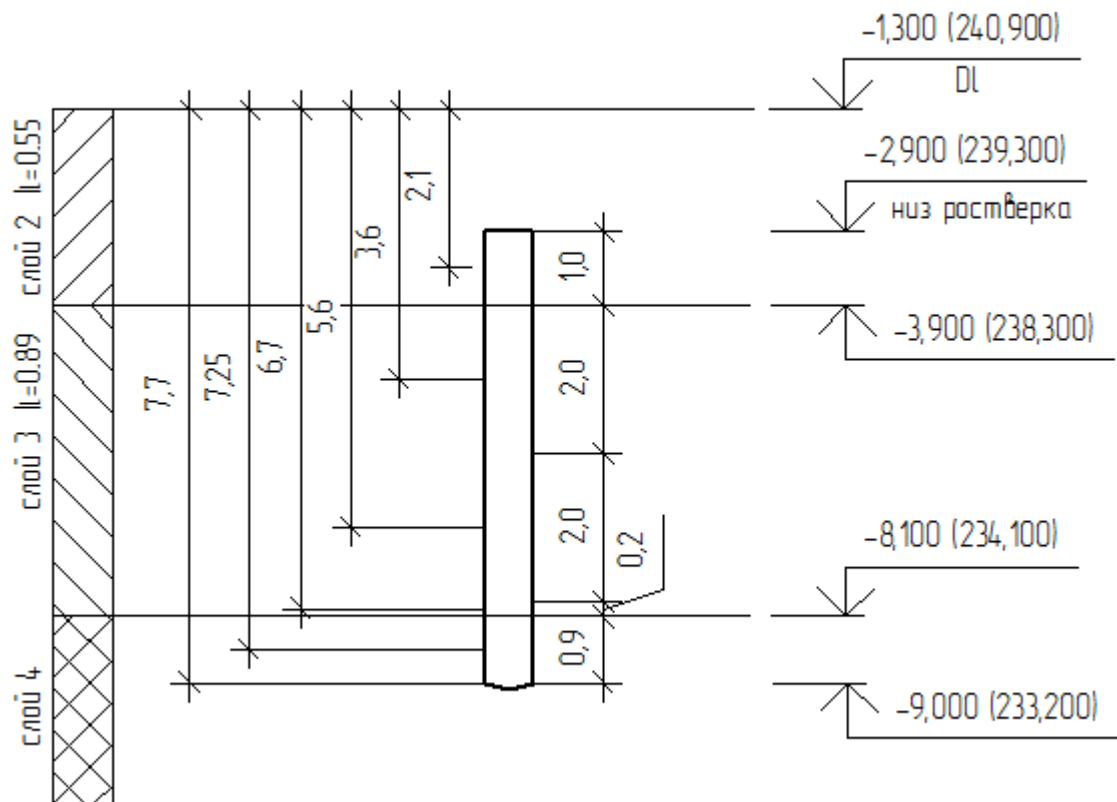


Рис. 3.18 Расчетная схема к определению несущей способности по грунту.

Определяем глубину заложения ростверка:

Расчетная глубина промерзания от поверхности планировки DL равна:

$$d \geq d_f = k_h d_0 \sqrt{M_f} = 0,6 \times 0,23 \times \sqrt{48} = 1,15 \text{ м}$$

По конструктивным требованиям (наличие подвала; отметка пола подвала = -2,500м) верх ростверка должен быть на отметке -2,500 м, высота ростверка $h_r = 400\text{мм} = 0,4 \text{ м}$. Таким образом, низ ростверка находится на отм. -2,900м, что соответствует глубине заложения 1,600м от уровня планировки.

С учетом этих факторов назначаем отметку низа ростверка -2,900м (239,300 м).

Определяем необходимую длину свай:

В качестве несущего слоя свай-стойки выступает скальный грунт (слой 4), тогда необходимая длина свай должна быть не менее:

$$l_{св} = h_1 + h_2 + h_3 = 0,05 + 1,0 + 4,2 + 0,9 = 6,15 \text{ м};$$

Принимаем класс бетона сваи В20. Арматура из стали класса А-III Ø16 и А-III Ø8; объем бетона 4,82 м³

Определяем несущую способность одиночной сваи из условия сопротивления грунта основания по формуле (5) СП [15]:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A,$$

где γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый $\gamma_c = 1$;

A - площадь опирания на грунт сваи, м²;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи-стойки находим по формуле (6) СНиП [15]:

$$R = \frac{R_c}{\gamma_g} \cdot \left(\frac{l_d}{d_f} + 1.5 \right),$$

где R_c - нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие скального грунта в водонасыщенном состоянии, кПа;

γ_g - коэффициент надежности по грунту, принимаемый 1,4;

l_d - расчетная глубина буровой сваи в скальный грунт, 1м;

d_f - наружный диаметр заделанной в скальный грунт части сваи, 1,0м;

$$R = \frac{3580}{1,4} \cdot \left(\frac{1,0}{1,0} + 1,5 \right) = 6392 \text{ кПа}$$

$$F_d = 1,0 \cdot 6392 \cdot 0,79 = 5049 \text{ кН}$$

Определяем требуемое число свай в фундаменте в первом приближении при $N_{н, I} = 2272$ кН:

$$n = \frac{N_{col, I} \cdot \gamma_k}{F_d - \gamma_{mt} \cdot d \cdot (3 \cdot d_{cb})^2 \cdot \gamma_g} \cdot k \cdot \gamma_n;$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности (по п. 3.10 СП [15]);

$\gamma_{mt} = 20$ кН/м³ – среднее значение удельного веса материала ростверка и грунта на уступах;

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

$\gamma_g = 1,4$; $d=0,9$ м; $d_{св}=1,0$ м;

$k = 1,3$ – коэффициент увеличения числа свай;

$\gamma_{п} = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению.

$$n = \frac{2272 \cdot 1,4}{5049 - 20 \cdot 0,9 \cdot (3 \cdot 1,0)^2 \cdot 1,4} \cdot 1,3 \cdot 0,95 = 0,81$$

Принимаем 1 сваю.

Определяем вес ростверка:

$$\text{Объем ростверка: } V_r = 0,5 \cdot 0,4 \cdot 7,95 = 1,6 \text{ м}^3$$

$$\text{Вес ростверка: } G_r = V_r \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f = 1,6 \cdot 25 \cdot 1,2 = 48 \text{ кН.}$$

$$\text{Окончательные нагрузки: } N_{\text{tot,I}} = N_{\text{н,I}} + G_r = 2272 + 48 = 2320 \text{ кН}$$

Предварительная проверка сваи по прочности материала.

Определяем расчетные нагрузки на сваи в плоскости подошвы ростверка по формуле (3) СП [15]:

$$N_{I,\text{min}}^{\text{max}} = \frac{N_{\text{tot,I}}}{n} = \frac{2320}{1} = 2320 \text{ кН}$$

$$N_{I,\text{max}} = 2320 \text{ кН} \leq 1,2 F_d / (\gamma_k \gamma_n) = 1,2 \cdot 5049 / (1,4 \cdot 1,0) = 4327 \text{ кН}$$

$$N_{I,\text{mt}} = 2320 \text{ кН} < \frac{F_d}{\gamma_k \cdot \gamma_n} = \frac{5049}{1,4 \cdot 1,0} = 3606 \text{ кН}$$

Условия выполняются.

Коэффициент надежности по назначению здания $\gamma_n = 1,0$ принят в соответствии с СП [1].

Выполним предварительную проверку сваи по прочности материала по графикам и указаниям учебного пособия [16].

Определяем коэффициент деформации α_ε :

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{k \cdot b_p}{\gamma_c \cdot EI}};$$

Начальный модуль упругости бетона класса В20, подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении $E_b = 24 \cdot 10^3$ МПа.

Момент инерции поперечного сечения сваи:

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

$$I = \frac{d_{св}^4}{12} = \frac{1,0^4}{12} = 83,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4$$

Условная ширина сечения сваи $b_p = 1,5 \cdot d_{св} + 0,5 = 1,5 \cdot 1,0 + 0,5 = 2,0 \text{ м}$.

Коэффициент пропорциональности k по табл.1 прил.1 к СНиП [16] $k = 8 \text{ МН/м}^4$. Коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{8 \cdot 2,0}{1 \cdot 24,0 \cdot 10^3 \cdot 83,3 \cdot 10^{-3}}} = 0,381 \text{ м}^{-1}$$

Глубина расположения условной заделки сваи от подошвы ростверка:

$$l_1 = \frac{2}{\alpha_\varepsilon} = \frac{2}{0,381} = 5,2 \text{ м}$$

В заделке действует продольная сила $N_{I,\max} = 2320 \text{ кН}$

Точка, соответствующая значениям указанных усилий, лежит на графике ниже кривой для принятой, следовательно, предварительная проверка показывает, что прочность сваи по материалу обеспечена.

Расчет ростверка на продавливание колонной.

Класс бетона ростверка принимаем В20, тогда $R_{bt} = 0,90 \text{ МПа}$. Рабочую высоту сечения принимаем $h_0 = 40 \text{ см}$.

Расчетное условие имеет следующий вид:

$$\gamma_n \cdot F_{per} \leq \frac{2h_0 \cdot R_{bt}}{\alpha}$$

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

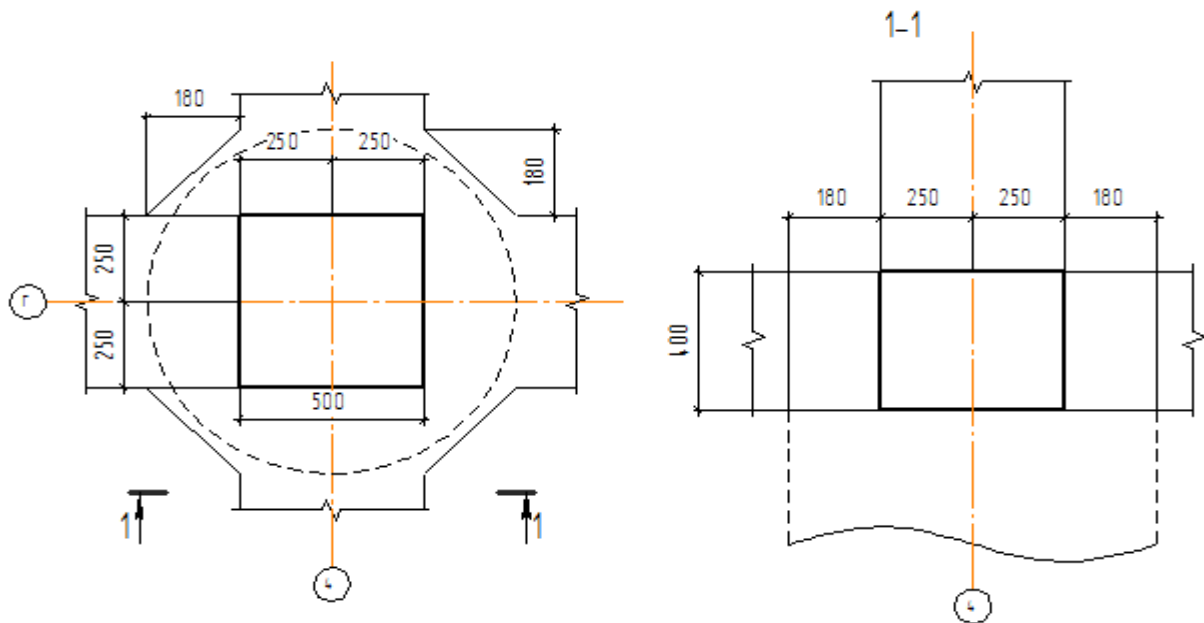


Рис. 3.20 Конструкция ростверка в осях Г – 4.

$$F_1 = \frac{N_{n,I}}{n} = \frac{2272}{1} = 2272 \text{ кН} = F_{per}$$

$$F = \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 0,9 \cdot 10^3}{0,85} = 2973,1 > \gamma_n \cdot F_{per} = 2726,3 \text{ кН},$$

т.е. прочность ростверка на продавливание обеспечена.

Расчет по деформативности основания не производится, т.к. основанием являются скальные грунты.

4 Технология строительного производства

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Вихарев</i>				16-ти этажный 2-х секционный жилой дом в г. Екатеринбург	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Машков</i>							
<i>Н. конр.</i>	<i>Минигарарева</i>							
<i>Руководит.</i>	<i>Машков</i>							
<i>Зав. кафедр</i>	<i>Прохоров</i>							
						ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»		

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Технологическая карта

Устройство монолитных железобетонных колонн и перекрытий типового этажа 2-секционного 16-этажного жилого дома в квартале улиц Самолетная – Изобретателей – Туристов в Чкаловском р-не г.Екатеринбурга.

4.1.1 Область применения.

Технологическая карта разработана в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»; СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Данная технологическая карта разработана на бетонирование конструкций несущего каркаса типового этажа.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- армирование колонн, стен и перекрытия;
- монтаж опалубки;
- бетонирование с помощью крана и бадьи;
- демонтаж опалубки.

4.1.2 Опалубочные работы

До начала работ по монтажу опалубки должны быть выполнены следующие работы: установка сеток и каркаса; проверка комплектности завезенной опалубки; укрупнительная сборка и смазка щитов опалубки.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам.

