

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

***23-х этажный трехсекционный
жилой дом в г. Одинцово***

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 08.03.01 ДО-574 12-2832-1513 2017 ПЗ ВКР

Консультанты

Раздел Арх.-стр. к.т.н., доцент
_____ С.Н. Погорелов

_____ 2017

Раздел Расч.-констр.

_____ Ю.А. Машков

_____ 2017

Раздел ТСП

_____ Ю.А.Машков

_____ 2017

Раздел ОСП

_____ Ю.А. Машков

_____ 2017

Руководитель ВКР

_____ Ю.А. Машков

_____ 2017

Автор ВКР студент группы ДО-574

_____ А.В.Ахременков

_____ 2017

Нормоконтролер

_____ Е.Д. Минигараева

_____ 2017

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе, Ахременков Александр Владимирович, на тему: «23-х этажный трехсекционный жилой дом в г. Одинцово», ЮУрГУ, 2017 Базовая кафедра «Техники и технологии».

Выпускная квалификационная работа содержит четыре основные части. Архитектурная часть работы содержит описания генерального плана строительства, описание основных конструкций, теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В расчетной части ВКР представлен расчет несущей системы здания, плиты перекрытия, стены, пилона. Расчет выполнен в программном комплексе «Лира» с подробным описанием. В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на возведение монолитных конструкций типового этажа. 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:

- 165 страницы
- 31 таблиц
- 22 рисунков

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Ахременков				23-х этажный трехсекционный жилой дом в г. Одинцово	Лит.	Лист	Листов
Консульт.	Погорелов							
Н. конр.	Минигарарева							
Руководит.	Машков							
Зав. кафедр	Прохоров							
						ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»		

Содержание

1	АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	12
1.1	Объемно-планировочное решение дома и квартир	12
1.2	Генплан.	12
1.3	Конструктивное решение	13
1.3.1	Конструктивная система	13
1.3.2	Фундаменты.....	13
1.3.3	Подземные конструкции	14
1.3.3	Надземные конструкции	15
1.3.4	Крыша	17
1.4	Технико-экономические показатели.	18
1.5	Технические характеристики жилого дома.....	18
1.5.1	Ответственность конструкций.....	18
1.5.2	Долговечность конструкций.....	19
1.5.3	Огнестойкость и меры противопожарной защиты.....	19
1.5.4	Мероприятия по энергосбережению.....	20
1.5.5	Звукоизоляция и защита от шума	20
1.6	Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций.....	20
1.6.1	Теплотехнический расчет конструкции наружной стены	22
1.6.2	Расчет стены на паропроницаемость	23
1.6.3	Расчет распределения парциального давления водяного пара по толщине стены и определение возможности образования конденсата в толщине стены.....	27
1.6.4	Теплотехнический расчет конструкции кровли	29
1.7	Расчеты звукоизоляции перекрытия типового этажа.....	31
2	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	34
2.1	Описание конструкций	35
2.2	Сбор нагрузок.	36
2.3	Сбор ветровой нагрузки	43
2.4	Расчет несущей системы здания.....	46

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

2.4.1	Расчет в ПК ЛИРА	46
2.4.2	Теоретические основы программного комплекса ЛИРА	47
2.4.3	Задаваемые нагрузки	51
2.4.4	Замоделированное здание. Результаты расчета.....	52
2.4.5	Результаты представленные в текстовом виде	59
2.5	Ручной расчет	60
2.5.1	Монолитная плита перекрытия.	60
2.5.2	Монолитная плита перекрытия.	60
2.5.3	Расчет стены 300мм	64
2.5.4	Расчет пилона 1800x300мм	64
2.5.5	Расчет фундаментной плиты на продавливание.....	68
2.5.6	Расчет фундаментной плиты на продавливание.....	69
2.5.7	Расчет плиты перекрытия на продавливание.....	70
2.5.8	Расчет плиты перекрытия на продавливание.....	70
2.5.9	Определение максимального перемещения.....	71
2.5.10	Определение среднего напряжения под всей фундаментной плитой	72
3	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	73
3.1	Технологическая карта на возведение монолитных конструкций типового этажа. Область применения.....	74
3.2	Требования к качеству предшествующих работ	76
3.2.1	Инженерно геологические изыскания:	76
3.2.2	Опалубочные работы.....	78
3.2.3	Снятие опалубки	83
3.2.4	Арматурные работы.....	84
3.2.5	Бетонирование пилонов, стен и перекрытий	86
3.2.6	Технологическая схема укладки бетонной смеси.	88
3.3	Технология и организация производства работ.....	88
3.4	Определение объемов работ	93
3.5	Калькуляция затрат труда и машинного времени	94

3.6	График производства работ	99
3.7	Требования к качеству и приемке работ.....	99
3.8	Материально-технические ресурсы.	101
3.9	Техника безопасности.....	106
3.9.1	Бетонные и железобетонные работы	106
3.9.2	Организация строительной площадки и рабочих мест.....	107
3.9.3	Эксплуатация технологической оснастки и инструмента.....	110
3.10	Технико-экономические показатели	111
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	113
4.1	Краткая характеристика, сведения об условиях строительства и определении строительного объема возводимого объекта	113
4.2	Сведения о выборе способов производства основных СМР, машин и механизмов.	114
4.2.1	Подготовительные работы.	115
4.2.2	Прокладка инженерных коммуникаций.	116
4.3	Технические решения по возведению зданий и сооружений.....	116
4.4	Определение потребности в строительных машинах и механизмах....	129
4.4.1	Выбор башенного крана.	129
4.4.2	Ведомость необходимых машин:	130
4.5	Расчет потребности в конструкциях, изделиях и основных материалах	131
4.6	Обоснование решений строительного генерального плана объекта с расчетами площадей приобъектных складов, временных зданий и выбором их типов, потребности в воде и электроэнергии	143
4.6.1	Проектирование строительного генерального плана.....	143
4.6.2	Расчет площадей временных зданий и сооружений.	144
4.6.3	Расчет потребности в воде	147
4.6.8	Расчет временного электроснабжения.....	148
4.7	Решения по производству геодезических работ	149
4.8	Решение вопросов охраны труда при проектировании стройгенплана	153

4.8.1	Безопасная привязка монтажных кранов	153
4.8.2	Определение границ опасных зон работы крана.....	154
4.8.3	Определение границ опасной зоны вблизи строящегося здания.....	155
4.8.4	Оценка необходимости ограничения опасной зоны работы крана	156
4.8.5	Расчет общего электрического освещения строительной площадки	158
4.8.6	Расчет временного электроснабжения.....	158
4.8.7	Размещение пожарных гидрантов на строительной площадке.....	159
	Библиографический список	161

1 Архитектурно-строительная часть

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ахременков</i>			23-х этажный трехсекционный жилой дом в г. Одинцово	<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>						
						ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»		

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Объемно-планировочное решение дома и квартир.

Многоэтажный жилой дом из монолитного железобетона проектируется для строительства в г. Одинцово, Московская область (II климатический район).

Тип объемно-планировочного решения – многосекционный на 23 этажа:

- 1, 2, 3 секции (рядовые, поворотные) – 23 этажа;

Общая протяженность дома – 90,912м, размер в осях по торцу – 18,17 м.

В дипломном проекте рассматривается 23 этажный 264 квартирный жилой дом имеющий техподполье, и чердак. На типовом этаже секции располагаются 6 двухкомнатных и 6 однокомнатных квартиры:

- 2-х комнатная – 77,82м²/46,51м² (Общая площадь / жилая площадь);
- 2-х комнатная – 79,94м² / 44,25м²;
- 1-х комнатная – 46,15м² / 21,76м²;

Внутриквартирная планировка отвечает требованиям по ориентации помещений по сторонам света и их внутриквартирному зонированию. Высота типового этажа – 3 м. Общая высота рассматриваемого здания – 74.25м. Площадь этажа составляет 941,21 м², из них жилая площадь – 777,98м².

Дом имеет полное санитарно-техническое оборудование, централизованное отопление, водоснабжение, газоснабжение, водоотведение. Вентиляция – принудительная.

1.2 Генплан.

Общее планировочное решение комплекса представлено на листе «Генеральный план» (см. графическую часть).

При проектировании участка застройки были учтены такие моменты, как благоустройство прилегающей территории (организована детская площадка и рекреационная зона), организованы подъездные пути ко всем входам и выходам в здание.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Покрытия проездов и автостоянок выполняются из асфальтобетона, покрытие пешеходных дорожек – из тротуарной плитки.

Озеленение представляет собой газоны с групповыми посадками низкорослых и красивоцветущих кустарников в придомовых участках и вдоль тротуаров.

Технико-экономические показатели по генеральному плану:

- площадь территории – 3,44 Га;
- площадь застройки – 1,31 Га;
- площадь озеленения – 1,31 Га;
- площадь дорог – 0,48 Га.

1.3 Конструктивное решение

1.3.1 Конструктивная система

Конструктивная система жилого дома выбрана на основании архитектурно-планировочных решений и представляет собой пилонную систему с диафрагмами жесткости из монолитного железобетона и ядром жесткости в виде лестнично-лифтового узла.

Жесткость системы обеспечивается наличием монолитных диафрагм, лестнично-лифтовым узлом, являющимся ядром жесткости, контурными железобетонными балками и жестким соединением железобетонных пилонов с плитой ростверка и с дисками перекрытий и покрытия.

1.3.2 Фундаменты

Исходя из инженерно-геологических условий строительной площадки для здания принят плитный фундамент в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 1000 мм из тяжелого бетона класса В30 по прочности и класса W10 по водонепроницаемости.

Армирование фундаментной плиты выполняется сварными каркасами и отдельными стержнями из арматуры класса А500С.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Связь фундамента с несущими монолитными пилонами и стенами осуществляется посредством анкерных выпусков из арматуры класса А500С, предварительно установленных в фундаментной плите.

Под всей плитой по песчаной подушке устраивается бетонная подготовка из тощего бетона толщиной 150 мм.

По всему периметру здания предусмотрен пристенный кольцевой дренаж. Строительное водопонижение – из зумпфов.

1.3.3 Подземные конструкции

Конструктивная схема представляет собой пилонно-стенную систему с диафрагмами жесткости из монолитного железобетона и ядром жесткости в виде лестнично-лифтового узла. По периметру здания выполняются железобетонные трехслойные стены.

Монолитные железобетонные пилоны расположены в основном с шагом 3,6 м и 4,2 м.

Подземную часть здания составляют следующие монолитные железобетонные элементы:

- стены толщиной 200, 250 мм;
- пилоны толщиной 300 мм;
- плиты перекрытия толщиной 200 мм.

Наружные стены – монолитные трехслойные с внутренним слоем эффективного утеплителя от уровня дневной поверхности, соответствующей наименьшей абсолютной отметке по вертикальной планировке за вычетом 1м, до верха перекрытия. Трехслойная часть стены подвала состоит из внутреннего и наружного железобетонных слоев толщиной соответственно 300 и 120 мм и слоя эффективного утеплителя толщиной 100 мм. В качестве утеплителя приняты жесткие пенополистирольные плиты марки ПСБС 35 с рассечками из негорючего материала с расчетным коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,038\ 45\ \text{Вт/м}\cdot\text{С}^\circ$.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Все монолитные железобетонные конструкции выполняются из бетона класса В25 в щитовой переставной опалубке.

По всем наружным стенам техподполья выполняется оклеечная гидроизоляция.

1.3.3 Надземные конструкции

Несущие конструкции надземной части секций являются продолжением конструкций подземной части с такими же геометрическими размерами элементов и выполняются также из бетона класса В25

- стены толщиной 200, 250 мм;
- пилоны толщиной 300 мм;
- плиты перекрытия толщиной 200, 180 мм.

По периметру здания выполняются контурные балки, обеспечивающие устройство наружных ограждающих конструкций и дополнительную опору плит перекрытий. Торцы перекрытий выводятся на фасад и окрашиваются.

Прочность и жесткость сопряжений обеспечивается выполнением требований к сечению арматуры, пропускаемой через железобетонные стены, пилоны и надопорную зону перекрытий.

Сопротивление продавливанию узлов сопряжения перекрытий с пилонами и стенками жесткости обеспечивается необходимой толщиной плит перекрытий, их продольным и поперечным армированием, прочностью бетона.

Плиты лоджий и балконов запроектированы из монолитного железобетона и составляют единую конструкцию с плитами перекрытия.

Шахты лифтов выполняются из монолитного железобетона. Лифты - Карачаровского завода.

Лестничные марши сборные железобетонные.

Лестничные площадки из монолитного железобетона, бетон класса В25.

Наружные стены навесные двухслойной конструкции, поэтажной разрезки, опираются на выступы плит перекрытий или на консоли монолитных стен.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Наружная стена состоит из внутреннего слоя толщиной 510 мм, выполняемого из ячеистых газобетонных блоков марки D400, укладываемых на клеевом растворе, и наружного слоя толщиной 120 мм из лицевого кирпича М100, МРЗ 35 (ГОСТ 7484-78*) на растворе М150 с перевязкой через 10 рядов.

Для исключения влагонакопления в стене, толщина внутреннего штукатурного слоя принята 30мм. Штукатурка по ГОСТ 28013-98.

Соединение внутреннего слоя из ячеистобетонных блоков с наружным облицовочным слоем из кирпича осуществляется с помощью гибких связей из нержавеющей стали Ø5мм с шагом 900мм по высоте и 600мм по горизонтали и сетки Ø4Вр-I шириной 500мм с ячейкой 50/50мм ТУ 14-178-266-94 с шагом 900мм по высоте.

Торцевые железобетонные стены утепляются минераловатными плитами марки П-125 с $\lambda = 0,045$ Вт/(мК) толщиной 200 мм по ТУ 5762-010-04001485-96. Наружный слой – лицевой кирпич М 100, МРЗ 50 (ГОСТ 7484-78) на растворе М150. Соединение внутренней железобетонной стены с наружной кирпичной стеной осуществляется посредством гибких связей из нержавеющей стали Ø5мм с шагом 600мм по высоте и по горизонтали и анкерами с рым-болтами Ø6мм.

В местах прохождения перекрытий через наружные стены предусматриваются «окна», заполняемые эффективным негорючим утеплителем.

Между верхом наружной стены и низом плиты перекрытия устраивается шов толщиной 20 мм заполняемой упругим материалом, во избежание передачи нагрузки от вышележащих этажей на стену.

Внутренние перегородки запроектированы:

- межкомнатные, межквартирные – из пескобетонных блоков (ГОСТ 6133-99) толщиной соответственно 90 и 190 мм с затиркой с двух сторон;

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

- в помещениях санитарных узлов – из красного кирпича пластического прессования (ГОСТ 530-95) толщиной 120 мм на цементно-песчаном растворе М50 со штукатуркой с двух сторон.

Окна – пластиковые с двойным стеклопакетом. Номенклатура используемых в проекте окон:

Балконы и лоджии – 600х1800мм, 800х1800мм;

Лестничные площадки – 1500х1800мм;

Жилые помещения – 1500х1800мм; 1800х1800мм.

Материал конструкций дверей – дерево. Номенклатура используемых в проекте дверей:

В холлах и лестничных клетках – 1000х2100мм; 1300х2100мм; 1000х2400мм;

Входные в квартиры – 1000х2100мм;

Внутриквартирные – 900-2100мм; 1300х2100мм;

Санитарные узлы – 700х2100мм;

Выходы на лоджии и балконы – 700х2500мм;

Входные в здание со двора – 1200х2100мм;

Входные в здание с улицы – 1300х2100мм.

Для покрытия полов применяется керамическая плитка, штучный паркет, линолеум. В качестве междуэтажной звукоизоляции в конструкциях полов применяются плиты из стеклянного штапельного волокна Шуманет-П60 толщиной 20 мм с индексом изоляции ударного шума $L_{n,w} = 18$ дБ.

1.3.4 Крыша

Крыша секций запроектирована с теплым чердаком. Плита покрытия толщиной 300 мм из тяжелого монолитного бетона класса В30. Поверх плиты укладывается пароизоляция и эффективная теплоизоляция из жестких минераловатных плит ROCKWOOL РУФ БАТТС ОПТИМА с $\lambda = 0,046$ Вт/(м°С) толщиной 200 мм, поверх плит утеплителя устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм; по стяжке производится засыпка керамзитовым гравием плотностью $\gamma = 600$ кг/м³ толщиной от 50 до

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

200 мм в целях создания необходимого уклона для стока воды к водосточным воронкам. По керамзитовому гравию устраивается цементная армированная стяжка толщиной 40 мм, по которой наклеивается двухслойный гидроизоляционный ковер из техноэласта ЭПП-4 и ЭКП-5, толщиной 10мм.

Отвод дождевой воды с кровли предусматривается через внутренний водосток. Парапет выполняется из облицовочного кирпича.

1.4 Техничко-экономические показатели.

Техничко-экономические показатели дома:

- а) количество квартир в – 264;
- б) общая полезная площадь (исключая подвальные, технические и чердачные помещения) – 20377,06 м²;
- в) жилая площадь – 17086,96м²;
- г) строительный объем – 69450 м³;
- д) площадь поверхности наружных стен – 22043,56 м²;
- е) показатель целесообразности – $K_1 = (17086,96/20377,06) \cdot 100 = 83\%$;
- ж) показатель экономичности – $K_2 = 69450/20377,06 = 3.49$;
- з) показатель компактности – $K_3 = 17086,96/20377,06 = 0,83$.

1.5 Технические характеристики жилого дома.

1.5.1 Ответственность конструкций

По уровню ответственности жилой дом отнесен к II (нормальному) уровню ответственности согласно приложения 7* СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия".

В соответствии с этим при расчете несущих конструкций и оснований учтен коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

1.5.2 Долговечность конструкций

В соответствии со II уровнем ответственности для проектируемого здания предусмотрен минимальный срок службы конструкций > 50 лет. Необходимый срок службы конструкций обеспечен комплексом мероприятий, основным из которых является применение качественных материалов: кирпича лицевого и обыкновенного, блоков из ячеистого газобетона, бетона класса В30, арматуры класса А500сп(гк), А240, В500, а также дерева, минераловатных плит и других теплоизоляционных материалов, обеспеченных сертификатами, гарантирующими соответствующие сроки эксплуатации.

Кроме того, предусмотрен комплекс мероприятий защиты конструкций от химических и биологических воздействий. Стальные конструкции защищаются от коррозии антикоррозийным покрытием согласно СП 28.13330.2012 "Защита строительных конструкций от коррозии", а деревянные конструкции согласно СП 64.13330.2011 "Деревянные конструкции" антисептиком, защита арматуры железобетонных конструкций обеспечивается высокомарочным плотным бетоном и нормативными величинами защитных слоев.

1.5.3 Огнестойкость и меры противопожарной защиты

Все конструктивные решения в проекте разработаны в соответствии с требованиями СП 4.13130.2013 "Общие требования пожарной безопасности" и Распоряжения Правительства Москвы № 1100-РП от 24 июня 2003 г. "О введении переходного периода для внедрения противопожарных требований и мероприятий от прогрессирующего обрушения при чрезвычайных ситуациях в строительстве жилых домов в г. Москве", исходя из условий обеспечения требуемых пределов огнестойкости основных конструкций при I степени огнестойкости.

Все предусмотренные в проекте конструкции отвечают предъявленным требованиям по огнестойкости и требуемым пределам

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

распространения огня для зданий I степени огнестойкости (см раздел «Пожарная безопасность и охрана труда»).

В большинстве случаев это обеспечивается конструктивным решением, в том числе использованием неразрезности (статической неопределимости) основных несущих конструкций, соответствующего армирования, а также качеством материалов, противопожарными покрытиями, дополнительной защитой, при необходимости, слоем бетона.