Для предотвращения падения панелей в процессе монтажа устанавливают подкосы с шагом не более 5м (подкосы анкеруются к плитам перекрытия). Щиты опалубки в перпендикулярном направлении фиксируют

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

стяжками, проходящими через бетон. На установленных панелях монтируются навесные площадки с навесными лестницами.

Опалубку стен устанавливают в два этапа. Сначала монтируется опалубка с одной стороны стены на всю высоту этажа, а после установки арматуры монтируется опалубка второй стороны. Готовая опалубка подлежит приемке. Предусматривается проверка соответствия формы геометрических размеров опалубки рабочим чертежам.

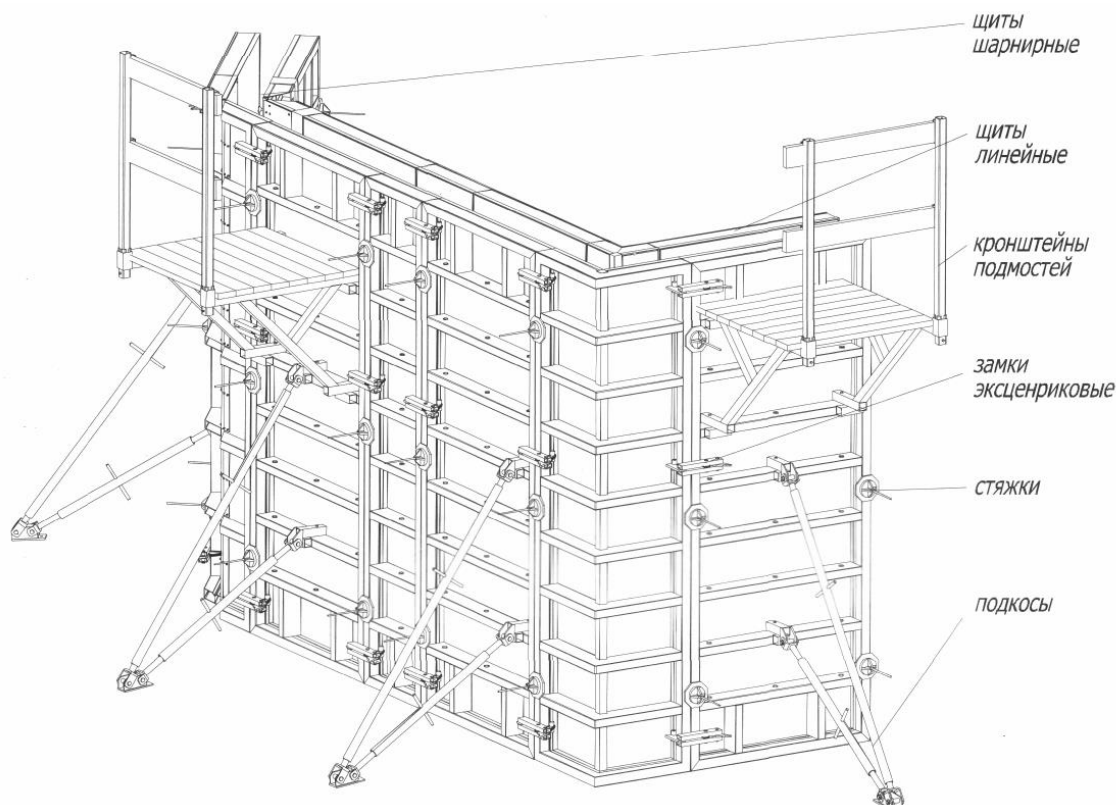


Рис. 4.1 Общий вид стеновой опалубки

Опалубка плит перекрытия предусматривается с использованием элементов фирмы “Peri”, либо аналогичных опалубок. Вначале на готовом перекрытии монтируются телескопические стойки, закрепляемые в вертикальном положении с помощью треног, затем на стойки устанавливают вильчатые опоры, по которым укладываются деревянные решетчатые балки. По балкам укладываются доски 150x50 с шагом 150мм, по доскам укладывается ламинированная фанера. На краях плиты балки выводят за грань плиты на 800мм для обеспечения устройства торцевого бруса. Крепление

элементов опалубки производится саморезами. Шаг установки телескопических стоек вдоль балок 1200мм, расстояние между рядами стоек 1000-1200мм.

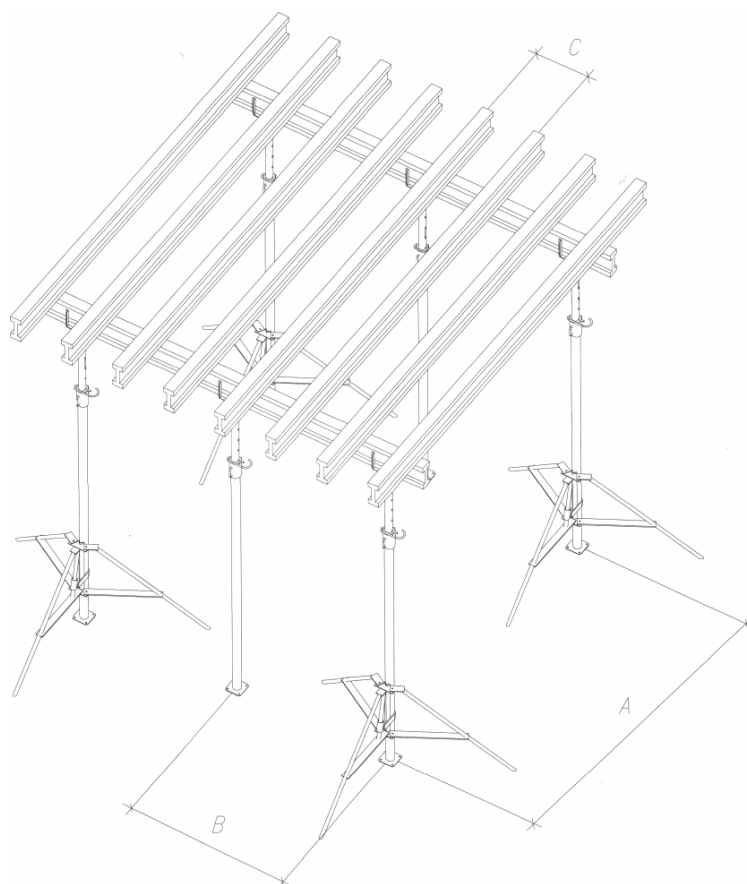


Рис. 4.2 Опалубка перекрытия на телескопических стойках

4.1.3 Арматурные работы

До монтажа арматуры стен, колонн и плит перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- Выполнено и принято в установленном порядке перекрытие нижележащего этажа
- Выполнена разбивка осей стен.
- Заготовка на заготовительном участке арматурных стержней, нарезаемых в строгом соответствии с проектом
- Доставка и складирование в зоне действия монтажного крана необходимого количества арматурных элементов
- Подготовка к работе такелажной оснастки, инструмента.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Монтаж арматуры начинается с разметки мест, раскладки арматурных стержней.

Плоские и пространственные каркасы поставляют на строительную площадку в комплекте. При больших объемах работ арматурные конструкции укрупняют на сборно-комплектующей площадке, затем транспортируют в зону установки и действия монтажного крана. При небольших объемах допускается вязка или сварка каркасов из отдельных арматурных стержней на месте возведения сооружения или в непосредственной близости от него, но обязательно в зоне действия монтажного крана.

Большой объем арматурных работ занимают арматурные конструкции (стены, колонны). Их армируют, как правило, пространственными каркасами. Монтаж таких арматурных изделий состоит из следующих операций: разгрузка и подача изделий непосредственно в сооружение или площадку временного складирования, установка в проектное положение с временным раскреплением их сваркой или растяжками, расстроповка, окончательное соединение стыков, проверка выполненных работ и составление акта освидетельствования работ.

Проектное положение арматурных конструкций при монтаже обеспечивается правильной установкой фиксаторов, прокладок и подкладок, а также временных крепежных устройств (подкосов, схваток, растяжек и хомутов).

Для обеспечения защитного слоя используют подкладки, специальные упоры или удлиненные стержни, которые, соприкасаясь с опалубкой, фиксируют положение арматуры.

До бетонирования, все конструкции (арматура, закладные) а также правильность установки и закрепления опалубки должны быть приняты в соответствии со СП.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

4.1.4 Бетонные работы

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы: проверена правильность установленных арматуры и опалубки, устранены все дефекты опалубки; проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона; приняты по акту все конструкции и их элементы, скрывающиеся в процессе бетонирования; перед бетонированием горизонтальные наклонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега.

4.1.5 Ведомость объемов работ на монтаж (демонтаж) опалубки и армирование стен типового этажа

Таблица 4.1 – ведомость объемов работ опалубка стен

№	Наименование процессов и операций	Единица измерения	Кол-во
1	Подача краном щитов опалубки	100 т	0,28
2	Подача краном арматурных сеток или каркасов в контейнерах.	100 т	0,057
3	Подача краном универсальных контейнеров с подкосами, ограждающими устройствами и соединительными элементами.	100 т	0,10
4	Установка щитовой опалубки стен площадь щитов, м ² до 10	м ² поверхности опалубки соприкасающейся с бетоном	173,3
5	Установка инвентарной опалубки колонн. Площадь внутренней развернутой поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном, м ² : до 5	м ² поверхности опалубки соприкасающейся с бетоном	385,3
6	Установка арматурных сеток или каркасов вручную с выверкой и закреплением (с вязкой стыков)	1 сетка или каркас	100
7	Разметка осей монолитных внутренних стен	100 м осей	0,69

8	Разборка щитовой опалубки стен площадь щитов, м ² до 10	м ² поверхности опалубки соприкасающейся с бетоном	173,3
9	Разборка инвентарной опалубки колонн. Площадь внутренней развернутой поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном, м ² : до 5	м ² поверхности опалубки соприкасающейся с бетоном	385,3
10	Опускание краном щитов опалубки	100 т	0,28
11	Опускание краном универсальных контейнеров с подкосами, ограждающими устройствами и соединительными элементами.	100 т	0,10

4.1.6 Ведомость объемов работ на монтаж (демонтаж) опалубки и армирование перекрытия типового этажа

Таблица 4.2 – ведомость объемов работ опалубка перекрытий

№	Наименование процессов и операций	Единица измерения	Кол-во
1	Подача краном универсальных контейнеров с телескопическими стойками, ограждающими устройствами	100 т	0,095
2	Подача краном арматурных сеток или каркасов в контейнерах	100 т	0,23
3	Подача краном универсальных контейнеров с треногами	100 т	0,017
4	Подача краном балок опалубки	100 т	0,034
5	Подача краном ламинированной фанеры в контейнерах	100 т	0,03
6	Установка опалубки безбалочного перекрытия (с выверкой) при площади между осями стен (колонн): более 10 м ²	м ² поверхности опалубки соприкасающейся с бетоном	880
7	Установка арматурных сеток вручную масса сетки: до 50 кг;	1 сетка	140
8	Разборка опалубки безбалочного перекрытия при площади между осями стен (колонн): более 10 м ²	м ² поверхности опалубки соприкасающейся с бетоном	880

9	Опускание краном универсальных контейнеров с телескопическими стойками, ограждающими устройствами	100 т	0.095
10	Опускание краном универсальных контейнеров с треногами	100 т	0,017
11	Опускание краном балок опалубки	100 т	0,034
12	Опускание краном ламинированной фанеры в контейнерах	100 т	0,03

4.1.7 Ведомость объемов работ на бетонирование стен и перекрытия типового этажа.