Расстояния до оси арматуры в стенах и перекрытии приняты соответственно 30 мм (R120) и 25 мм (REI 60).

1.5.4 Мероприятия по энергосбережению

Все ограждающие конструкции жилого дома запроектированы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к энергосбережению в настоящее время СП 50.13330.2012.

1.5.5 Звукоизоляция и защита от шума

Звукоизоляция конструкций (внутренние стены, перегородки, междуэтажные перекрытия) соответствуют требованиям СП 51.13330.2011 "Защита от шума", а уровень шумов, проникающих в жилые комнаты при работе лифтов и сантехнического оборудования соседних квартир, не превышает значений, допускаемых СП 51.13330.2011 и санитарными нормами допускаемых шумов в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки.

1.6 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

Расчеты выполнены на основании СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Исходные данные:

Район строительства – м-рн Отрадное, г. Одинцово, М.О.

Климатические условия, характерные для площадки строительства:

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Температура наружного воздуха:

- среднегодовая + 3,8 °С
- абсолютная минимальная - 42 °С
- абсолютная максимальная + 37 °С
- средняя максимальная наиболее жаркого месяца + 23,7 °С
- средняя наиболее холодного периода - 15 °С
- наиболее холодных суток

обеспеченностью 0,98 $t_H = - 35 \text{ °С}$

обеспеченностью 0,92 $t_H = - 35 \text{ °С}$

- наиболее холодной пятидневки

обеспеченностью 0,98 $t_H = - 30 \text{ °С}$

обеспеченностью 0,92 $t_H = - 26 \text{ °С}$

Среднемесячная температура наружного воздуха за июль +18,1 °С.

Период по средней суточной температуре воздуха < 8°С:

- продолжительность 214 суток;

- средняя температура - 3,6 °С.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой < 0°С - 151 суток.

Нормативное значение веса снегового покрова - 180 кгс/м².

Нормативное значение ветрового давления - 23 кгс/м².

Среднее количество осадков - 704 мм.

1.6.1 Теплотехнический расчет конструкции наружной стены

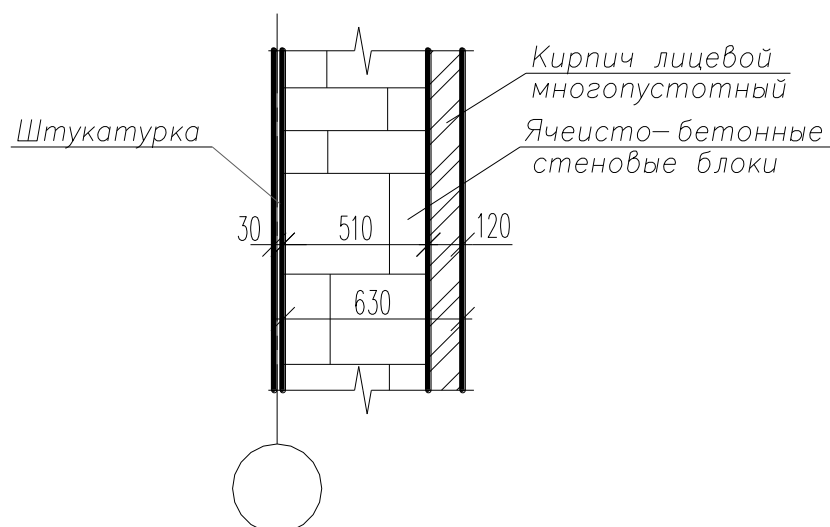


Рис. 1.1. Конструкция наружной стены

Характеристики материалов наружной стены представлены в таблице 1.1:

Таблица 1.1

№ п.п.	Слой	Плотность ρ , кг/м ³	Толщина слоя δ , мм	Теплопроводность λ , Вт/м·С°	Паропроницаемость, μ , м ² ·ч·Па/мг
1	Лицевой керамический кирпич на цементно-песчаном растворе	1600	0.12	0.64	0.14
2	Ячеистобетонные блоки марки D400 на клеевом растворе	400	0.51	0.15	0.23
3	Штукатурка	1700	0.03	0.87	0.098

Условия эксплуатации ограждающих конструкций по п. 4.4 СП 50.13330.2012 – Б.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 ограждающих конструкций, принимают не менее нормируемых значений R_{req} , определяемых по таблице 4 СП в зависимости от градусо-суток района строительства D_d .

Градусо-сутки отопительного периода:

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

$$D_d = z_{\text{int}} \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) = 214 \cdot (20 - (-3,6)) = 5050$$

Для значений D_d , отличающихся от табличных, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0.00035 \cdot 5050 + 1.4 = 3.17 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт},$$

где коэффициенты a и b определяются по таблице в зависимости от назначения здания и типа ограждающей конструкции (для наружных стен жилых зданий $a = 0,00035$, $b = 1,4$).

Фактическое сопротивление теплопередаче принятой в проекте конструкции ограждающей стен составляет:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} = \frac{1}{8.7} + \left(\frac{0.12}{0.64} + \frac{0.51}{0.15} + \frac{0.03}{0.87} \right) + \frac{1}{23} = 3.78 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}.$$

Таким образом, $R_0 > R_{\text{req}}$, то есть конструкция наружной стены удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012.

1.6.2 Расчет стены на паропроницаемость

Согласно СП 50.13330.2012 (п.9.1, примечание 3) плоскость возможной конденсации в многослойной конструкции совпадает с наружной поверхностью утеплителя.

Сопротивление паропроницанию R_{vp} , ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) должно быть не менее нормируемых сопротивлений паропроницанию, определяемых по формулам (16) и (17) СП 50.13330.2012:

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(e_{\text{int}} - E) \cdot R_{vp}^e}{(E - e_{\text{ext}})};$$

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 \cdot z_0 \cdot (e_{\text{int}} - E_0)}{(\rho_w \cdot \delta_w \cdot \Delta_{av} + \eta)},$$

где e_{int} – парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

расчетной температуре и относительной влажности этого воздуха, определяемое по формуле:

$$e_{\text{int}} = \left(\frac{\varphi_{\text{int}}}{100} \right) \cdot E_{\text{int}},$$

E_{int} – парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при расчетной температуре t_{int} принимается по приложению С СП 23-101-2004: при $t_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$, $E_{\text{int}} = 2338 \text{ Па}$. Тогда при $\varphi_{\text{int}} = 55\%$, $e_{\text{int}} = \left(\frac{55}{100} \right) \cdot 2338 = 1286 \text{ Па}$;

E – парциальное давление водяного пара, Па, в плоскости возможной конденсации за годовой период эксплуатации, определяется по формуле:

$$E = \frac{(E_1 \cdot z_1 + E_2 \cdot z_2 + E_3 \cdot z_3)}{12},$$

E_1, E_2, E_3 , – парциальные давления водяного пара, Па, принимаемые по температуре τ_i в плоскости возможной конденсации, определяемой при средней температуре наружного воздуха соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов.

Продолжительность периодов и их средняя температура определяется по таблице 3 СП 131.1330.2012 а значения температур в плоскости возможной конденсации τ_i , соответствующие этим периодам, по формуле (74) СП 23-101-2004:

$$\tau_i = t_{\text{int}} - \frac{(t_{\text{int}} - t_i) \cdot (R_{si} + \sum R)}{R_0};$$

Определим термическое сопротивление слоя ограждения в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации:

$$\sum R = \frac{0,03}{0,87} + \frac{0,51}{0,15} = 3,43 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}}{\text{Вт}};$$

Установим для периодов z_i , сут, среднюю температуру t_i , $^\circ\text{C}$, согласно СП 131.13330.2012* и рассчитаем соответствующую температуру в плоскости возможной конденсации τ_i , $^\circ\text{C}$, для климатических условий г. Одинцово:

ЗИМА (январь, февраль, декабрь):

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

$$z_1 = 3 \text{ мес};$$

$$t_1 = [(-10,4) + (-9,5) + (-7,2)]/3 = -9,03^\circ\text{C};$$

$$\tau_1 = 20 - \frac{[20 - (-9,03)] \cdot (0,115 + 3,43)}{3,78} = -7,22^\circ\text{C};$$

ВЕСНА – ОСЕНЬ (март, апрель, октябрь, ноябрь):

$$z_2 = 4 \text{ мес};$$

$$t_2 = [(-4,4) + 4,3 + 4,0 + (-2,4)]/4 = 0,37^\circ\text{C};$$

$$\tau_2 = 20 - \frac{(20 - 0,37) \cdot (0,115 + 3,43)}{3,78} = 1,59^\circ\text{C};$$

ЛЕТО (май–сентябрь):

$$z_3 = 5 \text{ мес};$$

$$t_3 = [11,5 + 15,7 + 17,5 + 15,7 + 10,3]/5 = 14,14^\circ\text{C};$$

$$\tau_3 = 20 - \frac{(20 - 14,14) \cdot (0,115 + 3,43)}{3,78} = 14,50^\circ\text{C}.$$

По температурам (τ_1, τ_2, τ_3) для соответствующих периодов определяем:

$$E_1 = 332 \text{ Па};$$

$$E_2 = 687 \text{ Па};$$

$$E_3 = 1651 \text{ Па};$$

$$E = \frac{(332 \cdot 3 + 687 \cdot 4 + 1651 \cdot 5)}{12} = 1000 \text{ Па}.$$

Сопротивление паропроницанию R_{vp}^e , части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью и плоскостью возможной конденсации, определяется по формуле (79) СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»:

$$R_{vp}^e = \sum \frac{\delta_i}{\mu_i} = \frac{0,12}{0,14} = 0,86 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}.$$

Среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха e_{ext} , Па, за годовой период определяют по СП 131.13330.2012 (таблица 5):

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

$$e_{ext} = (290 + 280 + 370 + 600 + 880 + 1240 + 1450 + 1410 + 1030 + 700 + 470 + 360) / 12 = 757 \text{ Па}.$$

Определяем нормируемое сопротивление паропроницанию из условия недопустимости накопления влаги за годовой период эксплуатации:

$$R_{vp1}^{req} = \frac{(1286 - 1000) \cdot 0,86}{(1000 - 757)} = 1,01 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}.$$

Для расчета нормируемого сопротивления паропроницанию из условия ограничения влаги за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха берем определенную ранее продолжительность этого периода $z_0 = 151$ сут, среднюю температуру этого периода $t_0 = -6,8^\circ\text{C}$.

Температуру τ_0 , $^\circ\text{C}$, в плоскости действия возможной конденсации для этого периода определяем по формуле (80) СП 23-101-2004:

$$\tau_0 = t_{int} - [(t_{int} - t_{ext}) / R_0] \cdot (R_{int} + \sum R);$$

$$\tau_0 = 20 - [(20 - (-6,8)) / 3,78] \cdot (0,115 + 3,43) = -5,1^\circ\text{C}.$$

По температуре τ_0 , определяем $E_0 = 398 \text{ Па}$.

Увлажняемым слоем являются ячеистобетонные блоки плотностью

$$\rho_w = \rho_0 = 400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \text{ и толщиной } \delta_w = 0,51 \text{ м}.$$

Предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в этом материале согласно таблице 12 СП 50.13330.2012: $\Delta w_{av} = 6\%$.

Средняя упругость водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными средними месячными температурами, равна:

$$e_0^{ext} = (290 + 280 + 370 + 470 + 360) / 5 = 354 \text{ Па}.$$

Коэффициент η определяем по формуле (20) СП 50.13330.2012:

$$\eta = 0,0024 \cdot (E_0 - e_0^{ext}) \cdot z_0 / R_{vp}^e;$$

$$\eta = 0,0024 \cdot (398 - 354) \cdot 151 / 0,86 = 18,54.$$

$$R_{vp2}^{req} = \frac{0,0024 \cdot 151 \cdot (1268 - 398)}{(400 \cdot 0,51 \cdot 6 + 18,54)} = 0,26 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}{\text{мг}}.$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Сопротивление паропрооницанию R_{vp} , ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации) равно:

$$R_{vp} = \sum \frac{\delta_i}{\mu_i} = \frac{0,03}{0,098} + \frac{0,51}{0,23} = 2,52 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$$

При сравнении полученного значения R_{vp} с нормируемым устанавливаем,

$$\text{что } R_{vp} = 2,48 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг} > R_{vp1}^{req} = 1,01 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг} > R_{vp2}^{req} = 0,26 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$$

Следовательно, ограждающая конструкция удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 в отношении сопротивления паропрооницанию.

1.6.3 Расчет распределения парциального давления водяного пара по толщине стены и определение возможности образования конденсата в толщине стены

Для проверки конструкции на наличие зоны конденсации внутри стены определяем сопротивление паропрооницанию стены R_{vp} (сопротивлением влагообмену у внутренней и наружной поверхностях пренебрегаем).

$$R_{vp} = \sum \frac{\delta_i}{\mu_i} = \frac{0,03}{0,098} + \frac{0,51}{0,23} + \frac{0,12}{0,14} = 3,38 \frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$$

Определяем парциальное давление водяного пара внутри и снаружи стены:

$$t_{int} = 20^\circ C, \varphi_{int} = 55\%, E_{int} = 2338 Па,$$

$$e_{int} = \left(\frac{55}{100}\right) \cdot 2338 = 1286 Па;$$

Для г. Одинцово наиболее холодный месяц январь и согласно таблице 3 и 1 СП 131.13330.2012 $t_{ext} = -10,4^\circ C$, $\varphi_{ext} = 84\%$, $E_{ext} = 251 Па$,

$$e_{ext} = \left(\frac{84}{100}\right) \cdot 251 = 210,8 Па.$$

Определяем температуры τ_i на границе слоев, нумеруя от внутренней поверхности к наружной, и по этим температурам – максимальное парциальное давление водяного пара E_i :

$$\tau_1 = 20 - \frac{(20 - (-10,4)) \cdot (0,115)}{3,78} = 19,08^\circ C;$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$E_1 = 2206 \text{ Па};$$

$$\tau_2 = 20 - \frac{(20 - (-10,4)) \cdot \left(0,115 + \frac{0,03}{0,87}\right)}{3,78} = 18,80^\circ\text{C};$$

$$E_2 = 2166 \text{ Па};$$

$$\tau_3 = 20 - \frac{(20 - (-10,4)) \cdot \left(0,115 + \frac{0,03}{0,87} + \frac{0,51}{0,15}\right)}{3,78} = -8,55^\circ\text{C};$$

$$E_3 = 295 \text{ Па};$$

$$\tau_4 = 20 - \frac{(20 - (-10,4)) \cdot \left(0,115 + \frac{0,03}{0,87} + \frac{0,51}{0,15} + \frac{0,12}{0,64}\right)}{3,78} = -10,05^\circ\text{C};$$

$$E_4 = 260 \text{ Па}.$$

Рассчитываем действительные парциальные давления e_i водяного пара на границах слоев по формуле:

$$e_i = e_{\text{int}} - (e_{\text{int}} - e_{\text{ext}}) \cdot \sum R / R_{\text{vp}};$$

$$e_1 = 1268 - (1268 - 210,8) / 3,38 = 955 \text{ Па};$$

$$e_2 = 1268 - (1268 - 210,8) \cdot \frac{0,03}{0,098} / 3,38 = 1172 \text{ Па};$$

$$e_3 = 1268 - (1268 - 210,8) \cdot \left(\frac{0,03}{0,098} + \frac{0,51}{0,23}\right) / 3,38 = 492 \text{ Па};$$

$$e_4 = 1268 - (1268 - 210,8) \cdot 3,38 / 3,38 = 211 \text{ Па}.$$

Строим график распределения максимального парциального давления E_i водяного пара и величин действительного парциального давления e_i водяного пара по толщине стены (рис. 1.2).

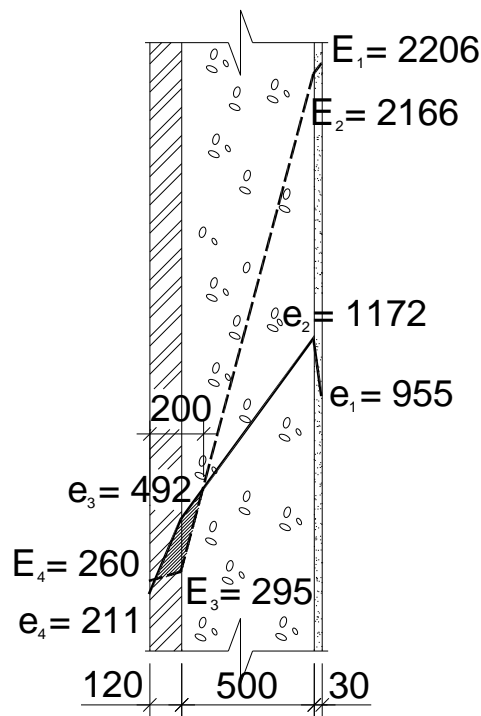


Рис. 1.2. Определение зоны конденсации влаги в толще стены

Вывод: конденсация влаги происходит в толще стены, не превышающей 1/3 ее толщины. Высыхание стены будет происходить в летние месяцы.

1.6.4 Теплотехнический расчет конструкции кровли

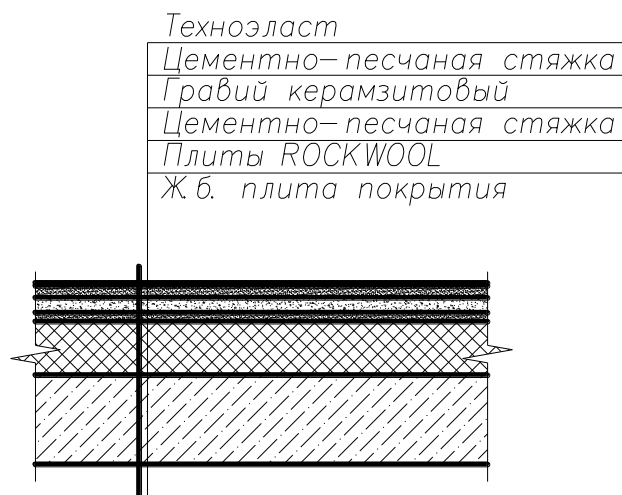


Рис. 1.3. Конструкция кровли

Характеристики материалов покрытия представлены в таблице 2.2:

Таблица 1.2

№ п.п.	Слой	Толщина слоя δ , мм	Теплопроводность λ , Вт/м·С°
1	Гидроизоляционный ковер из техноэласта	0.01	0.17
2	Армированная цементно-песчаная стяжка	0.04	0.93
3	Засыпка из керамзитового гравия	0.05	0.165
4	Цементно-песчаная стяжка	0.03	0.93
5	Теплоизоляция ROCKWOOL	0.20	0.046
6	Железобетонная плита покрытия	0.30	2.04

Условия эксплуатации ограждающих конструкций по п.4.4 СП 50.13330.2012– Б.

Градусо-сутки района строительства D_d :

$$D_d = 5050$$

Для значений D_d , отличающихся от табличных, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяется по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0.0005 \cdot 5050 + 2.2 = 4.73 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт},$$

где коэффициенты a и b определяются по таблице в зависимости от назначения здания и типа ограждающей конструкции (для покрытия жилых зданий $a = 0,0005$, $b = 2,2$).

Фактическое сопротивление теплопередаче принятой в проекте конструкции покрытия составляет:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8.7} + \left(\frac{0.01}{0.17} + \frac{0.04}{0.93} + \frac{0.05}{0.165} + \frac{0.03}{0.93} + \frac{0.20}{0.046} + \frac{0.30}{2.04} \right) + \frac{1}{23} =$$

$$= 5.09 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}.$$

Таким образом, $R_0 > R_{\text{req}}$, то есть конструкция покрытия удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012.