Таблица 4.3 – ведомость объемов работ бетонирование

№	Наименование процессов и операций	Единица измерения	Кол-во
1	Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя в бадьи	100 м ³	2,52
2	Подача башенным краном бетонной смеси в бадьях емкостью, м ³ , до: 2,0	м ³	252
3	Укладка бетонной смеси в опалубку стен и колонн	м ³	76,0
4	Укладка бетонной смеси в перекрытия с площадью между осями стен (колонн), м ² : до 20	м ³	176,0

4.1.8 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Таблица 4.4 – Калькуляция затрат труда

Осно- вание ЕНиР	Работы	Состав звена	Единица измерения	Объем работ	Норма труда на единицу измерения	Затраты труда на весь объем

		Профессия и разряд	Количество			Чел-ч	Маш-ч	Чел-ч	Маш-ч
Монтаж (демонтаж) опалубки и армирование стен типового этажа									
E1-7	Подача краном щитов опалубки	Машин.5р Такел.2р	1 2	100г	0,28	14	6,9	3,92	1,93
E1-7	Подача краном арматурных сеток или каркасов в контейнерах	Машин.5р Такел.2р	1 2	100г	0,057	13	6,4	0,74	0,36
E1-7	Подача краном универсальных контейнеров с подкосами, ограждающими устройствами и соединительными элементами	Машин.5р Такел.2р	1 2	100г	0,10	13	6,4	1,3	0,64
E4-1-34Д	Установка щитовой опалубки стен площадь щитов, м ² до10	Плотник 4р 2р	1 1	м ²	173,3	0,4		69	
E4-1-34Б	Установка инвентарной опалубки колонн Площадь внутренней развернутой поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном, м ² до 5	Плотник 4р 2р	1 1	м ²	385,3	0,51		196,5	
E4-1-44Б	Установка арматурных сеток или каркасов вручную с выверкой и закреплением (с вязкой стыков), массой до:50 кг	Арматур. 4р 2р	1 2	1сетк а	100	0,24		24	

E4-1-34Д	Разборка щитовой опалубки стен площадь щитов, м ² до 10	Плотник 3р 2р	1 1	м ²	173,3	0,16		27,73	
E4-1-34Б	Разборка инвентарной опалубки колонн Площадь внутренней развернутой поверхности опалубки, соприкасающейся с бетоном, м ² до 5	Плотник 3р 2р	1 1	м ²	385,3	0,21		80,9	
E1-7	Опускание краном щитов опалубки	Машин.5р Такел.2р	1 2	100т	0,28	48,2	24,1	13,5	6,75
E1-7	Опускание краном универсальных контейнеров с подкосами, ограждающими устройствами и соединительными элементами	Машин.5р Такел.2р	1 2	100т	0,1	14,1	6,98	1,41	0,7
Монтаж (демонтаж) опалубки и армирование перекрытия типового этажа									
E1-7	Подача краном универсальных контейнеров с телескопическими стойками, ограждающими устройствами	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0,095	14,1	6,98	1,34	0,66
E1-7	Подача краном арматурных сеток или каркасов в контейнерах	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0,23	24,6	12,2	5,66	2,81
E1-7	Подача краном универсальных контейнеров с треногами	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0,017	33,4	16,7	0,59	0,29

E1-7	Подача краном балок опалубки	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0.034	48.2	24.1	1.63	0.81
E1-7	Подача краном ламинированной фанеры в контейнерах	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0.03	48.2	24.1	1.44	0.72
E4-1-34Г	Установка опалубки безбалочного перекрытия при площади между осями стен (колонн): более 10 м ²	Плотник 3р- 2р	1 1	м ²	880	0.22		193,6	
E4-1-44Б	Установка арматурных сеток вручную масса сетки: до 50 кг;	Армат. 4р 2р-2	1 2	1сет ка	140	0.24		33.6	
E4-1-34Г	Разборка опалубки безбалочного перекрытия при площади между осями стен (колонн): более 10 м ²	Плотник 3р 2р	1 2	м ²	880	0.09		79,2	
E1-7	Опускание краном универсальных контейнеров с телескопическими стойками, ограждающими устройствами	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0.095	14.1	6.98	1,34	0,66
E1-7	Опускание краном универсальных контейнеров с треногами	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0.017	33.4	16.7	0.59	0.29
E1-7	Опускание краном балок опалубки	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0.034	48.2	24.1	1.63	0.81

E1-7	Опускание краном ламинированной фанеры в контейнерах	Машин. 5р Такел.2р	1 2	100т	0.03	48.2	24.1	1.44	0.72
Бетонирование монолитных стен и перекрытия типового этаж									
E4-1-48Б	Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя в бадьи	Бетонщи к 2р	1	100 м ³	2,52	0.11		0,28	
E1-7	Подача башенным краном бетонной смеси в бадьях емкостью, м ³ , до: 2,0	Машин. 5р Такел.2р	1 2	м ³	252	0.06 7	0.134	16,9	33,8
E4-1-49В	Укладка бетонной смеси в опалубку стен	Бетонщи к 4р 2р	1 1	м ³	76,0	1.2		91,2	
E4-1-49Б	Укладка бетонной смеси в перекрытия с площадью между осями стен (колонн), м ² :до 20;	Бетонщи к 4р 2р	1 1	м ³	176,0	0.57		93,2	

4.1.9 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.5- Техничко – экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Показатели	
			Нормативные	Принятые
1	Объем работ по ТК	м ³	252	252
2	Продолжительность процессов	смены	30	30
3	Трудоемкость всего объема работ по ТК	чел-час	942,76	943
4	Трудоемкость на единицу измерения	чел-час	3,7	3,7
5	Выработка рабочего в час	м ³	0,26	0,27
6	Производительность труда	%	100	100

4.1.10 Допуски и отклонения. Контроль качества работ

Вся используемая опалубка должна соответствовать требованиям ГОСТ 23478, т.е. отклонения от номинальных размеров щитов опалубки не должны превышать нормируемых значений. На палубе щитов из металла, фанеры или пластмасс не допускаются трещины, заусенцы и местные отклонения глубиной более 2-3 мм. Установка опалубки производится по чертежам проекта производства работ. Смонтированная опалубка должна быть принята по акту.

Что касается арматуры, то отклонения линейных размеров сварных арматурных и закладных изделий не должны превышать отклонений, указанных в проектной документации. При отсутствии таких указаний отклонения не должны превышать предельных, установленных ГОСТ 10922-90.

Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупноразмерных блоков и унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя.

Бессварочные соединения стержней следует производить: стыковые – внахлестку или обжимными гильзами с обеспечением равнопрочности стыка; крестообразные – дуговыми прихватками или вязкой отоженной проволокой. Установка арматуры допускается только после проверки и приемки опалубки. Перед установкой арматура должна быть очищена от грязи, ржавчины, жировых пятен.

До начала бетонирования необходимо проверить наличие актов на установку опалубки и арматуры, произвести инструментальную проверку положения опалубки.

Предельные отклонения при бетонировании:

- отклонение от вертикали на всю высоту стены, поддерживающей монолитное перекрытие 15 мм;

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

- местные отклонения поверхности стен при проверке двухметровой рейкой 5 мм;

- отклонение толщины стены +6 мм, -3 мм;

- высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку стен 4,5 м;

- отклонение горизонтальных плоскостей на всю плоскость выверяемого участка 20 мм;

- высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку перекрытия 1м;

- толщина укладываемых слоев бетонной смеси при уплотнении поверхностными вибраторами:

с одиночной арматурой – не более 25 см;

с двойной арматурой – не более 12 см.

Укладка бетонной смеси в опалубку стен должна производиться непрерывно слоями высотой не более 0,8 длины рабочей части глубинного вибратора. Укладка бетонной смеси в перекрытие производят по маячным рейкам, которые устанавливают рядами через 2-2,5 м. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия, поверхностных вибраторов – должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже уплотненного участка.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

5 Организация строительного производства

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Вихарев</i>				16-ти этажный 2-х секционный жилой дом в г. Екатеринбург	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Машков</i>							
<i>Н. конр.</i>	<i>Минигарарева</i>							
<i>Руководит.</i>	<i>Машков</i>							
<i>Зав. кафедр</i>	<i>Прохоров</i>							
						ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»		

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Календарный план

5.1.1 Характеристика площадки строительства

Площадка, отведенная под строительство 2-секционного 16-этажного жилого дома, расположена в квартале улиц Самолетная – Изобретателей – Туристов в Чкаловском районе г. Екатеринбурга.

На отведенной площадке расположены частные жилые дома с приусадебными участками, подлежащие сносу. С юго-восточной стороны от отведенной площадки расположен сохраняемый частный сектор, с северо-восточной стороны – улица Туристов, с северо-западной и юго-западной сторон расположены существующие 5-этажные жилые дома. Вышеперечисленные факторы ограничивают размеры строительной площадки и осложняют организацию строительно-монтажных работ.

5.1.2 Продолжительность строительства

Продолжительность строительства определяется по СП 18.13330.2011 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

$$T^{\text{норм}} = 16 \text{ мес (для 16-эт. здания общей площадью до } 18000 \text{ м}^2)$$

Таким образом, общая продолжительность строительства – 16 месяцев. В том числе продолжительность подготовительного периода – 1 месяц, возведение подземной части – 3 месяца, возведение надземной части – 9 месяцев, отделка – 8 месяцев.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

5.1.3 Технический выбор монтажного крана для возведения надземной части здания

Определяем требуемые технические параметры монтажного крана:

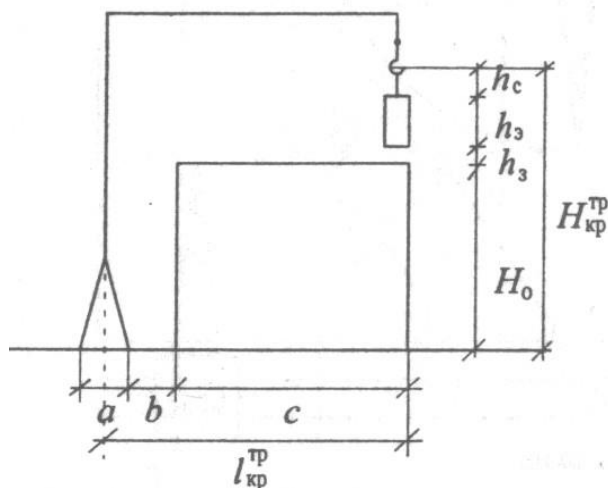


Рис. 5.1. Расчетная схема для выбора монтажного крана.

Определение требуемой высоты подъема крюка:

$$H_{кр}^{тр} = H_0 + h_з + h_з + h_c = 54,5 + 1,00 + 3,9 + 2,0 = 59,3 \text{ м.}$$

a – ширина подкрановых путей, м;

b – расстояние по горизонтали между головкой ближнего к зданию рельса и стеной здания (или выступающей части здания), м

c – ширина здания, м;

h_c – высота строповки наиболее высоко расположенного элемента здания, м;

$h_з$ – высота наиболее высоко расположенного элемента в монтажном положении, м;

$h_з$ – расстояние от низа элемента до верха его опоры, м;

H_0 – расстояние по вертикали от уровня установки крана до верха наиболее высокой конструкции здания, м.

Определение требуемого вылета крюка:

$$l_{кр} = a / 2 + b + c = 6,0 / 2 + 1,8 + 18,2 = 23,2 \text{ м.}$$

Определение требуемой грузоподъемности крана:

$$Q^{TP} = P_3^{max} + P_c + P_o = 5,47 + 0,062 + 0,1 = 5,632 \text{ т}$$

P_3^{max} – масса наиболее массивного элемента в здании, т; в нашем случае это бадья с бетоном ($5,0+0,47 = 5,47$ т):

P_c – масса строповочных устройств, для наиболее массивного элемента, т;

P_o – масса оснастки наиболее массивного элемента, т;

Требуемым техническим характеристикам $H_{кр} = 59,3$ м, $Q = 5,632$ т, $l_{кр} = 23,12$ м соответствует башенный кран КБ – 405.2А

Технические характеристики КБ – 405.2А:

– грузоподъемность $Q_{max} = 9$ т, при максимальном вылете $Q = 6,3$ т

– вылет крюка $l_{кр} = 25$ м

– высота подъема крюка $H_{кр} = 64,4$ м

– суммарная мощность $P = 96,5$ кВт

– колея $6,0$ м

Расчет привязки крана к оси дома:

Кран КБ – 405.2А установлен на рельсовый путь с шириной колеи $K = 6,0$ м.

Расстояние от оси крана до крайней конструкции здания:

$S = a + B + 0,5 \cdot K$ где:

a – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части), м;

$a = 1,54$ м

B – расстояние от крайней конструкции до ближней головки рельса; $B = 2,0$ м

K – колея пути крана, м; $K = 6,0$ м

$S = 1,54 + 2,0 + 0,5 \cdot 6,0 = 6,54$ м

5.1.4 Определение зон влияния крана.

Монтажная зона: $MЗ = 7$ м ($H_{зд} > 20$ м)

Зона перемещения груза: $ЗПГ = V_{кр} + 1,5 \cdot l_{эл}^{max} = 23,12 + 1,5 \cdot 1,52 = 25,4$ м

Опасная зона: $ОЗ = V_{кр} + 1,5 \cdot l_{эл}^{max} + l_{без} = 23,12 + 1,5 \cdot 1,52 + 10 = 35,4$ м

$l_{эл}^{max}$ – длина максимальная монтируемого элемента (в нашем случае бадья с бетоном)

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

$l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние, $l_{\text{без}}=10$ м ($H_{\text{зд}} > 20$ м)

Кран Кран КБ–405.2А устанавливается на подкрановых путях $L=47,32$ м.

На кране установлена электронная система ограничения зоны работы крана. При вхождении в зону запрета груза система выдает запрещающий сигнал (загорается красная лампочка) и автоматически отключает соответствующие приводы крана.

5.1.5 Подготовка строительного производства.

Для осуществления строительства в установленные сроки с высокими технико-экономическими показателями до начала основных строительномонтажных работ, на объекте должна быть выполнена подготовка к строительству, включающая в себя организационные, подготовительные работы.

К организационным работам относятся:

– решение вопросов об условиях использования для нужд строительства существующих транспортных и инженерных коммуникаций, предприятий стройиндустрии, сооружений теплоэнергетики и т.д.;

– решения в вопросах максимального использования местных строительных материалов и изделий;

– определение участков строительства;

– решение вопросов о необходимости наращивания производственных мощностей строительномонтажных организаций и привлечение специализированных субподрядных организаций для выполнения отдельных видов работ.