1.7 Расчеты звукоизоляции перекрытия типового этажа

Расчеты выполнены на основании СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

Определим требуемые параметры звукоизоляции воздушного и ударного шума для заданного помещения. По табл. 1 СП 23-103-2003 принимаем требуемый индекс изоляции воздушного шума R_w и индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} .

Для перекрытий между помещениями квартир, отделяющих помещения квартир от холлов, лестничных клеток и используемых чердачных помещений:

В домах категории А: $R_{w \text{ тр}} = 54 \text{ дБ};$

$$L_{nw \text{ тр}} = 55 \text{ дБ}$$

Конструкция пола представлена на рис. 2.4 и в табл. 2.3:

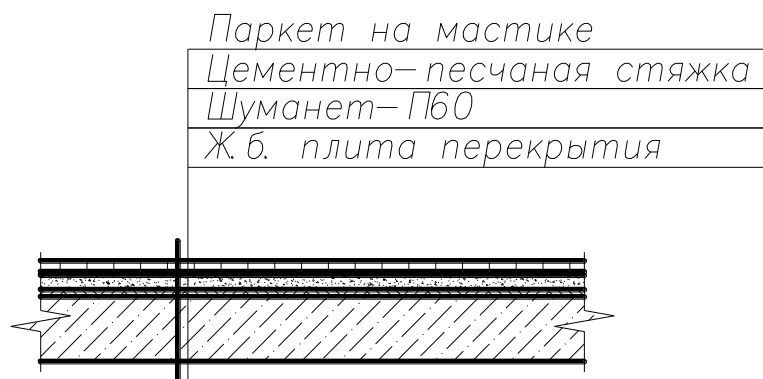


Рис. 1.4. Конструкция пола типового этажа

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Таблица 1.3

№ п.п.	Название материала	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Поверхностная плотность, кг/м ²
1	Паркет на мастике	40	-	10.6
2	Цементно-песчаная стяжка	40	1800	72
3	Шуманет-П60	20	-	-
4	Ж/б плита	180	2500	450

Индекс изоляции воздушного шума R_w междуэтажными перекрытиями со звукоизоляционным слоем следует определять по табл. 15 СП 23-103-2003 в зависимости от величины индекса изоляции воздушного шума несущей плитой перекрытия R_{w0} и частоты резонанса конструкции f_p :

$$R_{w0} = 37 \cdot \lg m_1 - 43$$

$$f_p = 0.16 \sqrt{\frac{E_d (m_1 + m_2)}{d m_1 m_2}}$$

Где E_d – динамический модуль упругости материала звукоизоляционного слоя принимаемый по табл. 16 СП.

m_1 – поверхностная плотность несущей плиты перекрытия, кг/м²;

m_2 – поверхностная плотность конструкции пола выше звукоизоляционного слоя, кг/м²;

d – толщина звукоизоляционного слоя в обжатом состоянии, м, определяемая по формуле:

$$d = d_0 (1 - \varepsilon),$$

где d_0 – толщина звукоизоляционного слоя в необжатом состоянии, м;

ε – относительное сжатие материала звукоизоляционного слоя под нагрузкой, принимаемое по табл. 16 СП.

Нагрузка на звукоизоляционный материал: $F = 1500 + 72 + 10.6 = 1582.6$ Па. При данной нагрузке на звукоизоляционный материал, его характеристика по таблице 1.1:

$$E_d = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\varepsilon = 0.65$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Толщина звукоизоляционного слоя в обжатом состоянии:

$$d = 0.02 \cdot (1 - 0.65) = 0.007 \text{ м}$$

Находим величину индекса изоляции воздушного шума несущей плитой перекрытия R_{w0} :

$$R_{w0} = 37 \cdot \lg 450 - 43 = 55.2 \approx 55 \text{ дБ}$$

Частота резонанса конструкции:

$$f_p = 0.16 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 10^5 (450 + 72 + 10.6)}{0.007 \cdot 450 \cdot (72 + 10.6)}} = 144.8 \approx 145 \text{ Гц}$$

По табл. 15 СП находим индекс изоляции воздушного шума данным междуэтажным перекрытием $R_w = 55 \text{ дБ} > R_{w \text{ тр}} = 54 \text{ дБ}$.

Определяем индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} .

Индекс приведенного уровня ударного шума L_{nw} под междуэтажным перекрытием с полом на звукоизоляционном слое следует определять по таблице 17 в зависимости от величины индекса приведенного уровня ударного шума для несущей плиты перекрытия L_{nw0} , определенной по таблице 18, и частоты собственных колебаний пола, лежащего на звукоизоляционном слое, f_0 , определяемой по формуле 13:

$$f_0 = 0.16 \cdot \sqrt{\frac{E_d}{d \cdot m_2}} = 0.16 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 10^5}{0.007 \cdot (72 + 10.6)}} = 133.1 \text{ Гц}$$

По таблице 18 СП определяем $L_{nw0} = 76 \text{ дБ}$ – при поверхностной плотности несущей плиты перекрытия 450 кг/м^2 .

По таблице 17 находим $L_{nw} = 57.2 \text{ дБ} > L_{nw \text{ тр}} = 55 \text{ дБ}$

Вывод: заданная конструкция перекрытия удовлетворяет требуемым нормам по звукоизоляции воздушного и ударного шума.

2 Расчетно-конструктивная часть

					<i>08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ахременков</i>			<i>23-х этажный трехсекционный жилой дом в г. Одинцово</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>ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»</i>		

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Описание конструкций

Проектируемое здание – 23-этажный 3-секционный 264-квартирный монолитный жилой дом с нежилым первым этажом в г.Одинцово М.О. – пилонную систему с ядром жесткости в виде лестнично-лифтового узла.

Жесткость системы обеспечивается наличием лестнично-лифтового узла, являющимся ядром жесткости и жестким соединением железобетонных пилонов с плитой ростверка и с дисками перекрытий и покрытия.

Принятое конструктивное решение обеспечивает пространственную устойчивость здания и восприятие внешних силовых воздействий.

Основными конструктивными элементами здания являются:

- внутренние несущие монолитные железобетонные пилоны толщиной 300 мм;
- внутренние несущие монолитные железобетонные стены ядра жесткости толщиной 250 и 200 мм;
- монолитные железобетонные перекрытия толщиной 180 мм;

Наружные стены здания ненесущие, выполняются из ячеисто-бетонных блоков толщиной 500 мм и кирпичной кладки с применением лицевого кирпича толщиной 120 мм.

Сопrotивление продавливанию узлов сопряжения перекрытий с пилонами и стенками жесткости обеспечивается необходимой толщиной плит перекрытий, их продольным и поперечным армированием, прочностью бетона.

Основными мерами защиты здания от прогрессирующего обрушения предусматривается резервирование прочности несущих элементов, создание неразрезности перекрытий, повышение пластических свойств связей между несущими конструкциями, включение в работу пространственной системы ненесущих элементов.

Секции запроектированы в монолитном железобетоне, что и дает возможность обеспечить перераспределение усилий в несущих конструкциях

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

и необходимую анкеровку арматуры, прочность которой предусмотрена более усилий, вызывающих ее текучесть.

Запроектированный защитный слой бетона в плитах перекрытий и стенах обеспечивает требуемый предел огнестойкости, соответствующий I степени.

Устойчивость здания против прогрессирующего обрушения обеспечивается указанными выше мероприятиями, способствующими развитию в несущих конструкциях и их узлах пластических деформаций при предельных нагрузках.

Исходя из гидрогеологических условий строительной площадки и на основании «Заключения о несущей способности грунтов основания фундаментов проектируемого дома» для здания принята монолитная железобетонная плита из тяжелого бетона класса В30 по прочности толщиной 1000мм.

2.2 Сбор нагрузок.

Определение нагрузок, действующих на здание и его элементы, выполнен в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

В расчетной схеме использовались следующие загрузки:

1. «Загрузка 1» - статическое нагружение.

Включает в себя равномерно распределенные по площади плит перекрытий нагрузки от перегородок, оборудования, отделочных слоев (стяжки и т.п.), полезные нагрузки в зависимости от назначения помещений, а также нагрузки от собственного веса конструкций здания, которые прикладываются в комплексе «ЛИРА 9.4 (R8)» автоматически в зависимости от назначенных геометрических параметров элементов расчетной схемы. Кроме того, данное нагружение включает в себя погонную нагрузку от веса ограждающих конструкций (наружных стен) и снеговую нагрузку на

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

покрытие здания.

2. «Загружение 2. Статический ветер по ОХ» - статическое загружение.

Включает в себя статическую составляющую ветровой нагрузки, действующей нормально к фасаду здания (по направлению оси ОХ), которая прикладывается в виде погонной нагрузки в уровне плит перекрытий всех надземных этажей здания.

3. «Загружение 3. Статический ветер против ОХ» - статическое загружение.

Включает в себя статическую составляющую ветровой нагрузки, действующей нормально к фасаду здания (против направления оси ОХ), которая прикладывается в виде погонной нагрузки в уровне плит перекрытий всех надземных этажей здания.

4. «Загружение 4. Динамический ветер по ОХ» - динамическое загружение (пульсация ветра).

В расчете учитывается заданное количество форм собственных колебаний ($KF=5$). Значения динамической составляющей ветровой нагрузки в комплексе «ЛИРА 9.4 (R8)» определяются автоматически в зависимости от статической составляющей ветровой нагрузки по оси ОХ согласно положениям СП 20.13330.2012 (табл.6, карта №3, п.6.19) и «Руководства по расчету зданий и сооружений на действие ветра».

5. «Загружение 5. Динамический ветер против ОХ» - динамическое загружение (пульсация ветра).

В расчете учитывается заданное количество форм собственных колебаний ($KF=5$). Значения динамической составляющей ветровой нагрузки в комплексе «ЛИРА 9.4 (R8)» определяются автоматически в зависимости от статической составляющей ветровой нагрузки против оси ОХ согласно положениям СП 20.13330.2011 (табл.6, карта №3, п.6.19) и «Руководства по расчету зданий и сооружений

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

на действие ветра».

Сбор нагрузок на 1 метр кв. перекрытия первого этажа

Таблица 2.1

Нагрузка на 1 м ² перекрытия в помещениях 1 этажа				
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка	
			q, кг/м ²	q, кН/м ²
Постоянная				
1) Паркет штучный δ= 0.03 м ρ= 800 кг/м ³	24.00	1.3	31.20	0.312
2) Мастика клеящая δ= 0.01 м ρ= 1400 кг/м ³	14.00	1.3	18.20	0.182
3) Цементно-песчаная стяжка δ= 0.04 м ρ= 1800 кг/м ³	72.00	1.3	93.60	0.936
4) Слой звукоизоляции δ= 0.02 м ρ= 50 кг/м ³	1.00	1.3	1.30	0.013
5) Железобетонная плита δ= 0.20 м ρ= 2500 кг/м ³	500.00	1.1	550.00	5.50
Итого постоянная нагрузка:	Σн = 611	γ _{ср} = 1.14	Σр = 694.3	6.943
Временная				
1) Приведенный вес перегородок	143.0	1.1	157.30	1.573
2) Полезная нагрузка, в том числе:	200.0	1.2	240.00	2.40
длительная часть:	70.0	1.2	84.00	0.84
кратковременная часть:	130.0	1.2	156.00	1.56
Итого временная нагрузка:	Σн = 343		Σр = 397.3	3.973
ИТОГО:				
Постоянная + длительная:			778.30	7.783
Полная нагрузка:			934.30	9.343
С учетом γ _н = 0,95			887.59	8.876

Сбор нагрузок на 1метр кв. перекрытия типового этажа

Таблица 2.2

Нагрузка на 1 м ² перекрытия в жилых помещениях типового этажа				
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка	
			q, кг/м ²	q, кН/м ²
	q _н , кг/м ²	γ _f	q, кг/м ²	q, кН/м ²
Постоянная				
1) Паркет штучный δ= 0.03 м ρ= 800 кг/м ³	24.00	1.3	31.20	0.312
2) Мастика клеящая δ= 0.01 м ρ= 1400 кг/м ³	14.00	1.3	18.20	0.182
3) Цементно-песчаная стяжка δ= 0.04 м ρ= 1800 кг/м ³	72.00	1.3	93.60	0.936
4) Слой звукоизоляции δ= 0.02 м ρ= 50 кг/м ³	1.00	1.3	1.30	0.013
5) Железобетонная плита δ= 0.18 м ρ= 2500 кг/м ³	450.00	1.1	495.00	4.95
Итого постоянная нагрузка:	Σ _н = 561	γ _{ср} = 1.14	Σ _р = 639.3	6.393
Временная				
1) Приведенный вес перегородок	143.0	1.1	157.30	1.57
2) Полезная нагрузка, в том числе:	150.0	1.3	195.00	1.95
длительная часть:	30	1.3	39	0.39
кратковременная часть:	120	1.3	156	1.56
Итого временная нагрузка:	Σ _н = 293		Σ _р = 352.3	3.523
ИТОГО:				
Постоянная + длительная:			678.30	7.075
Полная нагрузка:			834.30	8.343
С учетом γ _н = 0,95			792.59	7.926

Сбор нагрузок на 1 метр кв. перекрытия технического этажа

Таблица 2.3

Нагрузка на 1 м ² перекрытия технического этажа				
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка	
			q, кг/м ²	q, кН/м ²
	q _н , кг/м ²	γ _f	q, кг/м ²	q, кН/м ²
Постоянная				
1) Керамическая плитка δ= 0.01 м ρ= 2000 кг/м ³	20.00	1.3	26.00	0.26
2) Цементно-песчаная стяжка δ= 0.05 м ρ= 1800 кг/м ³	90.00	1.3	117.00	1.17
3) Железобетонная плита δ= 0.2 м ρ= 2500 кг/м ³	500.00	1.1	550.00	5.50
Итого постоянная нагрузка:	Σн = 610	γ _{ср} = 1.14	Σр = 693	6.93
Временная				
1) Полезная нагрузка, в том числе:	1000.0	1.2	1200.00	12.00
длительная часть:	350.0	1.2	420.00	4.20
кратковременная часть:	650.0	1.2	780.00	7.80
Итого временная нагрузка:	Σн = 1000		Σр = 1200	12.00
ИТОГО:				
Постоянная + длительная:			1113.00	11.13
Полная нагрузка:			1893.00	18.93
С учетом γ _n = 0,95			1798.35	17.98

Сбор нагрузок на 1 метр кв. перекрытия в коридорах, холлах,
лестничных клетках технического этажа

Таблица 2.4

Нагрузка на 1 м ² перекрытия в коридорах, холлах, лестничных клетках				
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка	
			q, кг/м ²	q, кН/м ²
	q _n , кг/м ²	γ _f	q, кг/м ²	q, кН/м ²
Постоянная				
1) Керамическая плитка δ= 0.01 м ρ= 2000 кг/м ³	20.00	1.3	26.00	0.26
2) Цементно-песчаная стяжка δ= 0.05 м ρ= 1800 кг/м ³	90.00	1.3	117.00	1.17
3) Железобетонная плита δ= 0.18 м ρ= 2500 кг/м ³	450.00	1.1	495.00	4.95
Итого постоянная нагрузка:	Σ _n = 560	γ _{ср} = 1.14	Σ _p = 638	6.38
Временная				
1) Полезная нагрузка, в том числе:	300.0	1.2	360.00	3.60
длительная часть:	105.0	1.2	126.00	1.26
кратковременная часть:	195.0	1.2	234.00	2.34
Итого временная нагрузка:	Σ _n = 300		Σ _p = 360	3.60
ИТОГО:				
Постоянная + длительная:			764.00	7.64
Полная нагрузка:			998.00	9.98
С учетом γ _n = 0,95			948.10	9.48

Сбор нагрузок на 1 метр кв. покрытия

Таблица 2.5

Нагрузка на 1 м ² покрытия				
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка	
			q, кг/м ²	q, кН/м ²
Постоянная				
1) Гидроизоляционный ковер из техноэласта δ= 0.01 м ρ= 600 кг/м ³	6.00	1.3	7.80	0.078
2) Цементно-песчаная армированная стяжка δ= 0.04 м ρ= 1800 кг/м ³	72.00	1.3	93.60	0.936
3) Керамзитовый гравий δ= 0.02 м ρ= 600 кг/м ³	12.00	1.3	15.60	0.156
4) Цементно-песчаная стяжка δ= 0.03 м ρ= 1800 кг/м ³	54.00	1.3	70.20	0.702
5) Минераловатные плиты ROCKWOOL δ= 0.018 м ρ= 150 кг/м ³	2.70	1.3	3.51	0.035
6) Железобетонная плита δ= 0.2 м ρ= 2500 кг/м ³	500.00	1.1	550.00	5.500
Итого постоянная нагрузка:	Σн = 646.7	γ _{ср} = 1.13	Σр = 765.71	7.657
Временная				
1) Снеговая, в том числе:			180.00	1.80
длительная часть:			90.00	0.90
кратковременная часть:			90.00	0.90
Итого временная нагрузка:			Σр = 180	1.80
ИТОГО:				
Постоянная + длительная:			855.71	8.557
Полная нагрузка:			945.71	9.457
С учетом γ _н = 0,95			885.92	8.859

Сбор нагрузок на 1 п.м. наружной ограждающей конструкции

Таблица 2.6

Нагрузка на 1 п.м. наружной ограждающей конструкции				
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка	
			q, кг/м	q, кН/м ²
	q _н , кг/м	γ _f		
Постоянная				
1) Ячеистые газобетонные блоки δ= 0.51 м ρ= 700 кг/м ³	1006.74	1.3	1308.76	13.088
2) Кладка из лицевого кирпича δ= 0.12 м ρ= 1800 кг/м ³	609.12	1.3	791.86	7.919
Итого постоянная нагрузка:	Σ _n = 1615.86	γ _{ср} = 1.3	Σ _p = 2100.618	21.006
С учетом γ _n = 0,95			1995.59	19.956

2.3 Сбор ветровой нагрузки

Ветровая нагрузка w_n определяется как сумма средней и пульсационной составляющих.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки w_m на высоте z над поверхностью земли определяется по формуле:

$$w_m = w_0 k, \text{ где}$$

w_0 – нормативное значение ветрового давления: для 1 ветрового района (г.Москва) $w_0=0,23$ кПа;

k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте и зависящий от типа местности: значения коэффициента k приведены в таблице. Тип местности – В (городские территории).

Коэффициент k	Высота z, м					
	≤5	10	20	40	60	75
	0,5	0,65	0,85	1,1	1,3	1,412

c – аэродинамический коэффициент, равный 1,4;

Нормативное значение пульсационной нагрузки w_p на высоте z для многоэтажных зданий с постоянными по высоте жесткостью, массой и шириной наветренной поверхности определяется по формуле:

$$w_p = 1.4 \frac{z}{h} \xi w_{ph}, \text{ где}$$

w_{ph} – нормативное значение пульсационной составляющей ветровой нагрузки на высоте h верха сооружения, определяемое по формуле:

$$w_{ph} = w_m \zeta v, \text{ где}$$

ζ – коэффициент пульсаций давления ветра на уровне z и зависящий от типа местности: значения коэффициента ζ указаны в таблице;

Коэффициент ζ	Высота z , м					
	≤ 5	10	20	40	60	75
	1,22	1,06	0,92	0,80	0,74	0,71

v – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра: $v=0,697$

ξ – коэффициент динамичности, определяемый в зависимости от параметра ε и логарифмического декремента колебаний δ :

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{\gamma_f w_0}}{940 f_1}, \text{ где}$$

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке, равный 1,4;

f_1 – предельное значение частоты собственных колебаний, при котором допускается не учитывать силы инерции, возникающие при колебаниях по соответствующей форме:

$f_1 = 0,95$ при значении логарифмического декремента колебаний $\delta=0,3$ (для железобетонных и каменных сооружений)

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{1.4 \cdot 0.23 \cdot 10^3}}{940 \cdot 0.95} = 0.020 \rightarrow \xi = 1,3$$

$$w_n = w_m + w_p = w_0 k c + 1.4 \frac{z}{h} \xi w_0 k c v = w_0 k c \left(1 + 1.4 \xi v \frac{z}{h} \right)$$

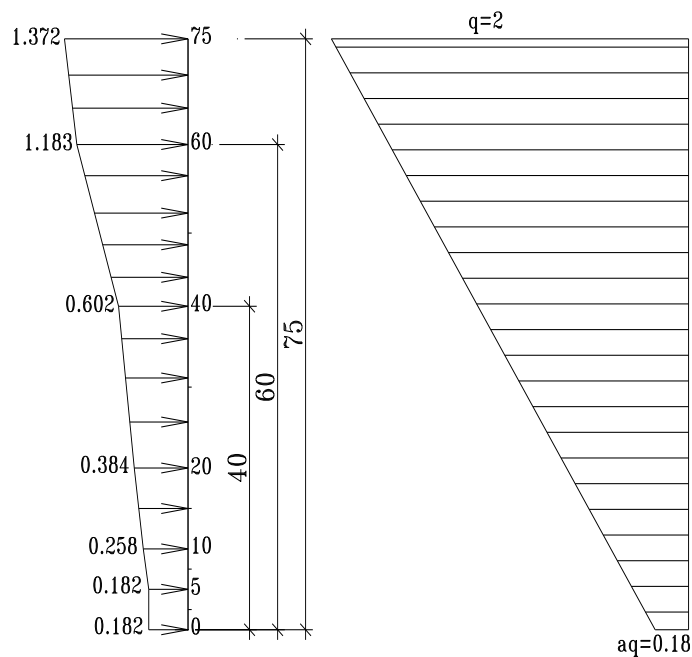


Рис. 2.1 Эпюра ветровой нагрузки

$$w_n = 0.23k1.4 \left(1 + 1.4 \cdot 1.3\zeta \cdot 0.697 \frac{z}{h} \right) = 0.322k \left(1 + 1.268\zeta \frac{z}{h} \right)$$

Определяем значения ветровой нагрузки w_n на высоте z :

Значение w_n	Высота z , м					
	5	10	20	40	60	75
	0,182	0,258	0,384	0,602	1,183	1,372

По полученным значениям строим эпюру ветрового давления на здание.

Полученную эпюру, ограниченную ломаной линией, приводим к эквивалентной трапециевидной. Для этого определяем ее площадь A , статический момент S и положение центра тяжести C криволинейной эпюры, а затем находим параметры трапециевидной эпюры.

Площадь эпюры A равна:

$$A = \frac{1.372 + 1.183}{2} \cdot 15 + \frac{1.183 + 0.602}{2} \cdot 20 + \frac{0.602 + 0.258}{2} \cdot 30 + \frac{0.258 + 0.182}{2} \cdot 5 + 0.182 \cdot 5 = 58.47 \text{ кПа}\cdot\text{м}$$

Статический момент эюры S равен:

$$S = 1.183 \cdot 113.6 \cdot \left(60 + \frac{13.66}{2}\right) + \frac{1.355 - 1.183}{2} \cdot 13.66 \cdot \left(60 + \frac{2}{3} \cdot 13.66\right) + 0.602 \cdot 40 \cdot 60 + \\ + \frac{1.183 - 0.602}{2} \cdot 20 \cdot \left(20 + \frac{2}{3} \cdot 20\right) + 0.384 \cdot 20 \cdot 30 + \\ + \frac{0.602 - 0.384}{2} \cdot 20 \cdot \left(20 + \frac{2}{3} \cdot 20\right) + 0.258 \cdot 10 \cdot 15 + \frac{0.384 - 0.258}{2} \cdot 10 \cdot \left(10 + \frac{2}{3} \cdot 10\right) + \\ + 0.182 \cdot 5 \cdot 7.5 + \frac{0.258 - 0.182}{2} \cdot 5 \cdot \left(5 + \frac{2}{3} \cdot 5\right) + 0.182 \cdot 5 \cdot 2.5 = 2673.23 \text{ кПа} \cdot \text{м}^2$$

Положение центра тяжести C:

$$C = \frac{S}{A} = \frac{2830.53}{58.47} = 48.41 \text{ м}$$

Находим параметры эквивалентной трапециевидной эюры:

$$w_n = \frac{2A}{(1+a)h} = \frac{2 \cdot 58.47}{(1+0.093) \cdot 75} = 1.427 \text{ кН/м}^2 - \text{значение ветровой нагрузки на}$$

уровне верха здания.

$aw_n = 0.093 \cdot 1.427 = 0.133 \text{ кН/м}^2$ – значение ветровой нагрузки на уровне поверхности земли.

Расчетная ветровая нагрузка при коэффициенте надежности по нагрузке $\gamma_f=1,4$:

$$q=1.427 \cdot 1.4=2.00 \text{ кН/м}^2$$

$$aq=0.133 \cdot 1.4=0.1862 \text{ кН/м}^2$$

С учетом $\gamma_n=0,95$:

$$q=1,9 \text{ кН/м}^2$$

$$aq=0,177 \text{ кН/м}^2$$

2.4 Расчет несущей системы здания

2.4.1 Расчет в ПК ЛИРА

Общие данные

Для компьютерного расчета мною был использован программный комплекс ЛИРА. В его состав входят как моделирующие программы

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

(мономах-компоновка), так и конструирующие приложения для подпора арматуры. Основой расчета является метод конечных элементов (МКЭ).

2.4.2 Теоретические основы программного комплекса ЛИРА

Теоретической основой ПК “ЛИРА-Windows” является метод конечных элементов (МКЭ), реализованный в форме перемещений. Выбор именно этой формы объясняется простотой алгоритмизации и физической интерпретации, возможностью создания единых методов построения матриц жесткости и векторов нагрузок для различных типов конечных элементов, возможностью учета произвольных граничных условий и сложной геометрии рассчитываемой конструкции. Реализованный вариант МКЭ использует принцип возможных перемещений

$$a(u, v) = (f, v)$$

где u - искомое точное решение; v - любое возможное перемещение;

$a(u, v), (f, v)$ - возможные работы внутренних и внешних сил.

Занимаемая конструкцией область разбивается на конечные элементы Ω_r , назначаются узлы и их степени свободы L_i (перемещения и углы поворота узлов).

Степеням свободы соответствуют базисные (координатные, аппроксимирующие) функции μ_i , отличные от нуля только на соответствующих звездах элементов и удовлетворяющие равенствам

$$L_j \mu_i = \begin{cases} 1, i = j \\ 0, i \neq j \end{cases} \quad (10.1.2)$$

Приближенное решение U_h ищется в виде линейной комбинации базисных функций

$$U_h = \sum_{i=1}^N u_i \mu_i, \quad (10.1.3)$$

удовлетворяющей главным (кинетическим) условиям,

где: u_i - числа; N - количество степеней свободы.

Подставляя в (10.1.1) U_n вместо U и μ_j ($j=1,\dots,N$) вместо V , получим систему уравнений МКЭ:

$$\sum_{i=1}^N u_i a(\mu_i, \mu_j) = (f, \mu_j), i = 1, \dots, N \quad (10.1.4)$$

Обозначив K матрицу жесткости с элементами $k_{i,j} = \alpha(\mu_i, \mu_j)$, P - вектор нагрузок, с элементами $P_i = (f, \mu_i)$ и X - искомый вектор с элементами u_i , запишем систему (10.1.4) в матричной форме

$$KX = P \quad (10.1.5)$$

Таким образом, применение МКЭ сводит задачу к системе линейных алгебраических уравнений (10.1.5).

Решив ее, находим вектор X , затем из (10.1.3) - остальные компоненты напряженно-деформированного состояния.

Важным преимуществом излагаемого метода является то, что матрицу K и вектор P получаем суммированием соответствующих элементов матриц жесткости и векторов нагрузок, построенных для отдельных конечных элементов.

Для МКЭ в перемещениях известны условия сходимости и оценки погрешности. Условиями сходимости являются линейная независимость и полнота системы базисных функций, а также их совместность (конформность), либо условия, компенсирующие несовместность. Совместность означает, что все базисные функции являются возможными перемещениями. Линейная независимость следует из (10.1.2). Известны легко проверяемые условия, позволяющие установить полноту базисных функций, их совместность или выполнение условий, компенсирующих несовместность. Эти условия имеют вид равенств, которым должны удовлетворять базисные функции на каждом конечном элементе. Такая теоретическая основа позволяет не только исследовать корректность применения известных конечных элементов, но и разработать принципы конструирования новых совместных и несовместных элементов и получить для них оценки погрешности.

Библиотека конечных элементов содержит большое количество элементов, моделирующих работу различных типов конструкций, а также широко известные элементы стержней, четырехугольные, треугольные элементы мембраны, плиты, оболочки, элементы пространственной задачи - тетраэдр, параллелепипед, трехгранная призма. В библиотеку включен ряд новых элементов: несовместные треугольные и прямоугольные элементы изотропных и ортотропных плит и оболочек, плит на упругом основании, многослойных плит и оболочек. Построенные методом подобластей совместные треугольные и четырехугольные элементы мембраны, плиты и оболочки допускают узлы на сторонах. Основой этих элементов являются элементы мембраны с двумя и плиты с тремя степенями свободы в узле. Библиотека содержит изопараметрические элементы мембраны, а также осесимметричные элементы (одномерный и двумерные треугольник и прямоугольник). Кроме того, в библиотеке имеются различные специальные элементы, моделирующие связь конечной жесткости, упругую податливость между узлами, нуль элементы различных видов, элементы, задаваемые численной матрицей жесткости. Все конечные элементы, включенные в библиотеку, теоретически обоснованы, для них получены оценки погрешности по энергии и по перемещениям. Погрешность по энергии оценивается величиной, пропорциональной h^τ , где h - максимальный из размеров конечных элементов, $\tau=2$ для прямоугольных и четырехугольных элементов плиты, $\tau=1$ для остальных элементов. Погрешность по перемещениям оценивается величиной, пропорциональной h^t , где $t=4$ для совместных прямоугольных и четырехугольных элементов плиты, $t=2$ для остальных элементов. Теоретически обоснована также возможность расчета криволинейных стержней прямолинейными элементами и произвольных оболочек треугольными и прямоугольными (для цилиндрических оболочек) элементами плоской оболочки. Погрешность по энергии и перемещениям оценивается в этом случае величиной, пропорциональной h .

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

При расчете здания использовалась трехмерная расчетная схема, при которой здание воспринимается как пространственная система, способная воспринимать приложенную к ней пространственную систему сил. Такая расчетная схема наиболее точно учитывает особенности взаимодействия несущих конструкций.

ПК ЛИРА с успехом применяется в расчетах объектов строительства, машиностроения, мостостроения, атомной энергетики, нефтедобывающей промышленности и во многих других сферах, где актуальны методы строительной механики.

Проектирование железобетонных и стальных конструкций в среде ПК ЛИРА осуществляется согласно действующим строительным нормам Российской Федерации.

ПК ЛИРА имеет информационную связь с широко распространенными графическими системами AutoCad и ArchiCad, осуществляется импорт и экспорт данных о проектируемых объектах.

В результате расчета программным комплексом вычисляются все компоненты напряженно-деформированного состояния конструкции:

- перемещения узлов;
- усилия и напряжения в сечениях элементов.

Кроме того, при расчетах на динамические воздействия, вычисляются периоды и частоты колебаний, их формы, соответствующие им инерционные силы и перемещения узлов. В расчетах устойчивости вычисляют коэффициент запаса и форма потери устойчивости. Производится выбор расчетных сочетаний усилий и загружений. Существуют возможности вычисления сил, возникающих в связях, определение главных и эквивалентных (по различным теориям прочности) напряжений в сечениях элементов и многое другое.

ПК ЛИРА имеет развитый аппарат, позволяющий инженеру и исследователю вывести на экран все результаты в привычной форме,

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

наглядно и быстро выполнить их анализ, отобрать из результатов нужные для составления отчета.

Результаты, полученные при расчете, представлены ниже.

2.4.3 Задаваемые нагрузки

Нагрузки от собственного веса задаются путем правильного задания характеристик и геометрических размеров элементов (стен, пилонов, перекрытий).

Равномерно распределенные по площади нагрузки задаются «штампом нагрузки» (длительные и кратковременные нагрузки на перекрытия, снеговая нагрузка на покрытие).

Для моделирования веса остекления по нижнему контуру проема задается линейно-распределенная нагрузка.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

2.4.4 Замоделированное здание. Результаты расчета.

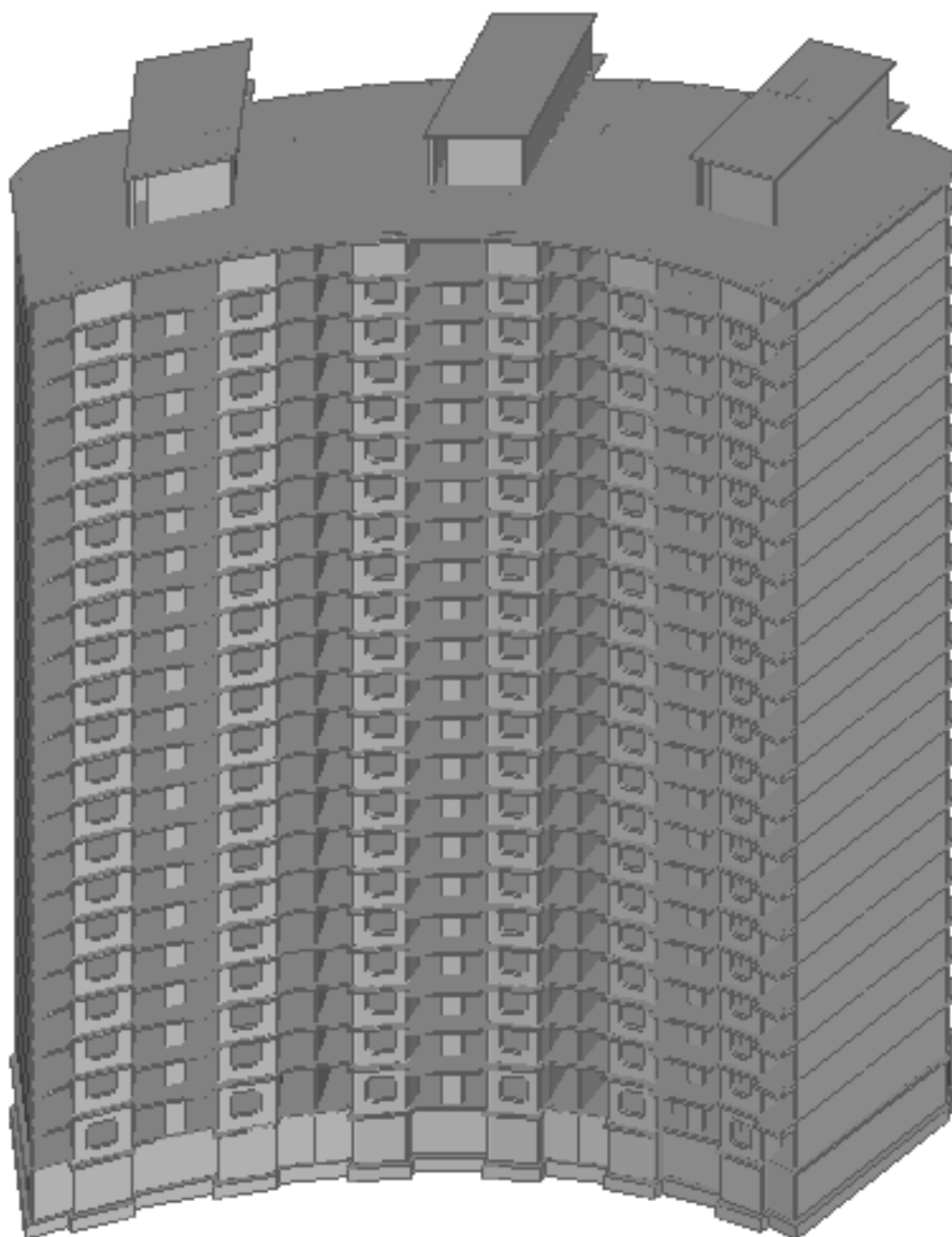


Рис. 2.2 Модель здания

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Изм.	
Лист	
№ док-м.	
Подпись	
Дата	
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР	
Лист	53