Выполнению организационных подготовительных работ должно предшествовать изучение инженерно-геологической документации и местных условий строительства.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

В подготовительном периоде необходимо выполнить следующие работы:

- произвести снос здания, спланировать площадку строительства;
- установить временное ограждение стройплощадки;
- установить светильники ночного освещения;
- устроить площадку для мойки колес;
- установить бытовые вагончики, туалет (хим. кабину), переносной противопожарный щит, временные контейнеры для строительного и бытового мусора;
- обеспечить строительную площадку водой, электроэнергией, связью, противопожарным инвентарем;
- произвести разбивку осей проектируемого здания.

Демонтаж конструкций существующего здания вести при помощи автокрана КС-3577 с телескопической стрелой длиной 8,0–14,0 м, максимальной грузоподъемностью 14,0 т.

Временное ограждение стройплощадки выполнить из ж/б панелей. На территории бытового городка следует установить временные туалетные хим. кабины.

Освещение стройплощадки выполнить светильниками ПЗС-35, установленными по ограждению стройплощадки на кронштейнах.

При организации строительной площадки необходимо обращать внимание, чтобы расположение постоянных и временных коммуникаций, временных сетей энергоснабжения, складских площадок, временных административно-бытовых и производственных помещений соответствовало Стройгенплану.

5.1.6 Комплекс основных строительного-монтажных работ

В состав 1-го комплекса работ входит:

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

– разработка котлована, устройство буронабивных свай, монолитного ростверка;

– возведение конструкций подземной части;

– гидроизоляционные работы;

– обратная засыпка пазух.

В состав 2-го комплекса работ входит:

– возведение строительных конструкций надземной части жилого здания;

– устройство кровли;

– работы по устройству окон с сопутствующими изоляционными работами;

– сантехнические и электромонтажные работы.

В состав 3-го комплекса работ входят:

– штукатурные работы (затирка);

– облицовка поверхностей стен;

– устройство покрытий полов;

– малярные работы;

– сантехнические и электромонтажные работы по установке арматуры и приборов.

По завершении выполнения всех работ объект подлежит сдаче приемочной комиссии в соответствии со СП 70.13330.2012.

5.1.7 Методы производства работ

Возведение конструкций подземной части жилого многоквартирного дома производить при помощи самоходного гусеничного крана РДК – 25 грузоподъемностью 15т, со стрелой длиной 17,5м и жестким гуськом длиной 5 м. Возведение надземной части производить при помощи башенного крана КБ–405.2А грузоподъемностью 6,3 т – 9 т, со стрелой длиной 25 м. На

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

башенном кране установить электромеханическое ограничение поворота стрелы.

Земляные работы

В первую очередь производят расчистку территории, сносят строения, подлежащие сносу, пересаживают зелёные насаждения, если их используют в дальнейшем. Плодородный слой почвы срезают и перемещают в специально отведенные места, где складировать для последующего использования.

Разработку котлована выполнять одноковшовым экскаватором ЭО-4121 обратная лопата, емкость ковша 0,65 м³. Грунт разрабатывать с погрузкой на автосамосвалы КамАЗ-5511 и транспортировкой в отвал на расстояние 15 км с последующей подвозкой в объеме, необходимом для обратной засыпки.

Механизированную зачистку днищ котлованов, рыхление, устройство обратной засыпки пазух котлована и другие перемещения земляных масс на расстоянии до 20 м производится бульдозером ДЗ-27.

Уплотнение грунта производить электрической трамбовкой ИЭ-4505А слоями не менее 0,2м.

Разработку траншей при прокладке инженерных сетей производить одноковшовым экскаватором ЭО-4121. Грунт, используемый для обратной засыпки, разрабатывать с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой в отвал на расстояние 15 км.

Монтаж конструкций наружных сетей водопровода, канализации, теплоснабжения вести автокранами КС-3577.

Монолитные бетонные работы

Бетонными монолитными запроектированы: фундаменты, колонны, перекрытия, диафрагмы.

Бетонная смесь доставляется на площадку автобетоносмесителями с разгрузкой в поворотные бадьи емкостью 2,0 м³ или в приемный бункер стационарного бетононасоса.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Подачу бетонной смеси в конструкции осуществлять башенными кранами КБ – 405.2А. Необходимо поддерживать снабжение объекта бетонной смесью по заранее разработанному графику с применением автобетоносмесителей СБ 172-1.

Бетонирование перекрытий и покрытий производить с применением опалубки, состоящей из деревянных решетчатых клееных балок, опирающихся на стальные телескопические стойки. Бетонирование колонн, стен и простенков производить при помощи универсальной сборной опалубки.

Армирование конструкций вести отдельными стержнями и каркасами, изготовленными на заводе. На стройплощадке производится только их соединение при помощи вязальной проволоки в соответствии с технологическими картами на данный вид работ.

Уплотнение бетонной смеси в конструкциях производить глубинными вибраторами ИВ-116, конструкции плит перекрытий, подготовок и других горизонтальных конструкций уплотняются также и виброрейками QR25/45.

Подача опалубки и арматурных изделий производится теми же кранами, что и подача бетона.

Распалубочные работы производятся через 4 суток, с разрешения прораба или старшего мастера, который определяет прочность бетона на момент снятия опалубки на основании температурных листов. Опалубку демонтировать башенными кранам КБ – 405.2А с помощью специальных рычажных приспособлений, которые являются деталью опалубки.

Колонны бетонировать смесью с осадкой конуса 6–8 см и крупностью заполнителя до 20 мм. Монтаж опалубки начинать с установки рамки, формирующей сечение колонны и ориентирующей колонну относительно координационных осей. Оси, нанесенные на рамке, должны совпадать с осями, вынесенными на бетонной поверхности перекрытия нижнего яруса.

Короб, формирующий три грани колонны, устанавливать в рамки и закреплять расчалками. Затем необходимо выверить вертикальность короба.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Четвертый щит опалубки колонны и недостающие прижимные устройства, и фиксаторы установить после монтажа арматурных каркасов.

Армирование в виде готовых пространственных каркасов выполнять с помощью крана КБ – 405.2А. Каркасы выверять и временно закреплять с помощью фиксаторов относительно выпусков арматурных стержней нижнего яруса колоны.

Демонтаж опалубки производить в обратной последовательности после достижения бетоном распалубочной прочности. Опалубку демонтировать щитами и перемещать на место очистки, смазки и подготовки щитов к последующему использованию.

Колонну бетонировать непрерывно на всю высоту. Бетонную смесь загружать сверху с помощью поворотной бадьи БП – 2,0 и уплотнять глубинными вибраторами ИВ–116, опускаемыми в опалубку на канатах.

Возведение монолитных плит перекрытий и покрытия.

При армировании плит перед раскладкой стержней и вязкой узлов на опалубке разметить места укладки элементов.

Приступать к бетонированию перекрытий разрешается не ранее чем через 1-2 часа после окончания бетонирования колонн. Перерыв необходим для осадки бетона, уложенного в колонны.

Подавать бетон необходимо навстречу бетонированию. Бетонную смесь в плитах перекрытия уплотнять электрическим вибратором общего назначения.

Особенно тщательное виброуплотнение следует выполнять в местах примыкания плит к колоннам, а также в местах с густым армированием. Плиты необходимо бетонировать по маякам. Поверхность плит выровнять и загладить. Рабочие швы в плитах устраивать параллельно их меньшей стороне в любом месте. Рабочие швы должны быть вертикальными, для этого установить в плитах доски или специальные разделительные устройства.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

Щитовую опалубку стен устанавливать в два приема: сначала установить опалубку с одной стороны стены на высоту яруса, а после армирования стены монтировать опалубку с другой стороны. Опалубку наружной стороны крепить к внутренней стяжными болтами.

Для соблюдения проектной толщины стен внутри них установить распорные устройства совместно со стяжными болтами.

Армирование стен начинать с монтажа каркасов с помощью КБ – 405.2А. Отдельные стержни и каркасы над проемами и в угловых элементах стен устанавливать вручную. Установленный каркас выверять и временно закреплять с помощью фиксаторов. Для выверки и осевого смещения каркаса стен применять струбцины. Снятие временных креплений производить после прихватки электросваркой каркасов к выпускам арматуры нижерасположенного яруса стены. При высоте стен до трех метров бетонную смесь разгружать непосредственно в опалубку в нескольких точках по длине участка. Для подачи смеси использовать бадью БП – 2,0. Бетонировать стены горизонтальными слоями толщиной 0,35-0,40 м.

Бетонную смесь уплотнять вибраторами ИВ-116. При уплотнении бетонной смеси вибраторы не должны касаться частей опалубки, так как передача колебаний на опалубку вызывает разрушение ранее уложенных слоев.

Кровельные работы

Устройство кровель начинать с затирки перекрытия цементно-песчаным раствором. Уклон для отвода воды в сторону водосборных воронок устраивать при помощи керамзитового гравия и цементно-песчаной стяжки.

Утеплять покрытие следует пенополистирольными плитами ГОСТ 15588 Пароизоляция – 1 слой пленки ПВХ.

Стяжку разбивать температурно-усадочными швами на квадраты размером не более 6х6 м. Для образования таких швов при устройстве стяжки

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

закладывать деревянные рейки толщиной 10 мм, которые затем необходимо удалить. Стяжку выполняют бетонщики 3 и 2 разрядов.

Рулонный ковёр наклеивать послойно: сначала первый слой по всей площади, затем, после его проверки и приёмки, второй слой. Следует особенно тщательно оклеивать примыкание рулонного ковра к отдельно стоящим вытяжным шахтам, а также примыкания к стенам, выводам и водоприёмным воронкам. Для этих целей заранее приготовить рулонный материал по соответствующим размерам. Оклейку выполнять дополнительными слоями выше основного ковра кровли. Устройство пароизоляции, утепление покрытий и устройство защитного ковра кровли выполняют изолировщики 2 и 3 разрядов.

5.1.8 Методы производства работ в зимних условиях

Строительно-монтажные работы в зимних условиях надлежит выполнять в соответствии с требованиями, изложенными для каждого вида работ в соответствующей главе СП.

Способы бетонирования и возведения кирпичной кладки, режимы выдерживания или прогрева бетона и кладки, режимы загрузки конструкций должны соответствовать рабочим чертежам, СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Состав бетонной смеси, строительного раствора, их отпускные качества и температурные характеристики устанавливает строительная лаборатория и определяет максимальную продолжительность транспортировки смеси. Для предохранения бетонной смеси (раствора) от охлаждения следует принимать меры к укрытию и утеплению транспортной тары, бетоноводов, мест выгрузки, подогреву бункеров.

Изоляционные и кровельные работы допускается выполнять при температуре окружающей среды от плюс 60°С до минус 30°С; если используются горячие мастики – до минус 20°С; а работы с применением

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

составов на водной основе без противоморозных добавок – при положительной температуре не ниже плюс 5°C. Работы с рулонными материалами без применения приклеивающих мастик методом разжижения (пластификации) готового мастичного слоя должны производиться при температуре не ниже плюс 5°C.

Внутренние отделочные работы должны выполняться при положительной (не ниже плюс 10°C) температуре воздуха и отделываемых поверхностей и относительной влажности воздуха не более 60%. Такую температуру в помещениях необходимо поддерживать круглосуточно за 2 суток до начала и 12 суток после окончания работ.

Бетонирование монолитных конструкций в зимнее время.

Особенно ответственным периодом монолитного строительства является бетонирование в зимнее время. При низких положительных температурах твердение цемента замедляется, а при отрицательных – свободная вода, не вступившая в реакцию с цементом замерзает и превращаясь в лед, увеличивается в объеме. При этом возникают значительные по величине внутренние напряжения и, если бетон не набрал достаточной прочности, способной им противостоять, происходит разрушению его структуры. С повышением температуры при оттепелях или весной бетон размораживается и его твердение возобновляется, но возникшие при замораживании нарушения структуры остаются, и в результате наблюдается недобор прочности. Раннее замораживание бетона вызывает также снижение сцепления арматуры и зерен заполнителя с цементным камнем ввиду образования на поверхности арматуры и заполнителя тонких слоев льда. Этими факторами может быть обусловлено снижение несущей способности и долговечности монолитных конструкций, изготовленных в зимний период при отрицательных температурах.

Бетонирование монолитных конструкций в зимних условиях, осуществляемое при ожидаемой среднесуточной температуре наружного

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ и минимальной суточной температуре ниже 0°C , должно производиться в оптимальных температурно-влажностных условиях содержания бетона. Необходимым условием для всесезонного монолитного бетонирования является, ускорение твердения бетона с обеспечения набора достаточной (критической) прочности на ранней стадии твердения, которого можно достичь:

- 1) использованием внутреннего запаса тепла бетона;
- 2) дополнительной подачей к бетону тепла извне.

При первом способе применяют:

- высокопрочные и быстротвердеющие, а также тонкомолотые портландцементы, в том числе цементы низкой водопотребности;
- для уменьшения количества воды в бетоне применяют пластифицирующие добавки.
- химические добавки-ускорители твердения бетона.

Внутренняя температура бетона зависит от количества тепла, выделяющегося в результате экзотермической реакции гидратации цемента.

Но этого тепла, как правило, не достаточно для достижения критической прочности в короткие сроки, а при низких температурах достаточной прочности невозможно достичь без принятия дополнительных мер. Температура бетонной смеси перед укладкой в массивные конструкции должна быть не ниже $+5^{\circ}\text{C}$, а в тонкостенные - не ниже $+20^{\circ}\text{C}$. Обеспечить такие температурные условия только за счет экзотермии цемента не всегда удается при отрицательных температурах. Поэтому запас внутреннего тепла увеличивают путем подогрева составляющих бетонной смеси (воды, заполнителей).

Электропрогрев бетона. Для электропрогрева плит перекрытия рекомендуется применять греющий провод», а для колонн, балок, стен, фундаментов и пр. – внутренние, стержневые электроды.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

В колоннах и стенах электроды устанавливаются до заливки бетона и закрепляются изолированным стальным проводом (тип ПНСВ 1,2) в нескольких местах по высоте так, чтобы электроды не касались арматуры и не сдвинулись во время приемки бетона и вибрирования.

Запрещается использовать арматуру конструкции в качестве электродов. Нельзя допускать соприкосновение электродов с арматурой во избежание короткого замыкания. Занулять или заземлять арматуру конструкции не рекомендуется.

Стержневые электроды должны выступать на 80–100мм над утеплением неопалубленной поверхности для возможности их подключения к токопроводящим проводам с помощью мягкой стальной проволоки диаметром 1-1,5мм, или алюминиевой проволоки.

Режим электропрогрева назначается в зависимости от требуемой прочности бетона к моменту окончания прогрева, от модуля поверхности конструкции, вида и активности цемента в бетоне, а также, от величины дополнительной прочности, накапливаемой во время остывания прогретой конструкции.

Прогрев бетона греющим проводом:

– нагревательный провод заготавливается отрезками (спиралью). Длина спиралей выбирается по месту, с учетом имеющихся ступеней вторичного напряжения на трансформаторе.

– нагревательный провод располагается вдоль арматуры и крепится к ней обрезками изолированного провода таким образом, чтобы при укладке бетона не было обрыва спирали,

– навивку проводов производить таким образом, чтобы была возможность подключения их сразу по ходу бетонирования конструкции. Навивка провода производится с шагом (как правило) равным шагу арматуры, в зависимости от температуры наружного воздуха.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Соединение коммутирующего провода с нагревательным должно быть тщательно изолировано и располагаться в теле бетона. Сам нагревательный провод обязательно должен быть в теле бетона.

После бетонирования (а при больших конструкциях – по мере бетонирования) нагревательный провод (спираль) параллельно подсоединяется к трансформатору.

5.1.9 Указания о методах осуществления геодезического контроля точности при производстве строительного-монтажных работ.

Все геодезические работы, производимые при строительстве, выполняют в соответствии с требованиями СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве» с включением следующих этапов:

- разбивка и перенос осей;
- разметка ориентировочных рисков;
- исполнительная съемка.

Внешнюю разбивочную сеть здания следует создавать в виде геодезической сети, пункты которой закрепляют на местности. Во внешнюю разбивочную сеть здания входят основные (главные) разбивочные оси, а также углы здания, образованные пересечением основных разбивочных осей.

Нивелирные сети строительной площадки и внешние разбивочные сети здания следует создавать в виде нивелирных ходов, опирающихся не менее, чем на два репера геодезической сети. Пункты нивелирной и плановой разбивочных сетей, как правило, следует совмещать.

Закрепление пунктов геодезической разбивочной основы для строительства надлежит выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов по геодезическому обеспечению строительства, утвержденных в установленном порядке.

Геодезический контроль точности выполнения СМР заключается:

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

– в инструментальной проверке фактического положения в плане и по высоте конструкций здания и инженерных коммуникаций в процессе их монтажа и временного закрепления пунктов геодезической основы в натуре;

– в исполнительной съемке фактического положения смонтированных конструкций в плане и по высоте, горизонтальности, правильности положения закладных деталей, а также частей здания и инженерных коммуникаций.

Инструментальный (геодезический) контроль точности геометрических параметров здания заключается в проверке соответствия положения элементов конструкций и частей здания и инженерных сетей проектным требованиям в процессе из монтажа и временного закрепления.

Плановое и высотное положение элементов, конструкций и частей здания, их вертикальность, положение закладных деталей следует определять от знаков внутренней разбивочной сети здания или ориентиров, а элементов инженерной сети – от знаков разбивочной сети здания или от точек капитальных зданий. Перед началом работ необходимо поверить неизменность положения пунктов сети и ориентиров.

Погрешность измерений в процессе инструментального (геодезического) контроля точности геометрических параметров здания, в том числе при исполнительных съемках инженерных сетей должна быть не более величины отклонений, допускаемых строительными нормами и правилами, государственными стандартами или проектной документацией.

Результаты геодезической (инструментальной) проверки должны быть зафиксированы в общем журнале работ, а также составлены исполнительные схемы и чертежи.

5.1.10 Технические характеристики используемых машин и механизмов

Технические характеристики экскаватора ЭО–4121:

- Вместимость ковша – 0,63 м³.
- Тип ходового устройства – гусеничный.
- Мощность двигателя – 125 кВт.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

- Масса – 25 т.
- тах радиус копания на уровне стоянки – 9,3 м.
- тах глубина копания – 6,0 м.
- тах высота копания – 7,7 м

Технические характеристики автомобильного крана КС–3577:

- Грузоподъемность: 14,0 т
- Вылет стрелы (мин/макс): 3,2–14 м
- Высота подъема крюка: 14,5 м
- Мощность двигателя – 169 кВт

Технические характеристики бульдозера ДЗ–27:

- Тяговый класс: 10
- Мощность двигателя – 125 кВт.
- Масса: 13,54т

Технические характеристики автобетоносмесителя СБ 172-1:

- Объем перевозимой бетонной смеси – 6 м³.
- Объем водяного бака – 450 л.
- Базовый автомобиль – КАМАЗ–55111.
- Габаритные размеры – 7,35 х 2,5 х 3,35 м.

Технические характеристики глубинного электрического вибратора ИВ–116:

- Диаметр корпуса –76 мм.
- Длина рабочей части –430 мм.
- Мощность 1,0 кВт.
- Напряжение 40 В.
- Длина гибкого вала 3,0 м.
- Масса наконечника 9 кг.

5.1.11 Определение необходимого количества автотранспортных единиц для доставки бетонной смеси.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

Бетонную смесь на строительную площадку доставлять автобетоносмесителями СБ 172–1 (технические характеристики см. выше).

Необходимое для перевозки бетонных смесей количество автомашин в смену определяется из условия:

$$N = \frac{P}{T \cdot g \cdot \beta} (t_n + t_p + t_{пер} + \frac{L_{гр}}{V_{гр}} + \frac{L_{пор}}{V_{пор}}),$$

$P = 12 \text{ м}^3/\text{смену}$ – темп бетонирования;

$T = 8 \text{ ч}$ – продолжительность смены;

$g = 6 \text{ м}^3$ – вместимость машины;

$\beta = 1$ – коэффициент использования грузоподъемности;

$t_n = 0,2 \text{ ч}$ – время загрузки;

$t_p = 0,25 \text{ ч}$ – время разгрузки;

$t_m = 0,1 \text{ ч}$ – время маневрирования до разгрузки;

$t_{пер} = 0,25 \text{ ч}$ – дополнительное время для перемешивания смеси;

$L_{гр} (L_{пор}) = 10 \text{ км}$ – расстояние маршрута перевозки бетонной смеси (порожного рейса);

$V_{гр} = 25 \text{ км/ч}$ – скорость автомашины с грузом;

$V_{пор} = 35 \text{ км/ч}$ – скорость автомашины без груза;

$$N = \frac{12}{8 \cdot 6 \cdot 1} (0,2 + 0,25 + 0,1 + 0,25 + \frac{10}{25} + \frac{10}{35}) = 0,4$$

Бетонную смесь поставлять на строительную площадку одним автобетоносмесителем.

5.1.12 Ведомость объемов работ по объекту

Таблица 5.1 - Ведомость объемов работ

№	Обоснов.	Наименование	Ед. изм.	Кол.
1	2	3	4	5
Раздел 1. Земляные работы.				
1	ТЕР01-01-036-02	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 79 (108) кВт (л.с.)	1000 м2	1.14

2	ТЕР01-01-003-15	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов: 3	1000 м3 грунта	0.107
3	ТЕР01-01-016-02	Работа на отвале, группа грунтов: 2-3	1000 м3 грунта	0.107
4	ТЕР01-01-013-09	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов: 3	1000 м3 грунта	1.727
5	ТЕР01-02-056-09	Разработка грунта вручную в траншеях шириной более 2 м и котлованах площадью сечения до 5 м2 с креплениями, глубина траншей и котлованов до 3 м, группа грунтов: 3	100 м3 грунта	0.051
6	ТЕР01-01-035-03	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 132 (180) кВт (л.с.), 3 группа грунтов	1000 м3 грунта	0.107
7	ТЕР01-01-035-09	При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять: к норме 01-01-035-3	1000 м3 грунта	0.107
8	ТЕР01-02-005-02	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 3, 4	100 м3 уплотненного грунта	3.42
Раздел 2. Общестроительные работы ниже 0.000м				
9	ТЕР05-01-028-01	Устройство буронабивных свай диаметром до 1000 мм в сухих устойчивых грунтах группы 1-3 с бурением скважин вращательным (ковшевым) способом, длина свай: до 12 м	1 м3	373.5
10	ТЕР05-01-028-03	Устройство буронабивных свай диаметром до 1200 мм в сухих устойчивых грунтах группы 1-3 с бурением скважин вращательным (ковшевым) способом, длина свай: до 12 м	1 м3	27.58
11	ТЕР06-01-001-22	Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине поверху: до 1000 мм	100 м3	1.85
12	ТЕР06-01-120-01	Устройство железобетонных колонн в опалубке типа "ПЕРИ"	100 м3	0.22
13	ТЕР06-01-090-11	Бетонирование конструкций стен подвала	10 м2 констр.	74.7
14	ТЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	100 м2	3.13
15	ТЕР26-01-041-01	Изоляция изделиями из пенопласта на битуме: стен и колонн прямоугольных	1 м3	31,3
Раздел 3. Общестроительные работы выше 0.000 м				
Бетонные и железобетонные конструкции монолитные				
16	ТЕР06-01-120-01	Устройство железобетонных колонн в опалубке типа "ПЕРИ" (подача бетона в бадьях) высотой: до 4 м, периметром до 2 м	100 м3	7.61

17	ТЕР06-01-091-07	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной: до 20 см	10 м2 конструкций	1056
18	ТЕР06-01-091-03	Бетонирование перекрытий с (помощью бадьи) в крупнощитовой и объемно-переставной опалубках толщиной: до 20 см	10 м2 конструкций	352
19	ТЕР06-01-090-13	Бетонирование конструкций внутренних стен с помощью автобетононасоса в крупнощитовой, объемно-переставной и блочной опалубках (без вычета проемов) толщиной: до 20 см	10 м2 конструкций	226,08
20	ТЕР06-01-090-06	Бетонирование конструкций внутренних стен с помощью автобетононасоса в крупнощитовой, объемно-переставной и блочной опалубках (без вычета проемов) толщиной: до 20 см	10 м2 конструкций	75,36
Бетонные и железобетонные конструкции сборные				
21	ТЕР07-05-014-01	Установка площадок массой: до 1 т	100 шт.	0.68
22	ТЕР07-05-014-05	Установка маршей со сваркой массой до 1 т	100 шт.	0.68
23	ТЕР07-05-035-03	Установка шахт лифта массой: до 2,5 т	100 шт.	0.32
24	ТЕР07-05-039-17	Изоляция шахт лифтов: прокладками ПРП в 2 слоя	100 м шва	1.88
Конструкции из кирпича и блоков				
25	ТЕР08-03-002-05	Кладка стен из легкобетонных камней с облицовкой в процессе кладки кирпичом (в 1/2 кирпича) толщиной 320 мм при высоте этажа до 4 м: керамическим одинарным	1 м3 кладки	5950
26	ТЕР08-03-002-01	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки при высоте этажа: до 4 м	1 м3 кладки	804.6
27	ТЕР08-02-002-05	Кладка перегородок неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного	100 м2	58.7
28	ТЕР08-04-001-09	Установка перегородок из гипсовых пазогребневых плит в 1 слой при высоте этажа: до 4 м	100 м2	54.21
29	ТЕР08-06-001-01	Монтаж мусоропровода со стволом из асбоцементных труб	1 мусоропровод	2
Раздел 4. Деревянные конструкции				
30	ТЕР10-01-027-04	Установка в жилых и общественных зданиях блоков оконных с переплетами раздельными (раздельно-спаренными) в каменных стенах площадью проема: более 2 м2	100 м2 проемов	13.99
31	ТЕР09-04-010-03	Монтаж навесных панелей из герметичных стеклопакетов в пластиковой или алюминиевой обвязке	100 м2	21.12
32	ТЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема: до 3 м2	100 м2 проемов	8.6
33	ТЕР10-01-039-03	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в перегородках и деревянных нерубленых стенах площадью проема: до 3 м2	100 м2 проемов	12.26
Раздел 5. Полы				
34	ТЕР11-01-004-05	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой толщиной 2 мм	100 м2	8.15