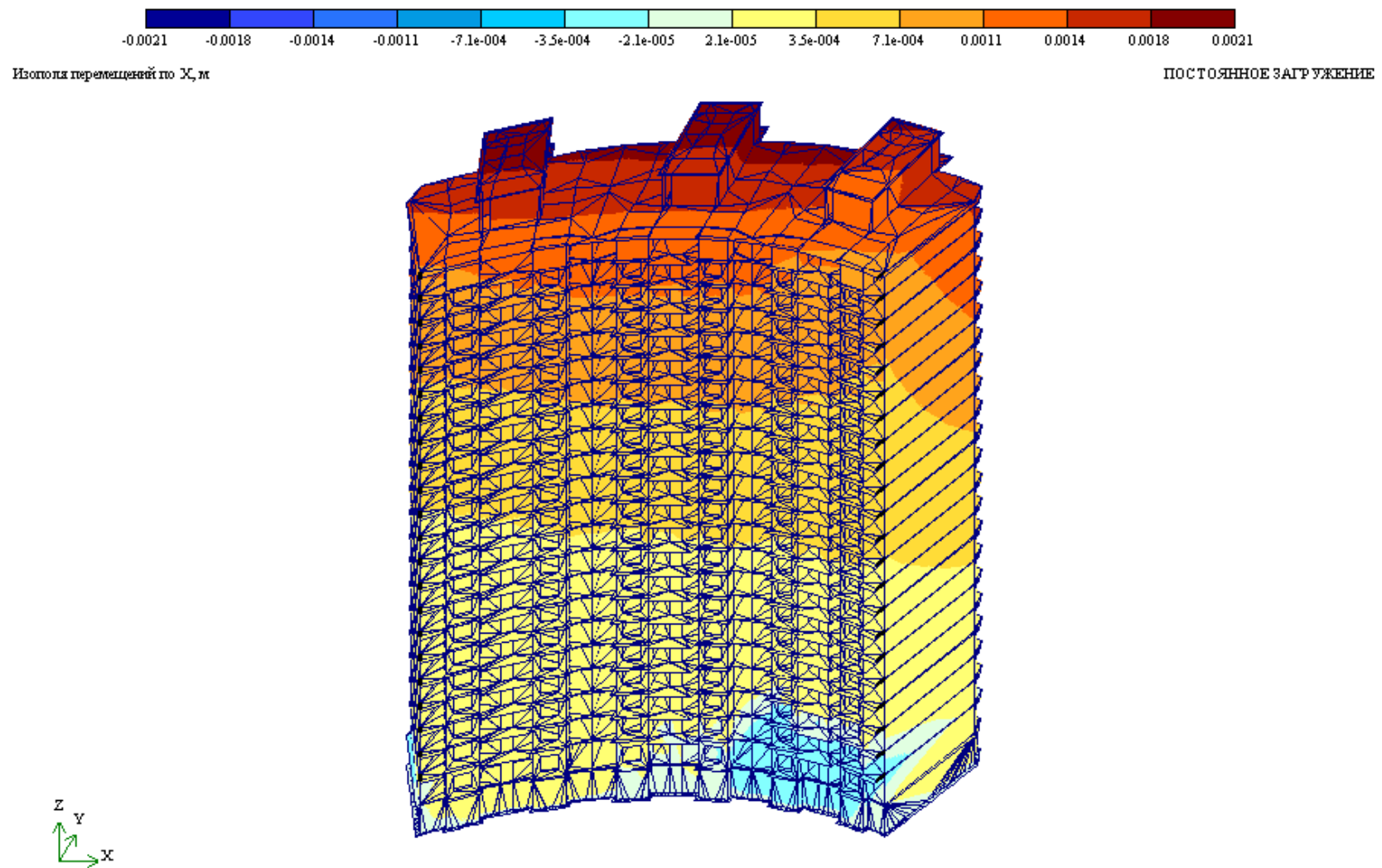


Рис. 2.3 Постоянное нагружение каркаса

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР	
Лист	54

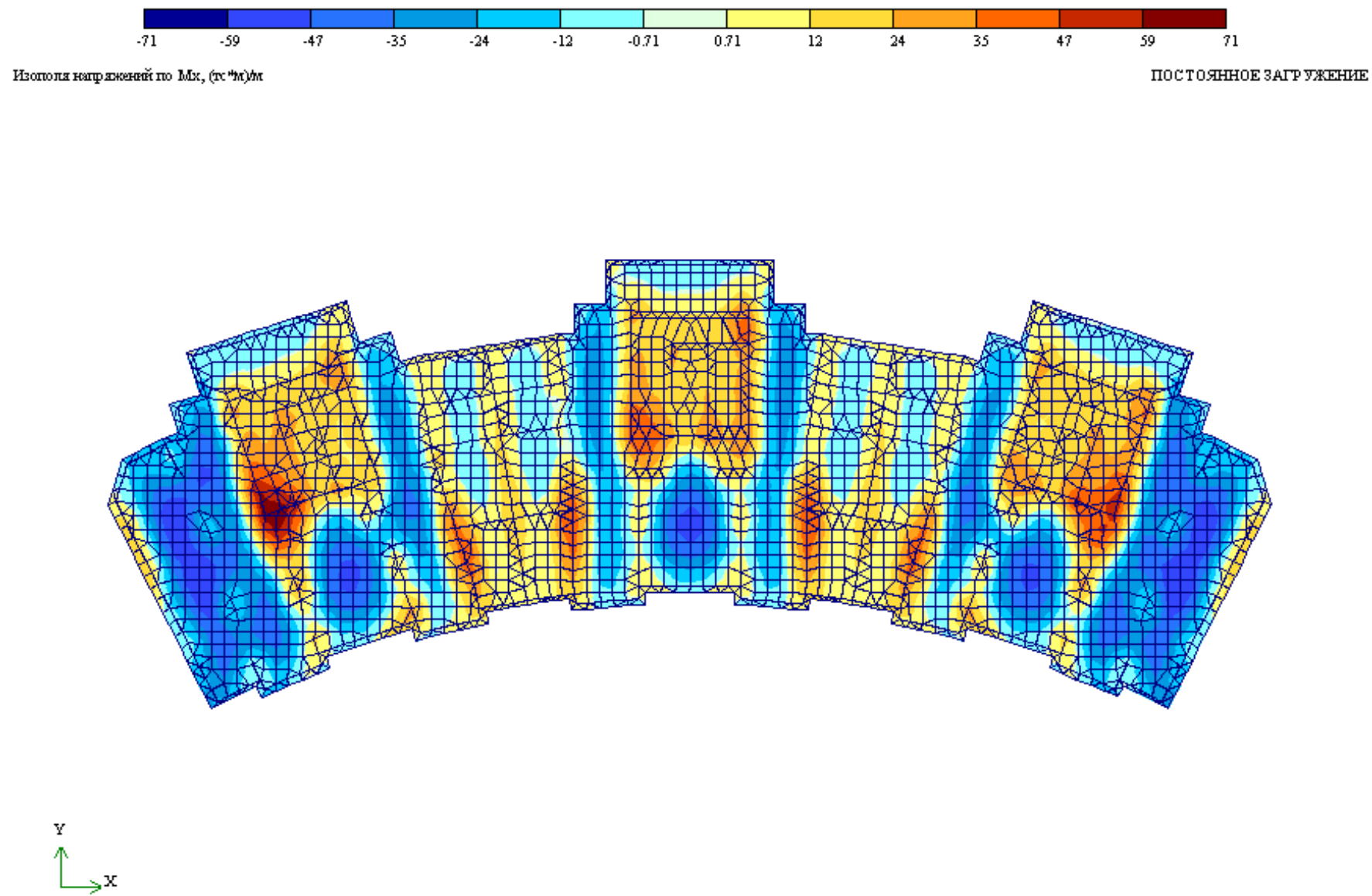


Рис. 2.4 Постоянное нагружение перекрытия

Изм.	
Лист	
№ док-м.	
Подпись	
Дата	
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР	
Лист	55

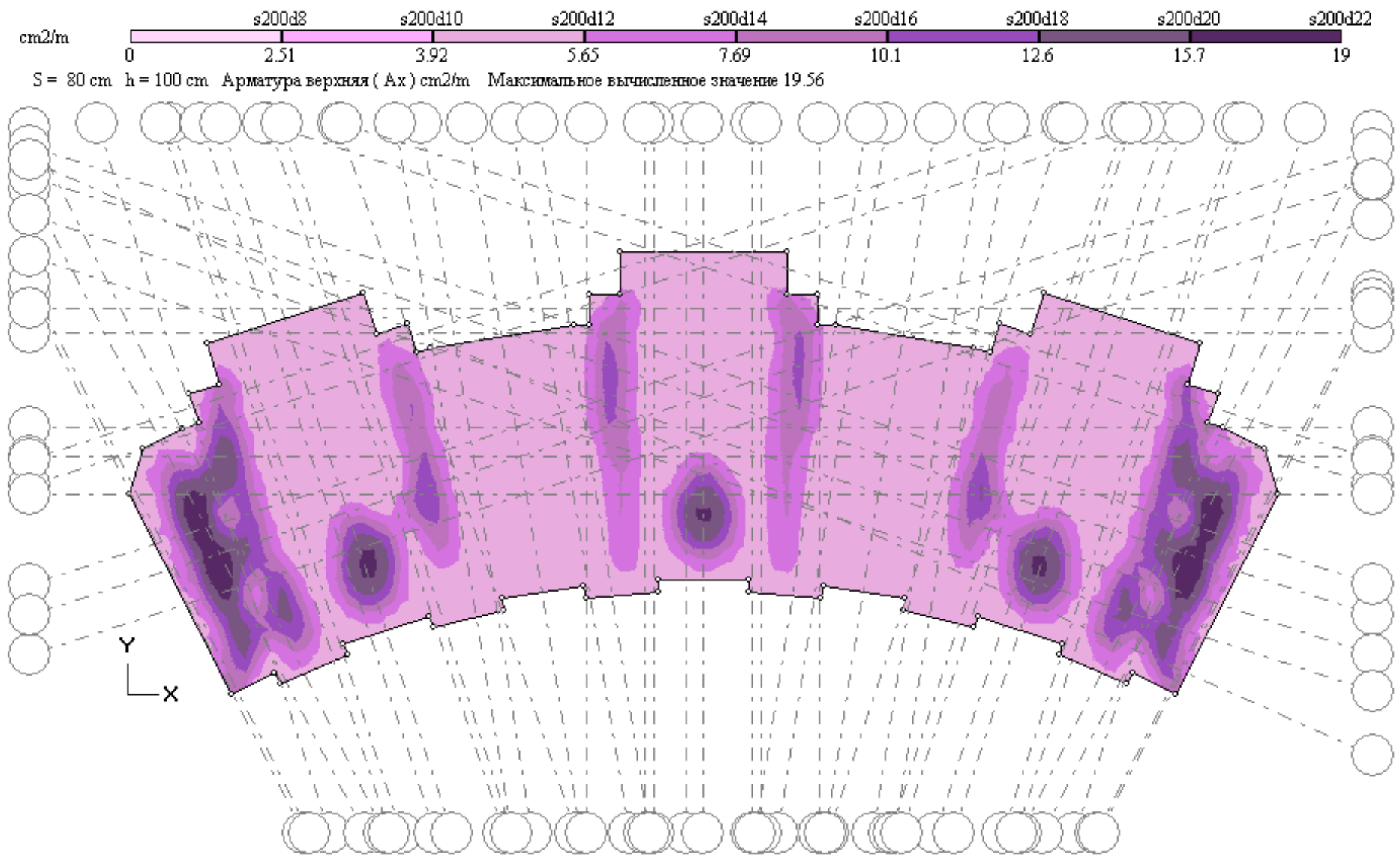


Рис. 2.5 Максимальное загрузение. Верхнее армирование перекрытия

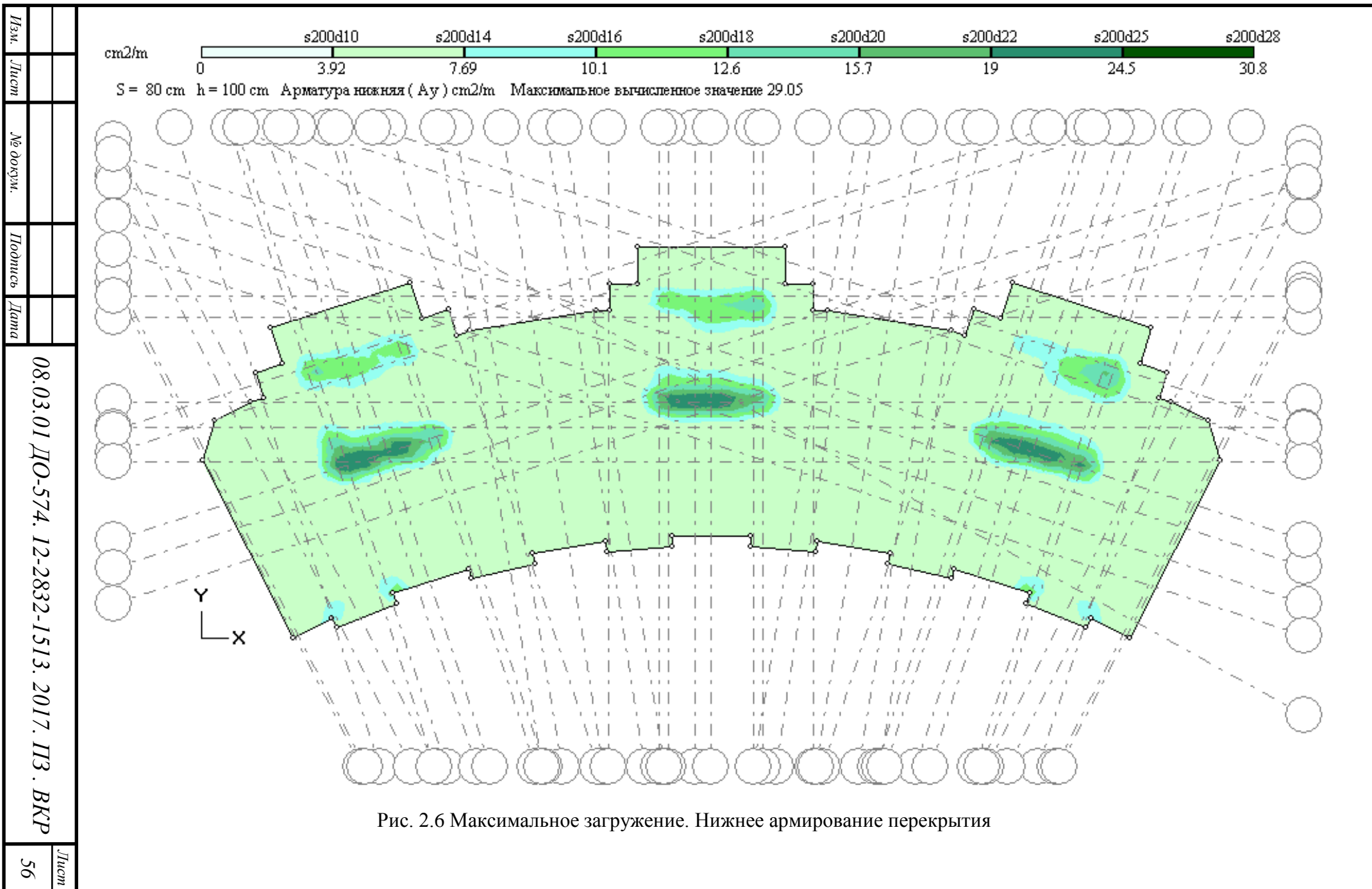


Рис. 2.6 Максимальное загрузение. Нижнее армирование перекрытия

Лист	57
№ докум.	08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР
Подпись	
Дата	

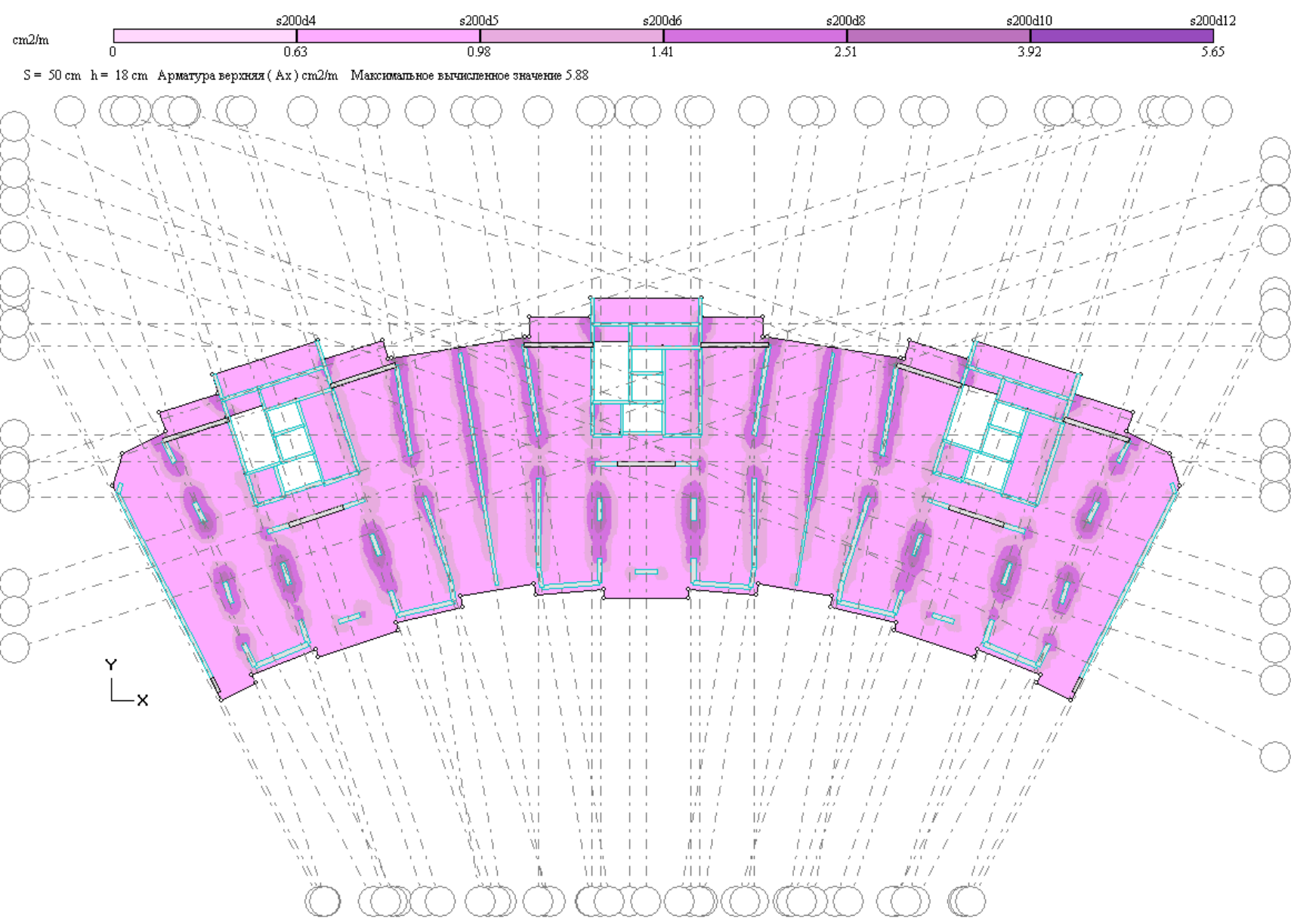


Рис. 2.7 Максимальное нагружение. Верхнее армирование пилонов

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР	
Лист	58



S = 50 cm h = 18 cm Арматура нижняя (A_y) cm²/m Максимальное вычисленное значение 5.00

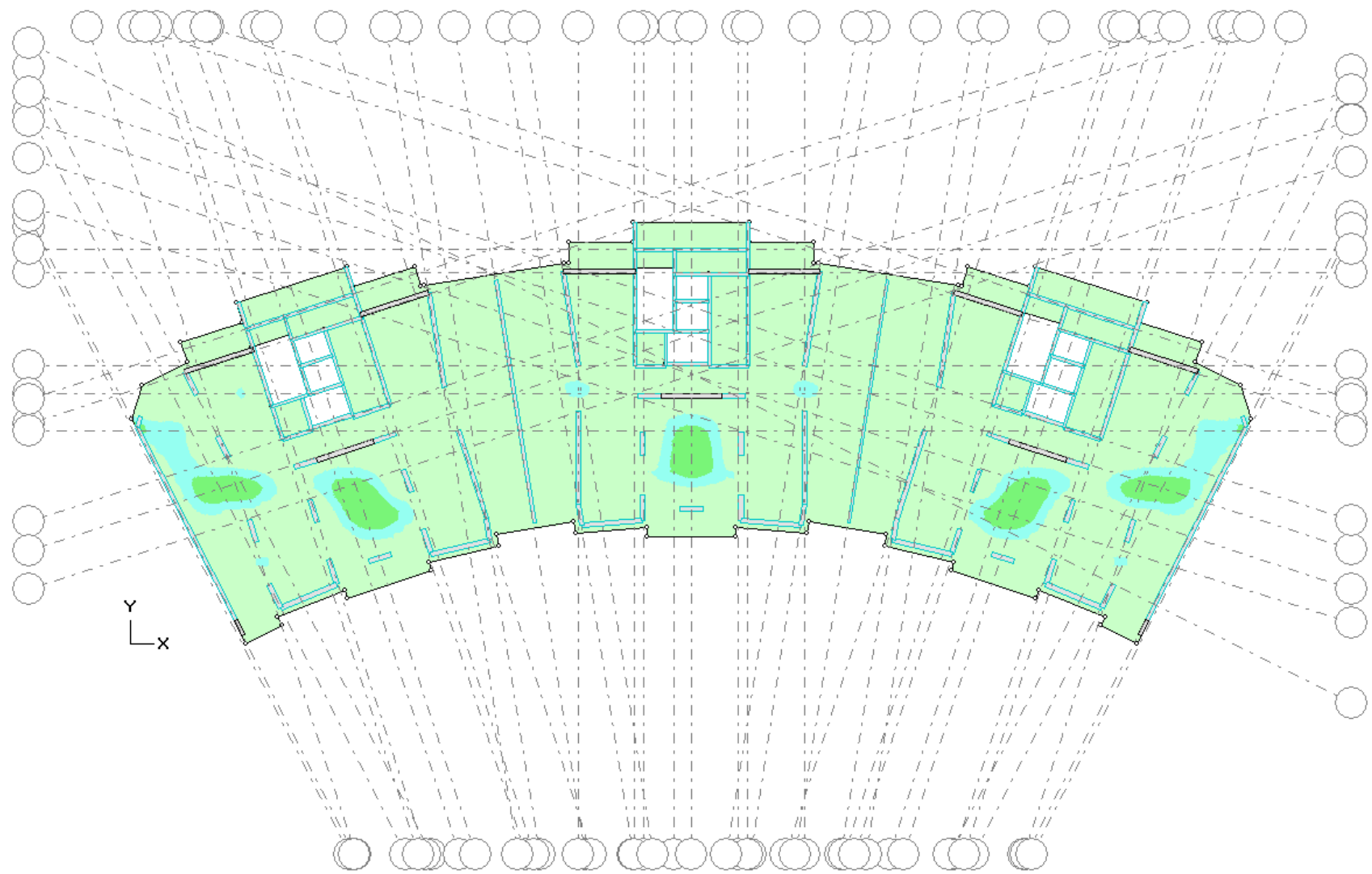


Рис. 2.8 Максимальное загрузение. Нижнее армирование пилонов

2.4.5 Результаты представленные в текстовом виде

Ниже будут представлены отрывки из расчетно-пояснительных записок созданных автоматически. Ввиду огромного количества текстовой информации представлены результаты расчета только малой части здания.

Рассчитываемое здание менее 75 метров, что говорит о том, что расчет сейсмического нагружения не требуется. Но в обучающих целях он был произведен.

Характеристики здания

Отметка планировки -0.750 м

Отметка верха плиты фундамента -3.35 м

Отметка подошвы фундамента -4.35 м

Характеристики грунта

Объемный вес 1.6 т/м³

Угол внутреннего трения 38 °

Сцепление 0 тс/м²

Модуль деформации 4000 тс/м²

Материалы

Название	Тип	Модуль упругости, тс/м ²	Коэф. Пуассона	Объемный вес, т/м ³	Детали
1. Железобетон	Железобетон	3e+006	0.2	2.5	B25, A500СП

Ветер

	Направление	Коэффициент
Ветер 1	0°	1
Ветер 2	90°	1

Ветровой район I

Тип местности B

2.5 Ручной расчет

2.5.1 Монолитная плита перекрытия.

M=	2.4	тс*м	$\alpha_M=$	0.08570				
Класс бетона В	25		$h_0=$	14.5				
$\gamma_b=$	0.9		α_M	<	α_R			
b=	100	см	$A_s=$	4.78705	см ²			
h=	18	см	$A_s'=$	Не требуется	см ²			
a=	3.5	см	$\mu_s=$	0.330	%			
a'=	3.5	см	$x_{фак}=$	1.30	≤	7.6995	= $x_{пред}$	см
Класс арматуры	500	-	АП					
$R_s=$	36200	т/м ²	<i>Сжатая арматура по расчёту не требуется</i>					
$\alpha_R=$	0.39							
$\xi_R=$	0.531		$R_{bt}=$	96.30	т/м ²			
$R_{sc}=$	36200		$R_b=$	1332.00	т/м ²			

Принимаем основное армирование $A_{стребуемая} = 4.79 \text{ см}^2 < A_{сфакт}$
 $= \text{Ø}10\text{A}500/200 \times 200 = 3.90 \text{ см}^2 + \text{Ø}8\text{A}500/200 \times 200 = 2.15 \text{ см}^2 = 6.05 \text{ см}^2$

2.5.2 Монолитная плита перекрытия.

Монолитная плита перекрытия сплошного сечения заземленного по четырем сторонам.

Монолитная плита перекрытия является элементом несущей системы монолитного здания.

Расчетная схема: плита заземлена по трем сторонам

$$l_1 = 6000 \text{ мм}$$

$$l_2 = 4200 \text{ мм}$$

$$\frac{l_2}{l_1} = 0,7 < 1,5$$

Рабочая высота сечения плиты

$$h_{01} = 180 - 20 = 160 \text{ мм} = 16 \text{ см}$$

$$h_{02} = 160 - 10 = 150 \text{ мм} = 15 \text{ см}$$

Нагрузка на плиту – из таблицы 1

Полная расчетная 7,926 кН/м²

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Полная нормативная 7,075 кН/м²

Расчетные характеристики бетона и арматуры:

B25: $R_b = 14,5 \text{ МПа}$

A500сп: $A_s = 435 \text{ МПа}$

$R_{bt} = 1,05$, $R_{bt,ser} = 1,55$

Нагрузки образования трещин в опорных и пролетном сечениях плиты

$$q_{crc,i} = \alpha_i \cdot h^2 \cdot \gamma_{b1} \cdot R_{bt} / l^2$$

α_i – коэффициент, определяемый в зависимости от соотношения сторон плиты и схемы заземления

Определяем нагрузки образования трещин:

$$q_{crc,1} = 5.0 \cdot 18^2 \cdot 0,9 \cdot 0,105 / 600^2 = 0,000425 \text{ кН} / \text{см}^2 = 4,25 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$q_{crc,2} = 5.2 \cdot 18^2 \cdot 0,9 \cdot 0,105 / 420^2 = 0,000902 \text{ кН} / \text{см}^2 = 9,02 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$q_{crc,3} = 8.0 \cdot 18^2 \cdot 0,9 \cdot 0,105 / 420^2 = 0,001388 \text{ кН} / \text{см}^2 = 13,88 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Нагрузка нормативная 7.075 кН/м² больше, чем q_{crc} во всех трех сечениях, следовательно на опорах и в пролете плиты образуются трещины, поэтому при назначении арматуры должны удовлетворяться условия:

в опорных сечениях $a_{si} \geq a_{s,crc}$

в пролетном сечении $0.5(a_{s1} + a_{s2}) \geq a_{s,crc}$

Определяем изгибающий момент воспринимаемый сечением плиты при образовании трещин (на 1 м)

$$m_{crc} = \frac{b \cdot h^2 \cdot R_{bt,ser}}{3.5} = \frac{100 \cdot 18^2 \cdot 0.155}{3.5} = 1435.00 \text{ кН} \cdot \text{см}, \text{ где}$$

$$b = 100 \text{ см}, R_{bt,ser} = 1.55 \text{ МПа} = 0,155 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Определяем площадь арматуры, необходимой для восприятия растягивающих усилий от действия момента равного m_{crc}

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1435}{0.9 \cdot 14.5 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0.043$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.043} = 0.0439$$

$$a_{s,crc} = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot \xi \cdot h_0}{R_s} = \frac{0.9 \cdot 1.45 \cdot 100 \cdot 0.0439 \cdot 16}{43.5} = 2.1 \text{ см}^2$$

Расчет несущей способности плиты.

Несущая способность плиты при защемлении по трем сторонам определяется по формуле:

$$q = \frac{24(2M_1 + M_2 + M_I + M_I' + M_{II})}{l_1^2(6l_2 - l_1)}, \text{ где}$$

M_1, M_2 - изгибающие моменты, воспринимаемые в пролете плиты вдоль пролетов l_1 и l_2

M_I, M_I' - изгибающие моменты, воспринимаемые на опорах вдоль пролета l_1

M_{II} - изгибаемый момент, воспринимаемый на опоре вдоль пролета l_2

По таблице задаем коэффициенты ортотропии армирования, которые характеризуют соотношение изгибающих моментов в пролетных и опорных сечениях плиты, приходящиеся на единицу длины сечения.

$$\psi_1 = 0.7 \quad \frac{m_2}{m_1} = 0.7 \quad m_2 = 0.7m_1$$

$$\psi_I = 1.5 \quad \frac{m_I}{m_1} = 1.5 \quad m_I = 1.5m_1$$

$$\psi_{II} = \frac{m_{II}}{m_1} \quad \psi_{II} = 1.5 \quad m_{II} = 1.05m_1$$

$$7.926 = \frac{24(2m_1 4.2 + 0.7m_1 6 + 1.5m_1 4.2 + 1.05m_1 6)}{6^2(6 \cdot 4.2 - 6)}$$

$m_1 = 9.06 \text{ кНм}$ - в пролете l_1

$m_2 = 6.34 \text{ кНм}$ - в пролете l_2

$m_I = 13.59 \text{ кНм}$ на опорах вдоль l_1

$m_{II} = 9.51 \text{ кНм}$ - на опоре вдоль l_2

Определяем площадь арматуры:

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{906}{0.9 \cdot 1,45 \cdot 100 \cdot 16^2} = 0.027$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0.027} = 0.027$$

$$a_{s,1} = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot \xi \cdot h_0}{R_s} = \frac{0.9 \cdot 1.45 \cdot 100 \cdot 0.027 \cdot 16}{43.5} = 1.29 \text{ см}^2$$

$$a_{s,2} = 0,9 \text{ см}^2$$

$$a_{s,I} = 1,94 \text{ см}^2$$

$$a_{s,II} = 1.35 \text{ см}^2$$

$$a_{s,crc} = 2.91 \text{ см}^2$$

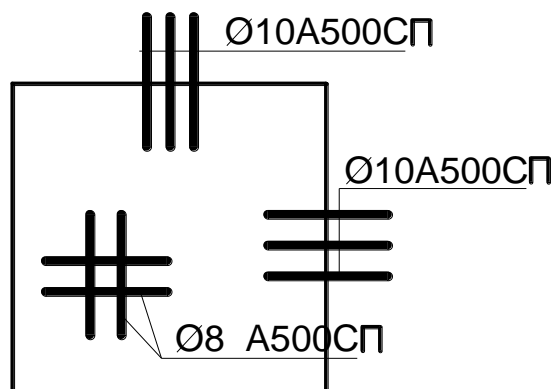


Рис.2.14 Армирование погонного метра плиты перекрытия:

На опорах:

вдоль l_1 диаметр 10 А500сп шаг 200

вдоль l_2 диаметр 10 А500сп шаг 200

В пролетах:

l_2 диаметр 8 А500сп шаг 200

l_1 диаметр 8 А500сп шаг 200

2.5.3 Расчет стены 300мм

$N=302\text{т/м}$, $M=6\text{т*м}$ по результатам расчета

$M=(\text{тхм})$	6		изгибающий момент	
$N_{\text{вертик}}=(\text{т})$	302		действующая сила	
$b=$	100	см	длина расчетного участка стены	
$h=$	30	см	высота расчетного участка стены	
$a=$	3.5	см	расстояние до центра тяжести растянутой арматуры	
$a'=$	3.5	см	расстояние до центра тяжести сжатой арматуры	
$l=$	3.75	м	высота участка стены	
$l/h_0=$	14.15		гибкость стены в плоскости действия момента	
$l_{ov}=$	2.63	м	расчетная длина для η_v	
$E_b=$	3.06E+06	т/м ²		
$E_s=$	2.00E+07	т/м ²		
$\phi l=$	2		коэф. учитывающий влияние длит. действия нагрузки	
$e_0=$	0.0199	м		
$\sigma_e=$	0.150			
$D=$	700.2		жесткость ж/б элемента в предельной стадии	
$N_{crv}=$	1002.90	т	условная критическая сила для η_v	
$N_{crh}=$	491.42	т	условная критическая сила для η_h	
$l_{oh}=$	3.750	м	расчетная длина для η_h	
$\eta_v=$	1.431			
$\eta_h=$	1.000			
$R_b=$	1138.46	т/м ²		
$\alpha_n=$	1.11			
$\alpha_s=$	0.11			
$\xi_R=$	0.53			
$\xi=$	0.93			
$x=$	0.246	м	высота сжатой зоны	
$R_{sc}=$	32909.09	т/м ²		
Принимаем:	2Ø16A500СП с шагом 200 с $A_s=20.11\text{см}^2$			
$N=(\text{тхм})$	8.59	<	8.67 = Nult	
Прочность стены на совместное действие обеспечена				

2.5.4 Расчет пилона 1800x300мм

N_y и M_y в плоскости пилона берем из расчета с помощью ПК ЛИРА

$N_y=3020\text{ кН}$

$M_y=60\text{ кНм}$

Армирование пилона 18Ø16A500сп

Бетон класса В25

$A_s=36,2\text{см}^2$

$$\mu\% = \frac{36,2 * 100}{180 * 30} = 0.67\%$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

$R_{b,red} = \gamma_{b1}\gamma_{b2}\gamma_{b3}R_b + \mu R_s$ – приведенная призменная прочность бетона

$$R_{b,red} = 0.9 * 0.9 * 0.9 * 1.45 + 0.0052 * 43.5 = 1.28 \text{ кН/см}^2$$

$$A_{bi} = A_i \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_{0i} \cdot \eta}{h_i} \right) \text{ – площадь сжатой зоны } i\text{-того столба}$$

A_i – площадь горизонтального сечения i -того столба.

e_{0i} – эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести сечения i -того столба.

$$e_{0i} = \frac{M_y}{N_y} = \frac{60}{3020} = 0.019 \text{ м} = 1.9 \text{ см}$$

e_{ai} – случайный эксцентриситет

$$e_{ai} = \max \left\{ \begin{array}{l} e_{a1} = \frac{h}{30} = \frac{1}{30} \cdot 180 = 6 \text{ см} \\ e_{a2} = \frac{l_0}{600} = \frac{0.8 h_{fl}}{600} = \frac{1}{600} \cdot 288 = 0.48 \text{ см} \end{array} \right\}$$

Принимаем $e_{0i} = 9.3 \text{ см}$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \text{ – коэффициент продольного изгиба}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi D^2}{l_0^2}$$

$$D = \frac{E_b * b * h^3}{80 \varphi_l (0.3 + \delta_e)}$$

$$E_b = 30 * 10^3 \text{ МПа}$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{9.3}{180} = 0.05$$

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{II}}{M_1}$$

$$M_{II} = 2718 * \frac{1.80}{2} = 2446,2 \text{ кНм}$$

$$M_1 = 3020 * \frac{1.8}{2} + 60 = 2778 \text{ кНм}$$

$$\varphi_e = 1 + \frac{2446,2}{2778} = 1.88$$

Значение нагрузок взято из расчета в ПК ЛИРА

$$D = \frac{32.5 * 180 * 30^3}{80 * 1.9(0.3 + 0.05)} = 3122109 \text{кНсм}^2$$

$$N_{cr} = \frac{3.14^2 * 3122109}{288^2} = 337112 \text{кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{3020}{37112}} = 1.088$$

$$A_{bi} = 180 * 30 \left(1 - \frac{2 * 1.9 * 1.088}{180} \right) = 5275,9 \text{см}^2$$

Условие прочности

$$R_i \leq R_{b,red} A_{bi}$$

$$3020 \text{кН} \leq 1.45 * 5275,9 \text{кН}$$

$$3020 \text{кН} \leq 7650,055 \text{кН}$$

Прочность простенка обеспечена.

N_x и M_x из плоскости пилона берем из расчета с помощью ПК ЛИРА

$$N_x = 3020 \text{кН}$$

$$M_x = 201 \text{кНм}$$

Армирование пилона 18Ø16A500сп

Бетон класса В25

$$A_s = 36,2 \text{см}^2$$

$$\mu\% = \frac{36,2 * 100}{180 * 30} = 0.67\%$$

$R_{b,red} = \gamma_{b1} \gamma_{b2} \gamma_{b3} R_b + \mu R_s$ – приведенная призмная прочность бетона

$$R_{b,red} = 0.9 * 0.9 * 0.9 * 1.45 + 0.0052 * 43.5 = 1.28 \text{кН} / \text{см}^2$$

$$A_{bi} = A_i \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_{oi} \cdot \eta}{h_i} \right) \text{ – площадь сжатой зоны } i\text{-того столба}$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

A_i – площадь горизонтального сечения i -того столба.

e_{0i} – эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести сечения i -того столба.

$$e_{0i} = \frac{M_x}{N_x} = \frac{201}{3020} = 0.066\text{ м} = 6,6\text{ см}$$

e_{ai} – случайный эксцентриситет

$$e_{ai} = \max \left\{ \begin{array}{l} e_{a1} = \frac{h}{30} = \frac{1}{30} \cdot 180 = 6\text{ см} \\ e_{a2} = \frac{l_0}{600} = \frac{0.8h_{fl}}{600} = \frac{1}{600} \cdot 288 = 0.48\text{ см} \end{array} \right\}$$

Принимаем $e_{0i} = 6,6\text{ см}$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \text{ – коэффициент продольного изгиба}$$

$$N_{cr} = \frac{\pi D^2}{l_0^2}$$

$$D = \frac{E_b \cdot b \cdot h^3}{80\varphi_l(0.3 + \delta_e)}$$

$$E_b = 30 \cdot 10^3 \text{ МПа}$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{6,6}{180} = 0.036$$

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{II}}{M_1}$$

$$M_{II} = 2718 \cdot \frac{1.80}{2} = 2446,2 \text{ кНм}$$

$$M_1 = 3020 \cdot \frac{1.8}{2} + 201 = 2919 \text{ кНм}$$

$$\varphi_e = 1 + \frac{2446,2}{2919} = 1.84$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Значение нагрузок взято из расчета в ПК ЛИРА

$$D = \frac{30 * 180 * 30^3}{80 * 1.84(0.3 + 0.036)} = 2947884 \text{ кНсм}^2$$

$$N_{cr} = \frac{3.14^2 * 2947884}{288^2} = 35041 \text{ кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{3020}{35041}} = 1.094$$

$$A_{bi} = 180 * 30 \left(1 - \frac{2 * 6.6 * 1.094}{180} \right) = 4966.77 \text{ см}^2$$

Условие прочности

$$R_i \leq R_{b.red} A_{bi}$$

$$3020 \text{ кН} \leq 1.45 * 4966.77 \text{ кН}$$

$$3020 \text{ кН} \leq 7201.81 \text{ кН}$$

Прочность простенка обеспечена.

2.5.5 Расчет фундаментной плиты на продавливание

a=	30	см	-в направлении действия момента					
b=	100	см						
На действие сосредоточенной силы и момента без арматуры:								
F/u+M/Wb ≤ R _{bt} h _o			, где M/Wb ≤ F/u					
F-сосредоточенная сила								
u-периметр контура расчетного поперечного сечения								
M-половина суммы моментов сечения верхней и нижней колонн прилегающих к перекрытию (момент в верхней колонне в случае фундаментной плиты)								
W _b -момент сопротивления контура расчетного поперечного сечения								
h _o -рабочая высота элемента								
u=(в случае прямоугольной площадки опирания)=2*(a+b+2h _o)= 6.46м								
R _{bt} =	107	тс/м ²						
h _o =	0.965	м						
F=	302	=	302	т				
R _z =	43.2	тс/м ²	нагрузки, сопротивляющиеся продавливанию					
M=	6.00	тс*м						
Wb=	3.02	м ³						
M/Wb=	1.99	<	F/u=	46.74				
F/u+M/Wb=		48,73	<	R _{bt} h _o =	103.26	т		
поперечная арматура не требуется								

2.5.6 Расчет фундаментной плиты на продавливание

Проверяем фундамент на прочность против продавливания.