					Лист
					98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР

35	ТЕР11-01-004-06	Устройство гидроизоляции обмазочной: на каждый последующий слой толщиной 1 мм добавлять к расценке 11-01-004-05	100 м2	8.15
36	ТЕР11-01-011-01	Устройство стяжек цементных: толщиной 20 мм	100 м2 стяжки	8.15
37	ТЕР11-01-011-02	Устройство стяжек цементных: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01	100 м2 стяжки	8.15
38	ТЕР11-01-011-07	Устройство стяжек: из плит ГВЛ	100 м2 стяжки	89.9
39	ТЕР11-01-027-03	Устройство покрытий на цементном растворе из плиток: керамических для полов одноцветных с красителем	100 м2 покрытия	8.15
40	ТЕР11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клею: бустилат	100 м2 покрытия	89.9
41	ТЕР11-01-015-01	Устройство покрытий бетонных: толщиной 30 мм	100 м2 покрытия	7.16
42	ТЕР11-01-015-02	Устройство покрытий бетонных: на каждые 5 мм изменения толщины	100 м2 покрытия	7.16
Раздел 6. Кровля				
43	ТЕР26-01-055-01	Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой	100 м2	7.16
44	ТЕР26-01-041-05	Изоляция изделиями из пенопласта насухо покрытий и перекрытий	1 м3 изоляции	107,4
45	ТЕР12-01-014-02	Утепление покрытий: керамзитом	1 м3 утеплителя	98.5
46	ТЕР12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: толщиной 15 мм	100 м2 стяжки	7.16
47	ТЕР12-01-017-02	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных: на каждый 1 мм изменения толщины добавлять или исключать к (12-01-017-01)	100 м2 стяжки	7.16
48	ТЕР12-01-002-09	Устройство кровель плоских из наплавляемых материалов: в два слоя	100 м2 кровли	2.13
49	ТЕР12-01-004-04	Устройство примыканий кровель из наплавляемых материалов к стенам и парапетам высотой: до 600 мм	100 м примыканий	0.24
50	ТЕР12-01-023-01	Устройство кровли из металлочерепицы (с отделочным покрытием), в зависимости от сложности, по готовым прогонам простая кровля	100 м2 кровли	2.06
51	ТЕР12-01-012-01	Ограждение кровель перилами	100 м ограждения	1.03
Раздел 7. Отделочные работы				
52	ТЕР15-02-016-01	Простое оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: стен	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	310.62
53	ТЕР15-02-016-03	Улучшенное оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: стен	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	310.62
54	ТЕР15-02-016-02	Простое оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: потолков	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	114.56
55	ТЕР15-02-016-04	Улучшенное оштукатуривание поверхностей цементно-известковым или цементным раствором по камню и бетону: потолков	100 м2 оштукатуриваемой поверхности	114.56
56	ТЕР15-06-001-01	Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону: простыми и средней плотности	100 м2	32,2

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

08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР

Лист

99

57	ТЕР15-06-002-02	Оклейка стен по штукатурке и бетону моющимися обоями: на тканевой основе	100 м2 оклеиваемой поверхности	14,2
58	ТЕР15-01-019-01	Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плитусных и угловых плиток) без установки плиток туалетного гарнитура на цементном растворе: по кирпичу и бетону	100 м2 поверхности облицовки	30.4
59	ТЕР15-04-005-02	Простая окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами по штукатурке и сборным конструкциям, подготовленным под окраску: потолков	100 м2 окрашиваемой поверхности	114.56
60	ТЕР15-04-005-04	Улучшенная окраска поливинилацетатными вододисперсионными составами по штукатурке: потолков	100 м2 окрашиваемой поверхности	114.56
61	ТЕР15-01-016-01	Наружная облицовка по бетонной поверхности керамическими отдельными плитками на полимерцементной мастике: стен и колонн	100 м2 облицованной поверхности	2.83
Раздел 8. Устройство отмостки				
62	ТЕР11-01-002-04	Устройство подстилающих слоев: щебеночных	1 м3	24.8
63	ТЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная	100 м2	4.77
64	ТЕР11-01-019-01	Устройство покрытий асфальтобетонных: литых толщиной 25 мм	100 м2 покрытия	1.87

5.2 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план содержит информацию для производства работ в основном периода строительства объекта. На сройгенплане показаны: существующие и запроектированные подземные коммуникации, автодороги, существующие и запроектированные здания и сооружения, площадка для размещения производственного городка строителей, рельсовые пути башенного крана с привязками их к осям проектируемого здания, временные автодороги, сети временного водо- и электроснабжения, ограждение территории строительства, зона действия монтажного крана, нерабочая зона крана, место расположения площадки для мойки колес.

5.2.1 Расчет площадей временных зданий и сооружений

Максимальное количество рабочих в смену – 120 человек

Численность работающих на строительной площадке в смену:

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

$$N = \frac{120 \times 100\%}{85\%} = 140 \text{ чел}$$

Следовательно:

- количество ИТР и служащих: $N_{ИТР} = 140 \times 0,12 = 16 \text{ чел}$;

- количество МОП и охраны: $N_{МОП} = 140 \times 0,03 = 4 \text{ чел}$;

Уточненное количество работающих в смену:

$$N = (140 + 16 + 4) \times 1,05 = 160 \text{ чел}, \text{ в т.ч. } 112 \text{ мужчин и } 48 \text{ женщин.}$$

Максимальное количество рабочих в сутки – 146.

Тогда общее количество работающих:

$$N = \frac{146 \times 100\%}{85\%} = 170 \text{ чел}$$

Следовательно:

- количество ИТР и служащих: $N_{ИТР} = 170 \times 0,12 = 19 \text{ чел}$;

- количество МОП и охраны: $N_{МОП} = 170 \times 0,03 = 5 \text{ чел}$;

Уточненное количество работающих в сутки:

$$N = (170 + 19 + 5) \times 1,05 = 194 \text{ чел}, \text{ в т.ч. } 136 \text{ мужчин и } 58 \text{ женщин.}$$

Таблица 5.2 - Временные здания.

Наименование	Числ. персонала	Норма на одного чел., м ²	Расч. площадь, м ²	Прин. площадь, м ²	Размеры в плане, м	кол-во зд.	Использ. тип. проект
Административные и служебные помещения							
1. Контора производителя работ	19	4,8	91,2	94,8	7,9×3	4	вагончик контейн. типа
2. Диспетчерская	5	7	35	71,1	7,9×3	2	предвиж. вагончик на пневм. колесах
Санитарно-бытовые помещения							

1. Гардеробные М	136	0,9	120	120,6	7,9x3	5	предвиж. вагончик на пневм. колесах;
2. Гардеробные Ж	58	0,9	51,3	73,2	6,1x3	3	
3. Сушильные	194	0,2	54,4	54,9	7,9x3	3	
4. Для отдыха и приема пищи	160	1	153	160,8	6,7x3		
5. Душевые М	112	0,43	46,01	54,9	6,1x3		предвиж. вагончик двусосный
6. Душевые Ж	48	0,43	19,78	36,6	6,1x3	2	предвиж. вагончик на пневм. колесах
7. Туалет с умывальной М	112	0,1	10,7	23,7	6x3	1	
8. Туалет с умывальной Ж	48	0,1	4,6	23,7	7,9x3	1	вагончик контейн. типа
9. Помещение для обогрева рабочих	160	1	153	196,84	7,4x3,8	5	вагончик контейн. типа

Временные здания следует принимать контейнерного или передвижного типа.

Расчет площадей гардеробных и помещений для сушки одежды производится по максимальному пребыванию рабочих на стройплощадке в сутки, расчет остальных санитарно-бытовых помещений производится от максимального пребывания рабочих в смену.

5.2.2 Расчет электроэнергии

Электричество в строительстве расходуется на производственные нужды и на освещение – наружное и внутреннее.

Проектирование, размещение и сооружение сетей электроснабжения производится в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» и др.

Источником получения электроэнергии служат существующие электросети высокого напряжения, электроэнергия от которых поступает на строительную площадку через трансформаторную подстанцию. Потребную мощность трансформатора определяем по формуле:

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 P_m}{\cos \phi_m} + \sum \frac{K_2 P_m}{\cos \phi_m} + K_3 P_{ов} + K_4 P_{он} + K_5 P_{св} \right), \text{ где:}$$

$\alpha=1,1$ - коэффициент потери мощности в сетях в зависимости от их протяжённости, сечения и др.

$\cos \phi_m$ - коэффициент мощности для групп силовых потребителей электромоторов = 0,7

$\cos \phi_T$ - коэффициент мощности для технологических потребителей = 0,8

K_1 - коэффициент одновременности работы электромоторов

K_2 - то же, для технологических потребителей

K_3 - то же, для внутреннего освещения

K_4 - то же, для наружного освещения

K_5 - то же, для сварочных трансформаторов

$P_m = \sum P_m$ - мощность электродвигателей машин, механизмов, установок, кВт

$P_T = \sum P_m$ - потребляемая мощность для технологических процессов, кВт

$P_{ов} = \sum P_{ов}$ - суммарная мощность осветительных приборов и устройств для внутреннего освещения, кВт

$P_{он} = \sum P_{он}$ - суммарная мощность осветительных приборов и устройств для наружного освещения объектов и территории, кВт

$P_{св} = \sum P_{св}$ - потребляемая мощность сварочными трансформаторами, кВт.

Установленная мощность по видам потребителей:

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

$$P = 1,1 \cdot \left(\frac{0,7 \cdot 584,4}{0,7} + 0,4 \cdot 2,075 + 0,4 \cdot 35,4 \right) = 659,3 \text{ кВт},$$

Для временного электроснабжения наиболее целесообразным является применение инвентарных передвижных комплектных трансформаторных подстанций, поэтому, исходя из потребной мощности 659,3 кВт, принимаем одну комплектную трансформаторную подстанцию СКТП750-10 мощностью 750 кВт.

Таблица .5.3 - Мощности установки на производственные нужды

Механизмы	Кол-во	Мощность, кВт	общая мощность, кВт	Месяцы												
				Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Башенный кран КБ-405.2А	1	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96			
Вибраторы глубинные И-18	4	0,8	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2			
Сварочный аппарат ГД-300	4	20	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80			
Вибраторы поверхностные ИВ-91	4	0,6	2,4							2,4	2,4					
Растворонасосы СО-50АМ	1	4	4							4	4	4	4	4	4	4
	15	75,9	182	176	176	176	176	176	176	182	182	179	179	4	4	4

Таблица 5.4. - Мощности сети внутреннего освещения

Потребители	Ед. измер.	Количество	Удельная мощность на 1 м ² площади, Вт	Мощность, кВт
Контора производителя работ	1 м ²	94,8	5	0,422
Гардероб с умывальной	1 м ²	248,7	2	0,603
Помещение для приема пищи	1 м ²	180,9	7	0,543

Душевая	1 м ²	65,79	4	0,042
Сушильная	1 м ²	54,9	2	0,071
Помещение для обогрева	1 м ²	196,84	4	0,394
			Итого:	2,075

Таблица 5.5 Мощности сети внутреннего освещения

Потребители	Ед. измер.	Количество	Удельная мощность на 1 м ² площади, кВт	Мощность, кВт
Территория строительства	1 м ²	7056	1,5 Вт	10,6
Зона монтажа конструкций	1 м ²	880	3 Вт	2,64
Освещение помещений	1 м ²	1029,89	1,5 Вт	1,544
Дороги	1 м ²	540	1,0 Вт	0,54
Охранное освещение	1 м ²	50	0,5 Вт	0,025
Открытые склады	1 м ²	360	1,5 Вт	0,54
Итого:				15,4

5.2.3 Обоснование потребности в воде

Временное водоснабжение строительной площадки предназначено для обеспечения стройки водой для производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}}$$

Расход воды на производительные нужды:

$$Q_{\text{произв}} = \sum \frac{q_{\text{нр}} \times k_{\text{ч}}}{t \times 3600}, \text{ л/с};$$

$q_{\text{нр}}$ – удельный расход воды отдельного потребителя или на единицу объема работ, л;

$k_{\text{ч}} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

t – количество часов работы, к которым отнесен расход воды.

$$Q_{\text{произв}} = \frac{9439 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,492 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды строительной площадки:

$$Q_{\text{хоз}} = N \times \frac{n_1 \times k_1}{8 \times 3600}, \text{ л/с}$$

Расход воды на душевые установки:

$$Q_{\text{душ}} = N \times \frac{n_2 \times k_2}{0,75 \times 3600}, \text{ л/с}$$

N – наибольшее количество работающих в смену;

$n_1 = 10$ – норма потребления воды на 1 чел. при площадке без канализации;

$k_1 = 2,7$ – коэффициент неравномерности потребления воды;

$n_2 = 50$ л – норма расхода воды на прием душа на 1 чел.;

$k_2 = 0,3$ – коэффициент, учитывающий количество человек, пользующихся душем при стройки;

0,75 – продолжительность работы душевой установки;

$$Q_{\text{хоз}} = 107 \times \frac{10 \times 2,7}{8 \times 3600} = 0,168 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{душ}} = 107 \times \frac{50 \times 0,3}{0,75 \times 3600} = 0,994 \text{ л/с};$$

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 0,492 + 0,168 + 0,994 = 1,654 \text{ л/с};$$

В зависимости от расчетного выхода воды определяем диаметр труб временного водопровода (мм):

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{расч}} \times 1000}{\pi \times v}}, \text{ мм}$$

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

V - скорость движения воды по трубам, для временных сетей принимаю 1,7 м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1,654 \times 1000}{3,14 \times 1,7}} = 27,4 \text{ мм}$$

На основании расчетного диаметра подбираем диаметр трубы по ГОСТ3262-75: наружный диаметр стальной водопроводной трубы – $d = 35$ мм.

В целях пожаротушения диаметр трубы для противопожарного трубопровода принимаю $d = 100$ мм.

5.2.4 Расчет складских помещений

Таблица 5.6. Складские помещения

Наименование	Прод-ть потреб, дн.	Потребн.		Кoeff.		Запас материала, дн.		Расчетный запас материалов	Площадь склада, м ²		Склад
		Общая	Суточная	Поступ матер	Потреб матер	Норма	Расчетн		Норма	Расчетная	
	T	P _{об}	P _{об} /T	K ₁	K ₂	T _н	T _н *K ₁ T _н *K ₂	P _{скл}	q	S _p	
Плитки керамические для полов	15	904,7	60,3	1,1	1,3	5	7,15	431	80	9,0	п/н
Мастика битумная кровельная горячая	4	3,6	0,4	1,1	1,3	5	7,15	2,8 6	2,0	2,38	отк
«Бикрост»	20	1014,	10,6	1,1	1,3	5	7,15	76, 3	240	5,3	отк
Сетка тканая с квадратными ячейками № 05 без покрытия	45	1005,	23,3 4	1,1	1,3	5	7,15	3,2 6	15	0,36	п/н
Шпатлевка клеевая	22	3,91	0,18	1,1	1,3	8	11,44	2,0 6	16	1,7	п/н
Клей плиточный	51	3991	78,2	1,1	1,3	5	7,15	10, 9	16	1,14	отк
Дюбель	45	326,4	7,25	1,1	1,3	5	7,15	1	0,5	3,37	за к

Обои	29	249,4	35,6 3	1,1	1,3	5	7,15	4,9 8	100 ,0	0,08	за к
Краски водоэмульсионные	68	4,88	0,24	1,1	1,3	5	7,15	0,0 3	5,0	0,01	за к
Линолеум на теплозвукоизолиру ющей подоснове	40	3168	451, 2	1,1	1,3	3	4,29	193 6	100	32,3	за к
Плиты теплоизоляционные	9,0	931,1	116, 4	1,1	1,3	5	7,15	832 ,3	43, 0	32,26	п/ н
Плиты минераловатные	9,0	447,0	49,7	1,1	1,3	5	7,15	355 ,4	20, 0	29,6	п/ н
Двери	6,0	410	68,3	1,1	1,3	3	4,29	15, 9	44, 0	0,6	п/ н
Окна	8,0	481	60,1	1,1	1,3	3	4,29	14, 0	45, 0	0,52	п/ н
Арматура	95	512,7	5,4	1,1	1,3	1 2	17,16	92, 6	1,4	77,83	от к
Блоки ГЗБ, м3	62	878,4	14,2	1,1	1,3	1 0	14,3	202, 6	2,5	81	отк

Открытый, принимаем 170 м²

Закрытый, принимаем 50 м²

Под навесом, принимаем 75 м²

5.2.5 Проектирование построечных автодорог

Конструкция временных автодорог для строительного автотранспорта – дорожные плиты, уложенные по слою щебня толщиной 100 мм, отсыпанного на спланированное и уплотненное грунтовое основание.

Ширина проезжей части временной автодороги:

- для однополосного движения – 4,0 м
- для двухполосного – 6,0 м.
- в местах стоянки автотранспорта под разгрузкой – 6,0 м

При устройстве временных дорог, водоотвод обеспечить засчет продольного и поперечного уклона земляного полотна.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

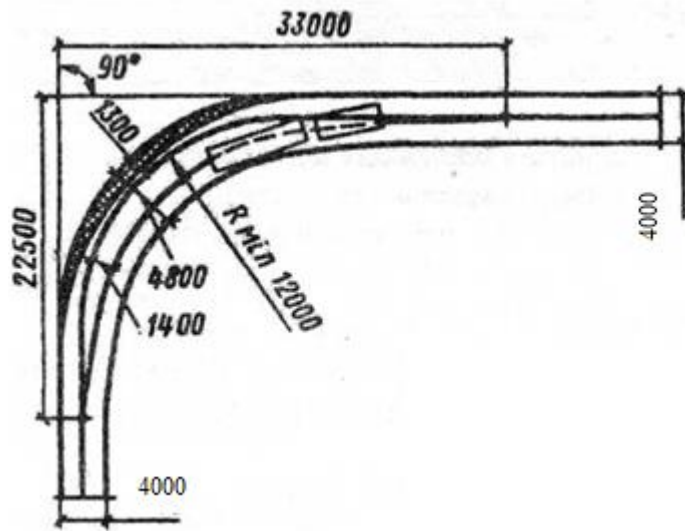


Рис. 5.2. Схема уширения дороги при повороте под углом 90град

В местах пересечения дорог с инженерными коммуникациями целесообразно заложить на проектных отметках гильзы для протаскивания труб, кабелей и т.д.

Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч на поворотах.

Таблица 5.7 - Основные технико-экономические показатели проекта

Наименование	Единица измерения	Показатели	
		Нормат.	Принятые
Общая сметная стоимость строительства	тыс. руб.		307145,82
Продолжительность строительства	мес.	16	15,7
Объем здания	м ³	42055	42055
Площадь здания	м ²	14080	14080
Стоимость 1 м ²	тыс. руб.		30,653
Общая трудоемкость	чел-дни	30804,2	29580
Выработка рабочих	чел-дни	0,75	0,79
Удельная трудоемкость	чел-дни	0,73	0,7

5.3 Охрана труда в строительстве

В современных условиях развития сложной строительной техники, при непрерывном процессе совершенствования технологии строительства, охране труда рабочих уделяется большое внимание. Ответственность за соблюдением и выполнением строителями правил техники безопасности и производственной санитарии при выполнении строительного-монтажных работ возлагается на инженерно-технических работников.

Ответственные инженерно-технические работники обязаны в случае возникновения условий, которые угрожают жизни или здоровью рабочих, приостановить выполнение строительного-монтажных работ и сделать соответствующую запись в журнале производства работ.

На строительной площадке должны быть санитарно-бытовые помещения и устройства: гардеробные, умывальные, душевые, уборные, помещения для сушки одежды, пункты питания.

Организация рабочих мест должна обеспечить безопасность выполнения работ. Рабочие места, расположенные над землей на высоте один метр и выше, должны быть оборудованы ограждениями.

При нецелесообразности устройства ограждений, рабочие должны быть обеспечены предохранительными поясами. Места закрепления карабина предохранительного пояса должны быть указаны мастерами или производителем работ и ярко окрашены. Индивидуальные средства защиты должны быть проверены, а рабочие проинструктированы о порядке пользования ими, инженерно-технический персонал (мастер, прораб, старший прораб, участковый механик, энергетик) и другие ИТР должны ежегодно проходить проверку знаний правил техники безопасности. Персонал обслуживающий грузоподъемные машины, подконтрольны органам Госгортехнадзора, должны быть обучены по программе, которая утверждается органами профтехобразования, и аттестован квалифицированной комиссией, создаваемой в соответствии с «Правилами

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов» Госгортехнадзора. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой в соответствии с действующими санитарными нормами.

Все поступающие на строительство могут быть допущены к работе только после освидетельствования и прохождения инструктажа по технике безопасности в строительстве и на конкретном рабочем месте.

Основными причинами травматизма на строительстве являются:

- Падение с высоты рабочих или отдельных предметов;
- Тепловые или химические ожоги;
- Поражение электрическим током;
- Неверная строповка конструкций;
- Отсутствие сигнализации.

Техника безопасности производства работ тесно связана с противопожарными мероприятиями.

Для предотвращения пожара на строительной площадке необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности.

Все работы следует выполнять, соблюдая правила техники безопасности в соответствии со СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 48.13330.2012 «Организация строительства».

Правила техники безопасности должны соблюдаться в процессе производства строительного-монтажных работ, а также учитываться при разработке ППР.

5.3.1 Общие требования к безопасности на строительной площадке.

Организация строительной площадки и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда рабочих на всех этапах выполнения работ.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

Руководитель строительной-монтажной организации обязан обеспечить соблюдение всеми работниками правил внутреннего распорядка, относящихся к охране труда, в соответствии с типовыми правилами внутреннего распорядка для рабочих и трудящихся. Все рабочие перед началом работ должны пройти инструктаж по технике безопасности на рабочих местах.

Перед началом строительной-монтажных работ ответственный представитель генерального подрядчика и начальник участка действующего предприятия должны составить акт - допуск по форме, согласно приложению в СП 12.135-2003 «Безопасность труда в строительстве», с указанием необходимых мероприятий обеспечивающих безопасность работ.

При организации строительной площадки, рабочих мест, проездов строительных машин, проходов для людей следует устанавливать опасные для людей зоны. Территория площадки, а в ходе строительства и участки производства работ, должны быть ограждены согласно ГОСТ 23407 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительной-монтажных работ». В темное время суток рабочие места освещаются прожекторами по периметру строительной площадки и переносными прожекторами на монтируемом этаже.

Эксплуатация грузоподъемных машин должна производиться с учетом требований «Правил устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов». Пути башенного крана и основание под него должно устраиваться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51248 «Пути наземные рельсовые крановые». Работа крана должна быть прекращена при скорости ветра, превышающей допустимую для данного крана и в случаях, когда крановщик плохо различает сигналы стропальщика или перемещаемый груз (при снегопаде, дожде или тумане). Во время техобслуживания (ремонта) крана необходимо прекратить строительные работы в 10-метровой зоне от крана.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

Необходимо организовать два входа в строящееся здание. Ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота проходов в свету - не менее 1,8 м. Входы в здание защитить сверху навесом. Проезды, проходы и рабочие места должны регулярно очищаться.

Открытые проемы строящегося здания должны быть ограждены, вывешены предупреждающие знаки, надписи. Установить границы опасных зон, в пределах которых возможно падение предметов. При въезде на строительную площадку установить схему движения транспортных средств.

Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить каски защитные. Рабочие и ИТР без касок и других средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Рабочие места в зависимости от работы и принятой технологии проекта должны быть обеспечены соответствующими средствами технологической оснастки и средствами коллективной защиты, связи и сигнализации.

Выемки в грунте, в местах возможного доступа людей, закрывать крышками, прочными щитами или ограждаются. В темное время суток ограждения обозначаются сигнальными лампами.

На строительной площадке, на этажах возводимого здания, должны находиться первичные средства пожаротушения, по набору и количеству, соответствующие «Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации» ФНП. Питевой режим обеспечивается привозной водой. Пожаротушение осуществлять от пожарного гидранта.

5.3.2 Основные требования по технике безопасности строительных работ.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

Земляные работы

Землеройные машины следует оборудовать звуковой сигнализацией, значение сигналов следует знать рабочим связанным с работой механизмов.

При работе экскаватора не разрешается производить какие-либо другие работы в забое и находиться людям в радиусе действия экскаватора (не разрешается производить какие-либо работы). Грузить грунт на автомашины разрешается только со стороны заднего или бокового борта автомобиля, ковш с грунтом не допускается проносить над кабиной водителя автомашины. Запрещается находиться людям между землеройной машиной и автотранспортом во время погрузки грунта.

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками и надписями. На ограждение необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время – сигнальное освещение.

Для спуска рабочих в котлован следует устанавливать надежные трапы с перилами. В непосредственной близости от подземных сетей можно работать только вручную.

Погрузочно-разгрузочные работы

Строповку грузов производить инвентарными стропами и специальными грузозахватными устройствами по утверждённому проекту.

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.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

В местах производства погрузочно-разгрузочных работ и в зоне работы грузоподъемных машин запрещается нахождение лиц, не имеющих непосредственного отношения к этим работам.

Присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов запрещаются.

Не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины.

Такелажные работы при погрузке и разгрузке грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение и имеющими удостоверение на право производства этих работ.

Монтаж опалубки

Все работы должны выполняться в строгом соответствии со Сп 12-135-2003с правилами устройства и безопасной эксплуатации строительных машин.

При подъеме щит опалубки должен быть предварительно поднят на высоту не более 200-300мм для проверки правильности строповки и надежности действия тормоза крана.

При подъеме щита опалубки, устанавливаемого вблизи стены, колонны или другого элемента опалубки не должно допускаться нахождение людей между поднимаемым грузом и указанными частями здания или опалубки. Это требование должно строго выполняться и при опускании груза.