Расчет элемента без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы производится из условия

$$F \leq \gamma_{b1} R_{br} A_b$$

F- продавливающая сила, принимаемая равной продольной силе в пилоне продавливаемого этажа за вычетом нагрузки, создаваемой реактивным отпором грунта, приложенным к фундаменту в пределах площади с размерами, превышающими размер площадки опирания на величину h_0 во всех направлениях

A_b – площадь расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии $0.5h_0$ от границы площади приложения силы N с рабочей высотой сечения $h_0=96,5\text{см}$

Площадь A_b определяется по формуле

$$A_b = U * h_0$$

U- периметр контура расчетного сечения

$$U = 2(150 + 0.5h_0 * 2) + 2(30 + 0.5h_0 * 2) = 746\text{см} = 7.46\text{м}$$
 Площадь расчетного сечения

$$A_b = 746 * 96,5 = 71989\text{см}^2 = 7,19\text{м}^2$$

Продавливающая сила равна

$$F = N - p * A_1 \quad F = 3020 - 285 * 2,12 = 2415,8$$

$$p = 285 \text{ кН/м}^2$$

p – реактивный отпор грунта

A_1 – площадь основания продавливаемого фундамента в пределах контура расчетного поперечного сечения

$$A_1 = (150 + 2 * 0.5h_0)(30 + 2 * 0.5h_0) = (150 + 96,5)(30 + 96,5) = 31182\text{см}^2 = 2,12\text{м}^2$$

$$F = 2415,8\text{кН}$$

$$F \leq 0.9 * 0.105 * 7,19 * 10^4$$

$$2415,8\text{кН} \leq 6794,55\text{кН}$$

Прочность фундамента против продавливания обеспечена

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

2.5.7 Расчет плиты перекрытия на продавливание

a=	100	см	-в направлении действия момента					
b=	30	см						
На действие сосредоточенной силы и момента без арматуры:								
$F/u + M/W_b \leq R_{bt} h_0$, где $M/W_b \leq F/u$					
F-сосредоточенная сила								
u-периметр контура расчетного поперечного сечения								
M-половина суммы моментов сечения верхней и нижней колонн прилегающих к перекрытию (момент в верхней колонне в случае фундаментной плиты)								
W _b -момент сопротивления контура расчетного поперечного сечения								
h ₀ -рабочая высота элемента								
u=(в случае прямоугольной площадки опирания)=2*(a+b+2h ₀)=						3.18	м	
R _{bt} =	107	тс/м ²						
h ₀ =	0.145	м						
F=	38	=	38		т			
R _z =	0	тс/м ²	нагрузки, сопротивляющиеся продавливанию					
M=	0.15	тс*м						
W _b =	0.95	м ³						
M/W _b =	0.16	<	F/u=	11.95				
F/u + M/W _b =		12.11	<	R _{bt} h ₀ =	15.52	т		
поперечная арматура не требуется								

2.5.8 Расчет плиты перекрытия на продавливание

Проверяем фундамент на прочность против продавливания.

Расчет элемента без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы производится из условия

$$F \leq \gamma_{bt} R_{bt} A_b$$

F- продавливающая сила, принимаемая равной продольной силе в пилоне продавливаемого этажа за вычетом нагрузки, создаваемой реактивным отпором грунта, приложенным к фундаменту в пределах площади с размерами, превышающими размер площадки опирания на величину h₀ во всех направлениях

A_b – площадь расчетного поперечного сечения, расположенного на расстоянии 0.5h₀ от границы площади приложения силы N с рабочей высотой сечения h₀=16см

Площадь A_b определяется по формуле

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			70	

$$A_b = U * h_0$$

U- периметр контура расчетного сечения

$$U = 2(150 + 0.5h_0 * 2) + 2(30 + 0.5h_0 * 2) = 424\text{см} = 4.24\text{м}$$

Площадь расчетного сечения

$$A_b = 424 * 16 = 6784\text{см}^2 = 0.68\text{м}^2$$

Продавливающая сила равна

$F = N$ - вертикальная сила с одного этажа

$$F = 38\text{кН}$$

$$F \leq 0.9 * 0.115 * 6784$$

$$38\text{кН} \leq 702\text{кН}$$

Прочность фундамента против продавливания обеспечена

2.5.9 Определение максимального перемещения

Максимальное перемещение здание будет наблюдаться в верхней точке, находящейся на высоте 75м

Из расчета в ПК ЛИРА берем значения перемещений в двух направлениях

перемещение, м	нагрузка		
	постоянная	ветер 1	ветер 2
по X	0.0020	0.003	0.00011
по Y	0.031	0.0006	0.013

Перемещение по X:

Сочетание постоянной и первой ветровой нагрузки.

$$f = 0.003 + 0.0020 = 0.005\text{м} = 0.5\text{см}$$

Перемещение по Y:

Сочетание постоянной и второй ветровой нагрузки.

$$f = 0.031 + 0.013 = 0.044\text{м} = 4.4\text{см}$$

Максимально допустимое перемещение равно:

$$f_{ult} = \frac{1}{500} H = \frac{7500}{500} = 15\text{см}$$

$$f < f_{ult}$$

$$4.4\text{см} < 15\text{см}$$

Максимальное перемещение получено в направлении У, оно равно 4.4 см, что не превышает предельно допустимого перемещения, равного 15см.

2.5.10 Определение среднего напряжения под всей фундаментной плитой

Площадь фундаментной плиты (полная) - $F_1=1278,8 \text{ м}^2$				
Толщина плиты - $b=$				
		1	м	
Суммарная нагрузка под подошвой фундамента:				
		$R_n=$	46831,9	т
		$R_p=$	55261,7	т
Среднее напряжение под подошвой фундамента:				
	$\sigma_p =$	$55261,7 / 1278,8 =$	43,2	т/м ²
	$\sigma_n =$	$46831,9 / 1278,8 =$	36,6	т/м ²

3 Технология строительного производства

					<i>08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ахременков</i>			<i>23-х этажный трехсекционный жилой дом в г. Одинцово</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>ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»</i>		

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Технологическая карта на возведение монолитных конструкций типового этажа. Область применения

Данная технологическая карта разрабатывается на монолитные железобетонные работы по возведению несущих конструкций 23-этажного жилого дома в г.Одинцово Московской области. Вертикальные несущие элементы типового этажа представлены стенами толщиной 200, 250 мм, а также пилонами двух типоразмеров: 1500х300мм и 1800х300мм. Высота этажа 3 м. Перекрытия – монолитные безбалочные толщиной 180 мм. Лестницы – из сборных маршей по монолитным площадкам.

В соответствии со СП 48.13330.2011 до начала работ по возведению монолитных конструкций типового этажа на стройплощадке должны быть выполнены подготовительные работы:

- внеплощадочные подготовительные работы, включающие строительство подъездных путей, линий электропередач с трансформаторными подстанциями, сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, жилых поселков для строителей, необходимых сооружений по развитию производственной базы строительной организации, а также сооружений и устройств связи для управления строительством.

- внутриплощадочные подготовительные работы, включающие сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений, освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.), планировку территории, искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод, перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима,

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения, устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования, организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

До начала электромонтажных работ по сооружению воздушных линий электропередачи напряжением до 1000 В и выше должны быть выполнены подготовительные работы согласно СП 48.13330.2011, в том числе: подготовлены инвентарные сооружения в местах размещения прорабских участков и временные базы для складирования материалов и оборудования; сооружены временные подъездные дороги, мосты и монтажные площадки; осуществлены предусмотренный проектом снос строений и реконструкция пересекаемых инженерных сооружений, находящихся на трассе ВЛ или вблизи нее и препятствующих производству работ.

Непосредственно перед началом работ по возведению монолитных железобетонных конструкций типового этажа необходимо обеспечить завершение работ нулевого цикла, а также возведение монолитных конструкций стен и перекрытий нижележащего этажа.

Климатические условия для района строительства, в соответствии со СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»:

Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Таблица 3.1

Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Одинцово	-10,2	-9,2	-4,3	4,4	11,9	16,0	18,1	16,3	10,7	4,3	-1,9	-7,3	4,1

Климатические параметры холодного периода года

Таблица 3.2

Республика, край, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью		Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха		Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Преобладающее направление ветра за январь	Максимальная из средних скоростей ветров по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С		
	2	3	4	5		≤ 0°С	≤ 8°С						
	продолжительно сть	средняя температура	продолжительно сть	средняя температура									
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15
Одинцово	-36	-32	-30	-28	-42	145	-6,5	214	-3,1	84	ЮЗ	4,9	3,8

Климатические параметры теплого периода года

Таблица 3.3

Республика, край, область, пункт	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Преобладающее направление ветра за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветров по румбам за июль, м/с
1	2	3	4	5	6
Одинцово	23,6	37	70	СЗ	0

3.2 Требования к качеству предшествующих работ

Для того чтобы непосредственно приступить к выполнению наземной части здания, необходимо выполнить работы подготовительного периода.

В состав подготовительных работ входит:

3.2.1 Инженерно геологические изыскания:

- необходимо выполнить инженерную оценку свойств грунтов (их

гранулометрический состав, плотность, влажность, разрыхляемость и т. д.) и их несущей способности;

- необходимо определить уровень грунтовых вод, что позволит при проектировании производства работ разработать мероприятия по понижению уровня вод в процессе строительства и, если это необходимо, дать предложения по понижению уровня грунтовых вод на период эксплуатации объекта;

Создание геодезической разбивочной основы:

- создание опорной геодезической сети, разбивка площадки на квадраты с закреплением вершин реперами, поверочное нивелирование территории;
- разбивка зданий и сооружений на местности, привязка зданий к опорной геодезической сети или к существующим соседним зданиям;
- устройство обноски вокруг здания, закрепление осей.

Расчистка и планировка территории:

- пересадка или защита зеленых насаждений;
- расчистка площадки от ненужных деревьев, кустарника, корчевка пней;
- снятие плодородного слоя почвы;
- снос или разборка ненужных строений;
- отсоединение или перенос с площадки существующих инженерных сетей;
- первоначальная планировка строительной площадки.

Отвод поверхностных и грунтовых вод:

- устройство нагорных и водоотводных канав, обваловывание;
- открытый и закрытый дренаж;
- планировка поверхности складских и монтажных площадок;

Подготовка площадки к строительству:

- сооружение временных дорог и подъездов к строительной площадке;
- прокладка временных коммуникаций;

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- устройство площадок для стоянки строительных машин;
- ограждение строительной площадки;

подготовка временных бытовых помещений.

3.2.2 Опалубочные работы.

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектами.

Поступившие на стройплощадку комплекты собирают в укрупненные щиты и размещают в зоне действия башенного крана.

Все элементы опалубки должны храниться под навесом в положении, соответствующем транспортному, и рассредоточены по маркам и типоразмерам.

Щиты укладывают в штабели высотой не более 1.0–1.2 м. на деревянных прокладках. Укрупненные щиты собираются непосредственно перед проведением опалубочных работ. В ходе работ по возведению несущих конструкций здания щиты размещаются на открытой площадке складирования, при необходимости укрываются. Остальные элементы укладывают в ящики.

Монтаж и демонтаж ведут при помощи башенного крана.

В ребрах каркаса выполняются отверстия для навески кронштейнов, установки подкосов и лестниц.

Опалубку устанавливают с помощью башенного крана после того, как будет выставлена арматура вертикальных конструкций.

После установки опалубки в проектное положение, укладывается арматура перекрытий, после чего проводится укладка бетонной смеси.

Демонтаж опалубки разрешается проводить только после достижения бетоном требуемой прочности—не менее 11 МПа, а также не менее 50% принятого класса бетона (СП 63.13330.2012).

Отрыв опалубки от бетона должен производиться с помощью домкратов. Бетонная поверхность в процессе отрыва не должна повреждаться. Использование кранов для отрыва строго запрещено.

После снятия опалубки необходимо произвести визуальный осмотр элементов опалубки, очистить их от налипшего бетона, произвести смазку,

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

проверить винтовые соединения и произвести сортировку и установить на площадке складирования.

Опалубка перекрытий на стойках.

Применяется при небольшой толщине перекрытий, состоит из телескопических стоек и деревянных балок высотой 200 мм. Использование данного вида опалубки перекрытий позволяет значительно уменьшить стоимость кв. метра опалубки и бетонных работ.

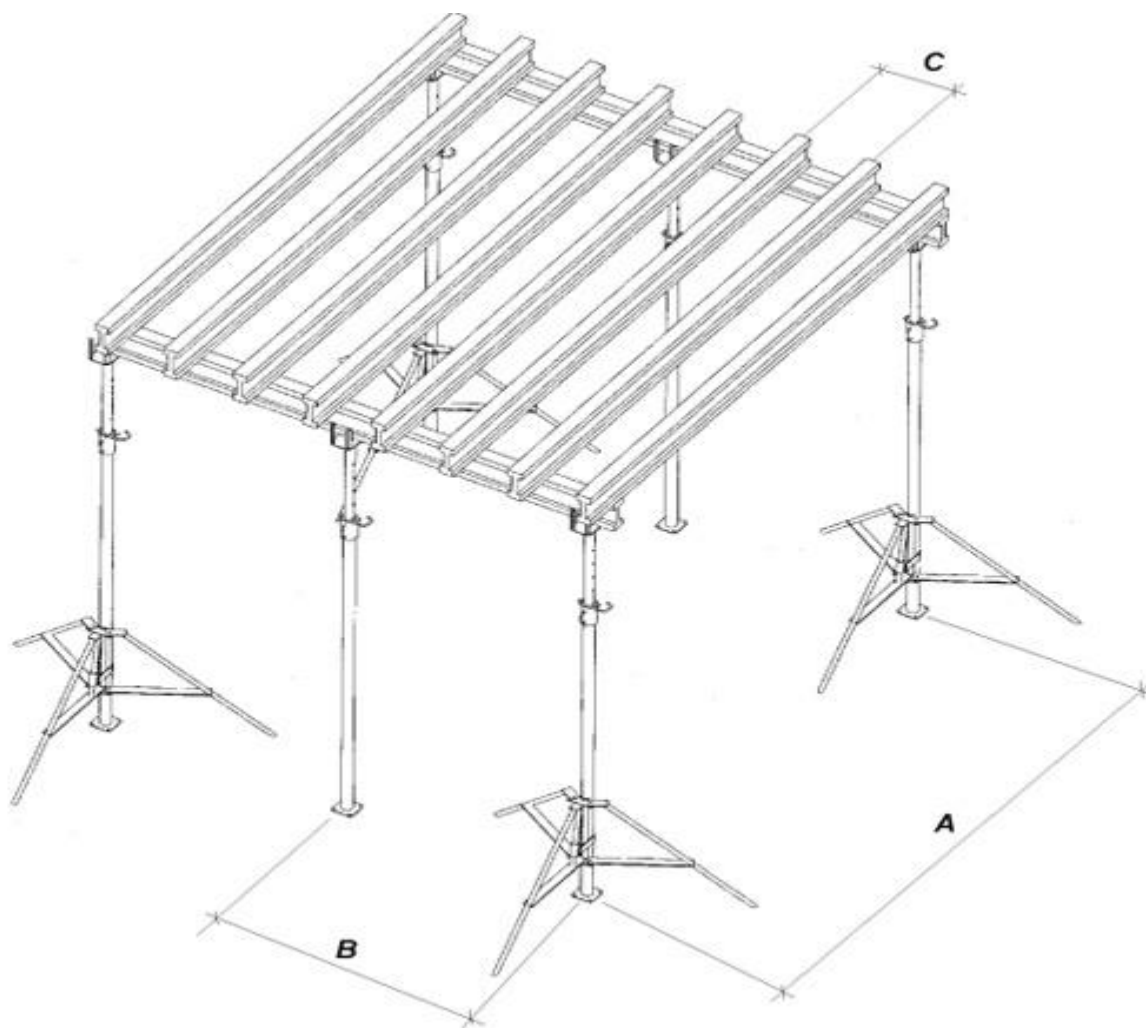


Рис. 3.1 Схема установки опалубки перекрытия

Система опалубки стен применяется для возведения различных конструкций в жилищном, общественном, административном и промышленном строительстве. Конструкция стеновой опалубки состоит из высокопрочных алюминиевых щитов, стальных комплектующих элементов и превосходит по многим показателям опалубки лучших зарубежных производителей. Такое

сочетание алюминия и стали позволяет получить оптимальные весовые показатели (30 кг/м²) при высокой прочности и жесткости. При этом опалубка рассчитана на высокое давление бетонной смеси – 80 кПа (8 т/м²). Высокая точность изготовления элементов позволяет получать качественные поверхности стен, не требующие последующей отделки.

Щиты предназначены для формирования поверхности бетонируемых конструкций. Щиты состоят из каркаса и палубы. Каркас изготавливается из алюминиевых профилей двух типов: специальный профиль, образующий периметр каркаса и прямоугольный профиль, из которого изготавливают ребра. По высоте щита в специальном профиле имеются отверстия под стяжки, усиленные трубчатыми или коническими вставками. В ребрах каркаса выполнены отверстия для навески кронштейнов подмостей и установки подкосов. Выступающая грань позволяет защитить торец фанеры от механических повреждений и получить на поверхности бетона углубления, которые легко заделываются, а не выступы, которые необходимо срубить после распалубки. Перемычка позволяет воспринимать значительные нагрузки при монтаже опалубки крупноразмерными панелями и при соединении щитов (установки замка ударным способом). В качестве палубы использована березовая большеформатная ламинированная фанера толщиной 18 мм, с заделкой торцов палубы от влаги герметиком.

Щиты линейные предназначены для устройства опалубки монолитных стен. Щиты выполнены модульной конструкции, универсальными и взаимозаменяемыми, сборка может осуществляться по любым торцам, как в вертикальном, так и горизонтальном положении. В данном случае щиты быстро и удобно соединяются замками.

может осуществляться по любым торцам, как в вертикальном, так и горизонтальном положении. В данном случае щиты быстро и удобно соединяются замками.

Возможность собирать щиты в различных сочетаниях (вертикально, горизонтально и с продольным смещением) делает опалубку универсальной и

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

позволяет воплотить в бетоне самые смелые архитектурные идеи. Простота монтажа и возможность перемещения собранных крупногабаритных стеновых панелей обеспечивает высокую скорость работ. Высококачественная финская фанера, используемая в качестве палубы, выдерживает более 100 циклов бетонирования, а алюминиевый каркас более 350 циклов

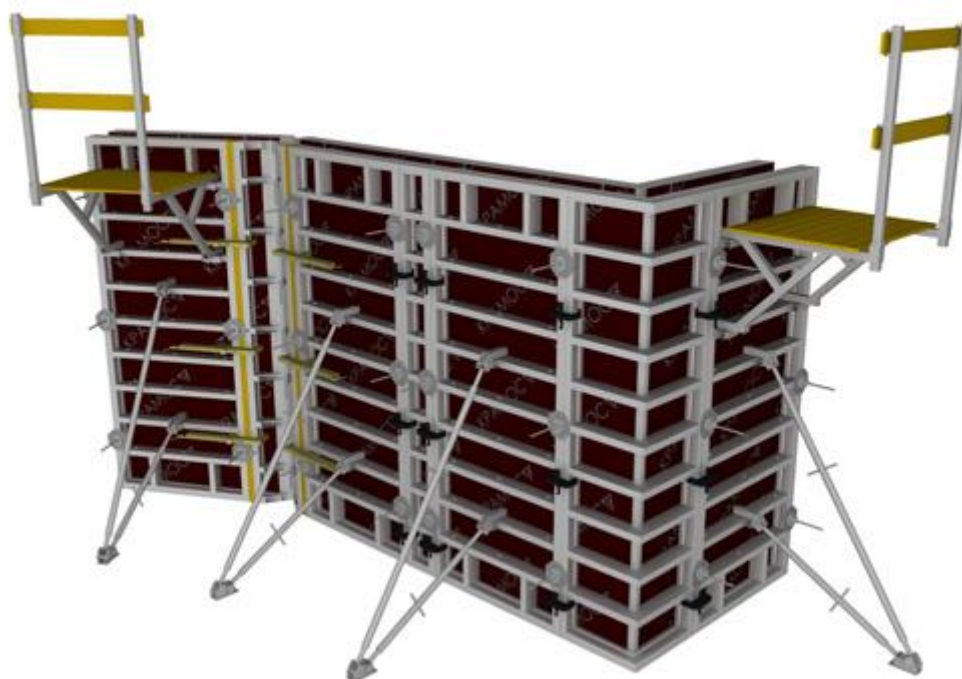


Рис. 3.2 Общий вид стеновой опалубки

Поступающая на объект опалубка в виде отдельных элементов, должна быть маркирована в соответствии с маркировочным чертежом. Опалубку подают и устанавливают с помощью башенного крана. Устанавливают в соответствии с технологическими картами в последовательности в пределах захватки таким образом, чтобы была обеспечена устойчивость отдельных элементов.