Запрещается оттягивание элемента опалубки во время её подъема, перемещения или опускания. Для разворота опалубки во время перемещения должны применяться оттяжки соответствующей длины.

Монтаж опалубки должен быть прекращен при скорости ветка свыше 15 м/с, а также при дожде, снегопаде, тумане или в других случаях, когда крановщик плохо различает сигналы стропальщика или перемещаемый груз.

В тех случаях, когда место подъема или установки опалубки полностью не просматривается из кабины крановщика, для передачи сигналов стро-

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

пальщика крановщику должен быть назначен сигнальщик или использована рация.

Зацеплять элементы опалубки следует в местах, указанных на схемах строповки. Монтируемые элементы опалубки необходимо поднимать плавно, без рывков и вращения, с применением не менее 2-х оттяжек. Работы вести под наблюдением лица, ответственного за безопасное перемещение грузов кранами. Все работы на высоте от перекрытия, требующие от рабочего упора, производятся с передвижных подмостей, имеющих огражденную площадку.

Арматурные работы

На участке (захватке), где ведутся арматурные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Заготовка и обработка арматуры должна выполняться в специально предназначенных для этого местах.

При выполнении работ по резке арматуры необходимо применять приспособления, предупреждающие разлет мелких отрезков арматуры.

Складирование арматуры, готовых арматурных каркасов должно проводиться на специально отведенных площадках на деревянных площадках на деревянных прокладках, в пакетах, в зоне работы монтажного крана.

Торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1м должны закрываться щитами.

Строповка арматурных каркасов в проектном положении с помощью петлевого и 4-ветвевоего стропа должна обеспечивать возможность снятия стропов с перекрытия. Продевать петлевой строп необходимо за средние хомуты каркаса.

При высоте места строповки более 2м расстроповка арматурного каркаса, должна выполняться с инвентарных подмостей – площадки с ограждением.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

При отсутствии прямой видимости для машиниста крана при монтаже арматуры и каркасов необходимо присутствие сигнальщика, подающего условные сигналы машинисту.

Бетонные работы

На участке, где ведется бетонирование, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Края опалубки и все проемы в перекрытии должны быть ограждены защитным ограждением. Перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Транспортировка бадьи с бетоном не должна производиться над местами работы людей и механизмов. При укладке бетона из бадьи или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должен быть не более 1м, если иные расстояния не предусмотрены ППР.

После отрыва бадьи от поверхности земли необходимо провести пробный подъем бадьи на расстоянии 200-300мм для проверки надежности строповки.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибраторы за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать. Недопустимо опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия. Рукоять вибраторов должна быть снабжена амортизаторами. Провода от распределительного щитка к вибратору должны быть заключены в резиновые шланги, а корпус электровибратора должен быть заземлен.

При электропрогреве бетона монтаж и применение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		117

квалификационную группу по технике безопасности не ниже III. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода нарушенной изоляцией.

При электропрогреве бетона зона прогрева должна иметь защитное ограждение, световую сигнализацию и знаки безопасности. Сигнальные лампы должны подключаться так, чтобы при их перегорании отключалась подача напряжения. Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на этих участках запрещено.

После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует визуально проверять состояние изоляции проводов, средств защиты ограждений и заземление.

Монтажные работы

Рабочее место должно быть очищено от посторонних предметов и спланировано. Посторонние лица в зону монтажных работ не допускаются. Зоны опасные для движения людей должны быть ограждены и оборудованы видимыми предупредительными сигналами. Строповку производить только за монтажные петли, или специальными захватами, имеющими бирки. Освобождение установленных в проектное положение элементов от строп допускается только после надежного их закрепления.

Запрещается перемещать элементы конструкции после их установки и снятия захватов. Элементы конструкции, по которой предусматривается перемещение монтажников в процессе монтажа, необходимо оборудовать, или подмостями, или переходными мостиками, или лестницами, или специальными страховочными тросами.

Монтажники обеспечиваются спецодеждой установленного образца. При отрицательных температурах применяют меры борьбы с оледенением (скалывание льда, посыпка песком), с ветром (устройство защитных экранов). Запрещается работать в дождь, при температуре ниже -27° с ветром, -30°C без ветра, при ветре более 6 баллов.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		118

Каменные работы

Подмости должны быть прочны и устойчивы. Настилы подмостей необходимо ограждать прочными перилами высотой не ниже 1 м, состоящими из поручня, одного промежуточного горизонтального элемента и бортовой доски высотой не менее 15 см. Нагрузки на подмости должны быть не выше расчетных. Зимой нужно очищать снег и лед с настилов и подмостей и посыпать песком. При перестановке подмостей и настилов они должны быть расположены так, чтобы рабочий настил находился не менее чем на два ряда кирпича ниже верха стены.

Кровельные работы

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра. Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Независимо от производственного стажа каждый кровельщик при поступлении на работу проходит общий инструктаж по технике безопасности, о чём расписывается в специально заведённой для этого книге.

Отделочные работы

Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т.п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками или крышками и открывать инструментом, не вызывающим искрообразования.

Работа на лесах, подмостях всех видов допускается только после приёмки этих средств техническим персоналом стройки.

Маляры должны быть обеспечены спецодеждой, тёплой водой для мытья рук.

Электросварочные работы

При выполнении электросварочных работ необходимо выполнять требования «Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов». Также следует выполнять требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на ниже расположенных ярусах, должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и установок – 10 м.

При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания должны быть предусмотрены и установлены надежные ограждения элементов, находящихся под напряжением. Металлические изделия не находящиеся под напряжением и свариваемые изделия должны быть заземлены

Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

Сварочные работы выполняют в рукавицах, защищающих кожу рук от ожогов, брызг металла и действия лучей электрической дуги. Для защиты лица и глаз при электродуговой сварке пользуются шлемами, масками.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

При одновременной работе сварщиков на различных высотах по одной вертикали, необходимо предусмотреть защиту сварщиков от падающих брызг металла и возможного падения огарков электродов и других предметов. Без защитных средств запрещается одновременно производить сварочные работы в двух и более ярусах по вертикали.

5.3.3 Безопасность труда рабочих в зимних условиях.

При производстве работ в зимнее время необходимо руководиться указаниями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», а также действующими инструкциями, руководствами и специальными указаниями проекта.

Зимние условия определяются согласно СП 70.13330.2012 среднесуточной температурой наружного воздуха 5°C и минимальной суточной температурой ниже 0°C.

Монтажные работы в зимних условиях следует выполнять, используя те же инструменты, приспособления и инвентарь, что и в летний период. Все такелажные и монтажные приспособления должны содержаться в очищенном от наледи состоянии и быть просушенным. Муфты и винтовые соединения должны быть смазаны машинным маслом.

Подготовка конструкций к монтажу включает очистку конструкций от снега и наледи, особенно тщательно в местах стыков, при помощи скребков или стальных щеток. По окончании удаления наледи, стыкуемые поверхности следует просушить струей горячего воздуха.

Запрещается применять для очистки стыкуемых поверхностей пар, горячую воду, раствор поваренной соли.

Монтаж в зимний период следует вести преимущественно с транспортных средств.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		121

В журнале производства работ следует отмечать температуру наружного воздуха, количество вводимой в раствор добавки и другие данные, влияющие на процесс твердения раствора и бетона.

5.3.4 Противопожарные мероприятия на строительной площадке

Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РФ» и «Правил пожарной безопасности при производстве сварочных и других огневых работ», а также ГОСТ 12.1.004 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

Дороги, проезды и места расположения источников противопожарного водоснабжения освещают для удобства пользования в ночное время. Вспомогательные здания и сооружения временного назначения различают в строгом соответствии с утверждённым стройгенпланом, на котором обозначены противопожарные разрывы между основными и временными зданиями.

Для быстрой эвакуации рабочих в случае пожара в строящемся здании устанавливают лестницы и стремянки. Их число должно быть не менее двух.

На территории стройплощадки устанавливают указатели источников противопожарного водоснабжения и первичных средств пожаротушения, а также вывешивают противопожарные плакаты и предупредительные надписи.

Для предупреждения возможности возникновения пожаров при производстве работ следует соблюдать следующие правила:

- перед началом работ все рабочие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности, уметь пользоваться средствами пожаротушения;

- запрещается пользоваться открытым огнём в радиусе 50м от применения и хранения материалов содержащих легковоспламеняющиеся и взрывчатые вещества;

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		122

- строительная площадка должна систематически очищаться от мусора;
- курить на территории строительства разрешается в строго отведённых местах, обеспеченных средствами пожаротушения;
- на строительной площадке предусмотреть постоянный водопровод с пожарными гидрантами через 100м, оборудовать противопожарные щиты;
- оборудовать все электрические цепи ламповыми предохранителями.

В соответствии с противопожарными нормами строительную площадку к моменту развёртывания основных строительных работ обеспечить временным водоснабжением.

При производстве работ должен быть обеспечен свободный подъезд ко всем строящимся и временным зданиям.

Для ликвидации небольших возгораний следует использовать первичные средства пожаротушения: передвижные и ручные огнетушители, внутренние пожарные краны, ящик с песком, бочки с водой и ведра к ним, противопожарные щиты с набором инвентаря. Все места, где размещаются первичные средства пожаротушения, должны освещаться в ночное время и обеспечиваться свободными проходами к ним.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		123

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 12-135-2002 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология Актуализированная версия СНиП 23-01-99*
3. СП 15.13330.2012 «СНиП II-22-81*. Каменные и армокаменные конструкции»
4. СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия»
5. СП 22.13330.2011 «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений»
6. СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»
7. СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»
8. СП 51.13330.2011 «СНиП 23-03-2003 Защита от шума»
9. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003
10. СП 70.13330.2012 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»
11. СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87
12. СП 71.13330.2012. Изоляционные и отделочные покрытия.
13. СП 18.13330.2011 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
14. СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*
15. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование
16. Правила противопожарного режима в Российской Федерации Постановление от 25 апреля 2012 г. N 390
17. «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		124

18. «Правил устройства безопасной эксплуатации грузопассажирских подъемников»
19. ГОСТ 21.501 Правила оформления архитектурно-строительных рабочих чертежей. - М.: Стройиздат, 1994. - 32 с.
20. Степанов, И.С. Экономика строительства. - М.: Юрайт-М, 2001. - 416 с.
- Мельников, В.Д., Шатохин, А.Ф. Охрана окружающей среды. Методические указания к разделу в дипломном проектировании. - Благовещенск, издательство ДальГАУ, 2001. - 10 с.
21. Указатель литературы по технологии строительного производства / Составители: А.Х. Байбурин, В.Н. Кучин. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 20 с.
22. Технология строительных процессов / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. — М.: Высш. шк., 2000. — 463 с.
23. Красный Ю.М., Бизяев А.И. Технология возведения зданий и сооружений. — Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2000. — 360 с.
24. Технология возведения зданий и сооружений / Теличенко В.И., Лapidус А.А., Терентьев О.М. и др. — М.: Высш. школа, 2001. — 320 с.
25. Строительное производство: Энциклопедия / Гл. ред. А.К. Шрейбер. — М.: Стройиздат, 1999. — 464 с.
26. Строительное производство. Справочник строителя. В 3-х т. / Под ред. И.Н. Ануфреева. — М.: Стройиздат, 1988. — Т.1, ч.1. — 463 с., ч.2. — 623 с., Т.2. — 1989. — 526 с., Т.3. — 1989. — 384 с.
27. Александров М.П. Грузоподъемные машины: Учеб. для вузов. — М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2000. — 550 с.
28. Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации: Учеб. для вузов. — М.: Высш. шк., 2001. — 574 с.
29. Ищенко И.И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. — М.: Высш. школа, 1991. — 287 с.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		125

30. Красный Ю.М., Красный Д.Ю. Монолитное домостроение. — Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2000. — 550 с.
31. Байбурин А.Х., Юнусов Н.В., Головнев С.Г. Качество и безопасность в строительстве: Учеб. пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. — 33 с.
32. Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ для жилищно-гражданского строительства (к СНиП 3.01.01-85) / ЦНИИОМТП. — М.: Стройиздат, 1989. — 160 с.
33. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве / ЦНИИОМТП. — М.: Стройиздат, 1987. — 40 с.
34. Методические указания по экономической части дипломного проекта для инженерных специальностей строительного профиля. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. — 28 с.

					08.03.01 ДО-574 10-2439-855. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		126

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт
Факультет механико-технологический
Базовая кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ А.В.Прохоров
_____ 2017 г

***16-ти этажный 2-х секционный
жилой дом в г. Екатеринбурге***

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 08.03.01 ДО-574 10-2439-855 2017 ПЗ ВКР

Консультанты

Раздел Арх.-стр. к.т.н., доцент
_____ С.Н. Погорелов

_____ 2017

Руководитель ВКР

_____ Ю.А. Машков

_____ 2017

Раздел Расч.-констр.

_____ Ю.А. Машков

_____ 2017

Автор ВКР студент группы ДО-574

_____ А.В. Вихарев

_____ 2017

Раздел ТСП

_____ Ю.А.Машков

_____ 2017

Нормоконтролер

_____ Е.Д. Минигараева

_____ 2017

Раздел ОСП

_____ Ю.А. Машков

_____ 2017

Озерск 2017