Крупнощитовая опалубка включает щиты площадью 0.5-6 м² повышенной несущей способности и применяется для конструкций с большими опалубливаемыми поверхностями. В процессе опалубливания щиты укрупняются до необходимых размеров. Элементы опалубки включают в себе

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

палубу с поддерживающими балками, инвентарные раскосы и стойки. Опалубка оборудуется инвентарными подмостями. Крупнощитовая опалубка наиболее универсальна и мобильна в использовании и позволяет существенно улучшить качество конструкции за счет снижения числа сопряжений.

Установка и снятие опалубки производится только кранами.

Опалубку устанавливают в соответствии с техкартами в последовательности, зависящей от ее конструкции; при этом должна обеспечиваться устойчивость отдельных ее элементов в процессе установки. Расположение несущих рам и стоек на бетонируемом перекрытии зависит от расположения стоек на ранее забетонированном перекрытии. При этом необходимо учитывать темпы возведения конструкции, скорости набора прочности бетоном перекрытий и стен, действующих на конструкции нагрузок на различных этапах возведения сооружения.

При установке опалубки особое внимание обращают на вертикальность и горизонтальность элементов, жесткость и неизменяемость всех конструкций в целом и правильность соединения элементов опалубки в соответствии с рабочими чертежами. Допускаемые отклонения при установке опалубки нормируются.

Монтаж стеновой опалубки производят в следующем порядке:

- очистка щитов от грязи и раствора;
- нанесение на щиты антиадгезионного покрытия;
- монтируют кронштейны подмостей на опалубку;
- опалубочные панели с помощью крана поднимают с места сборки, подают к месту установки, монтируют и закрепляют подкосами;
- укладывают рабочие настилы на кронштейны подмостей;
- стяжки с одной стороны протягивают через отверстия в щитах и втулки на другую сторону;
- натягивают стяжки с помощью быстро закручивающихся гаек до полного соединения

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

между собой щитов и расположенных между ними втулок, длины которых равны толщине будущей конструкции;

- осуществляют проверку надежности крепления элементов опалубки и качества ее сборки;

Монтаж опалубки перекрытия производят в следующем порядке:

- очистка элементов опалубки от грязи и раствора;

- закрепление в несущих рамах или стойках опорных вилок для продольных балок;

- соединение рам между собой крестовыми связями или установка стоек в треноги;

- установка продольных балок в опорные вилки;

- нанесение на щиты антиадгезионного покрытия;

- раскладка и крепление листов на балках.

3.2.3 Снятие опалубки

Опалубка снимается с вертикальных конструкций после выдерживания 24 ч с обогревом. Опалубка снимается с горизонтальных конструкций если пролет не более 6м то при достижении не менее 70% прочности, если пролет более 6м, при достижении прочности. Опалубка снимается с горизонтальных конструкций после выдерживания в течении 48 ч при температуре 40°C, достигаемой обогревом. Как видно из графика при таких параметрах горизонтальная конструкция успевает набрать более 80% прочности. Опалубка с вертикальных конструкций снимается после 24 часов выдерживания при температуре 40 °С, достигаемой обогревом. Так достигается необходимая 50% прочность.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

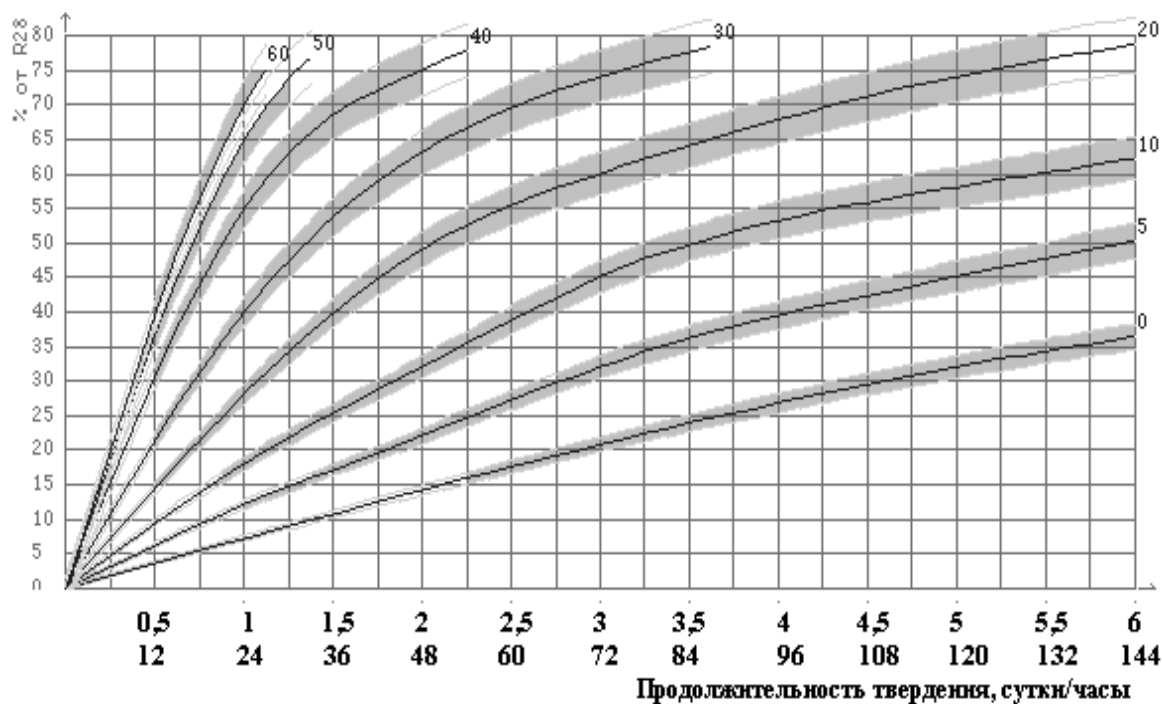


Рис 3.3 График продолжительность набора прочности бетона

3.2.4 Арматурные работы

Ненапряженная арматура монтируется укрупненными монтажными элементами в виде плоских арматурных сеток или пространственных каркасов, изготовленных или непосредственно на участках строящегося объекта из отдельных стержней и арматурных деталей с соединением между собой вязкой (вязальной) проволокой.

Укрупнительную сборку из отдельных арматурных стержней производят непосредственно в проектном положении. Устанавливаемая арматура должна быть надежно закреплена и предохранена от деформаций и смещений при бетонировании. Крестовые пересечения стержней скрепляют вязальной проволокой.

При устройстве арматурного каркаса необходимо соблюдать толщину защитного слоя бетона путем применения маяков.

Необходимое расстояние между верхней и нижней арматурой обеспечивается применением гнутых металлических подставок.

При установке и вязке арматуры для всех конструкций: разметка расположений арматурных стержней и хомутов; укладка бетонных прокладок с закреплением; установка арматурных стержней в опалубку с установкой упоров для фиксации

арматурных стержней; вязка узлов арматуры. Из стен и колонны делаются арматурные выпуски длиной $20d$.

Требования законченности работ.

До монтажа арматуры необходимо:

- тщательно проверить качество выполнения опалубочных работ и соответствие опалубки проектным размерам;
- составить акт приемки опалубки;
- очистить арматуру от ржавчины;
- проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.

Плоские каркасы и сетки перевозят пакетами, отдельные стержни – связанными в пучки, закладные детали – в ящиках.

Поступающие арматурные стержни складывают на стеллажах в закрытых складах, сетки – в рулонах в вертикальном положении, плоские сетки и каркасы располагают штабелями высотой не более 1,5м.

Подача элементов арматуры в проектное положение:

- плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг.– башенным краном, установка – вручную;
- отдельные стержни – пучками;
- арматурные сетки – траверсой (по 3 шт.).

Для временного крепления арматурных каркасов к опалубке используют струбцины. Для образования защитного слоя между арматурой и опалубкой укладывают фиксаторы с шагом 1.0–1.2 м. для стен и 0.8–1.0 м.– для перекрытий.

Стыкование элементов арматуры производится вязкой «в нахлестку». При стыковании стержней величина перепуска должна быть не менее 30 диаметров для стержней диаметром от 4 до 26 мм (СП 63.13330.2012).

Приемка арматурных работ осуществляется до укладки бетонной смеси, оформляется актом на скрытые работы.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Армирование представлено в конструктивной части дипломного проекта, спецификация арматурных изделий прилагается.

3.2.5 Бетонирование пилонов, стен и перекрытий

Требования законченности работ.

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверка правильности установки арматуры и опалубки;
- устранение дефектов опалубки;
- проверка наличия фиксаторов, обеспечивающих защитный слой;
- проверка работы механизмов и исправности приспособлений.

Доставка на объект бетонной смеси осуществляется с помощью автобетоновоза СБ-124 на базе автомобиля МАЗ-503Б.

Подача бетонной смеси в опалубочные конструкции осуществляется бадьей емкостью 1 м при помощи башенного крана.

В состав работ по бетонированию входят:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании стен;
- укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании перекрытий;
- уход за бетоном.

Стены бетонируют участками, заключенными между проемами, бетонную смесь укладывают слоями (30–40 см.), каждый слой уплотняют глубинным вибратором (шаг перестановки – не более 1.5 радиуса действия плиты вибратора), в углах и у стенок бетонная смесь должна уплотняться штыкованием ручными шуровками. Касания чего-либо вибратором не допускается. Кончается вибрирование после появления цементного молока. Перерыв между укладками слоев – не менее 40 мин., не более 2 ч.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Бетонная смесь уплотняется глубинными и поверхностными вибраторами. 15 кг*с/см – прочность бетона, при которой разрешено хождение и установка опалубки.

Бетонная смесь доставляется на объект автобетоносмесителем. Подача бетонной смеси осуществляется краном с бадьей.

Запрещается добавлять воду на месте укладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности.

При любом способе укладки соблюдается основное правило – последующий слой бетонной смеси должен укладываться до начала схватывания предыдущего, этим обеспечивается монолитность и исключаются дополнительные швы в бетоне. Как правило, укладку в небольшие в плане конструкции (стены, колонны, балки и др.) ведут сразу на всю высоту без перерыва для исключения рабочих швов.

Бетонную смесь укладывают слоями 30-50 см. бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4-12 см. бетонирование производится автобетононасосом и переставной распределительной стрелой. Подавать бетонную смесь в одну точку не рекомендуется, т.к. при этом образуются наклонные рыхлые слои снижающие качество поверхности и однородность бетона. Бетонирование стены следует проводить непрерывно, участками не более 15-20 м, с устройством рассечек. При любом виде подачи бетонной смеси в армированные конструкции плиты перекрытия высота свободного сбрасывания бетона не должна превышать 1 м. Бетонную смесь с помощью гибкого рукава шланга распределяются на площади бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. Бетонирование осуществляется на всю толщину перекрытия с одновременным уплотнением бетонной смеси поверхностными вибраторами. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

Будем использовать метод уплотнения – вибрирование. Будем использовать глубинный и поверхностный вибраторы. Каждому вибратору присуща своя зона уплотнения бетонной смеси, характеризуемая радиусом

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

действия для внутренних и наружных вибраторов и толщиной прорабатываемого слоя для поверхностных вибраторов. Для глубинных вибраторов толщина уплотняемого слоя бетонной смеси должна быть не более 1,25 рабочей части. Запрещается распределять бетонную смесь по форме с помощью вибраторов.

3.2.6 Технологическая схема укладки бетонной смеси.

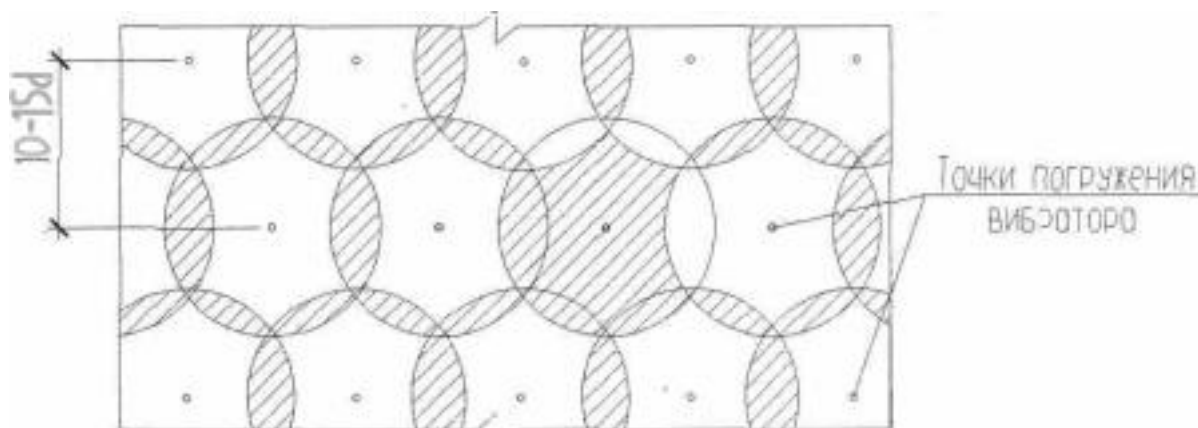


Рис. 3.3 Схема вибрирования бетонной смеси

Выдерживание и уход за бетоном

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

3.3 Технология и организация производства работ

В данной технологической карте описываются:

- бетонирование монолитных железобетонных стен;
- бетонирование монолитных железобетонных перекрытий и лестничных площадок;

Последовательность выполнения работ на захватке:

При сооружении несущих внутренних стен и пилонов:

- сборка пространственного каркаса стены с установкой фиксаторов защитного слоя;
- установка сетчатой опалубки на границе захватки бетонирования;
- установка в соответствии с проектом щитов опалубки с подкосами;
- выверка установленной опалубки геодезическими методами;
- установка временных рабочих настилов (ходовых мостиков) для ведения работ по приемке и уплотнению бетонной смеси на временные опорные балки, закрепляемые на выпусках армокаркаса;
- укладка, уплотнение и разравнивание бетонной смеси;
- уход за свежешелюженным бетоном;
- выдерживание бетона;
- распалубка конструкции.

При сооружении перекрытий:

- установка в соответствии с проектом элементов конструкций: стоек, продольных и поперечных балок;
- раскладка и смазка палубных фанерных щитов;
- геодезическая выверка установленной опалубки перекрытия;
- монтаж нижней арматуры перекрытия с установкой закладных деталей и фиксаторов защитного слоя;
- монтаж верхней сетки арматуры с установкой стержней-фиксаторов расстояния между нижней и верхней арматурой;
- установка сетчатой опалубки строительного шва на границе захватки бетонирования;
- установка и закрепление на выпусках арматуры стен несъемных шаблонов из арматурных стержней, фиксирующих высоту укладки бетонной смеси в перекрытиях;

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

- установка временных рабочих настилов (ходовых мостиков) для ведения работ по приемке и уплотнению бетонной смеси на временные опорные балки, закрепляемые на выпусках арматуры стен;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- выдерживание и уход за бетоном;
- распалубка конструкции.

При сооружении лифтовых шахт:

Бетонирование лифтовых шахт производится в мелкощитовой опалубке, которая устанавливается на перекрытие с одной стороны и на опорную площадку с другой стороны. Укладка бетонной смеси производится с инвентарных обходных площадок. Технология бетонирования стен лифтовой шахты аналогична бетонированию внутренних стен здания. После бетонирования стен лифтовой шахты (до установки опалубки стен вышележащего этажа) проем по периметру оградить временным ограждением высотой 1,2 м.

Для обеспечения непрерывного цикла бетонирования конструкций типовой этаж разбивается на 2 захватки. Схема разбивки этажа на захватки представлена ниже:

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

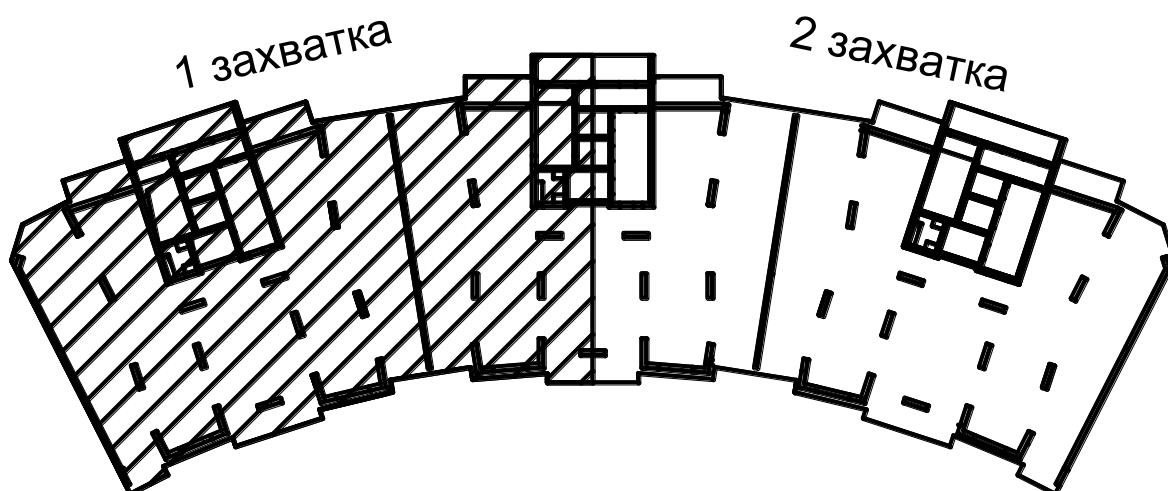


Рис. 3.4 Схема разбивки на захватки

Для бетонирования стен и пилонов была принята унифицированная разборно-переставная опалубочная система FRAMECO фирмы ДОСА.

Геометрические размеры щитов опалубки:

Щ-1: 2400х3000(н)

Щ-2: 1000х3000(н)

Щ-3: 900х3000(н)

Щ-4: 750х3000(н)

Щ-5: 500х3000(н)

Для установки стеновой опалубки в вертикальное положение применяются инвентарные рихтующие распорки фирмы ДОСА.

Для устройства подмостей по периметру возводимых вертикальных конструкций применяются инвентарные подмости. Рама подмостей крепится к кромкам щитов с помощью унифицированных клиновых замков. Для устройства настила на подмостях применяются доски обрезные 120×25×2500.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Для бетонирования перекрытий принята опалубка DOCAFLEX, состоящая из инвентарных стоек типа Эко 20 на треногах, главных и второстепенных балок типа Н 20 N и трехслойных плит типа Дока-3-SO толщиной 21 мм.

Геометрические размеры плит:

П-1: 5500x1000мм, Пк-1: 5500x500мм;

П-2: 5000x1000мм, Пк-2: 5000x500мм;

П-3: 4500x1000мм, Пк-3: 4500x500мм;

П-4: 3500x1000мм, Пк-4: 3500x500мм;

П-5: 3000x1000мм, Пк-5: 3000x500мм;

П-6: 2500x1000мм, Пк-6: 2500x500мм;

П-7: 1500x1000мм, Пк-7: 1500x500мм;

П-8: 1000x1000мм, Пк-8: 1000x500мм.

Щиты опалубки из клееной фанеры покрываются влагозащитной краской для обеспечения хорошего качества бетонной поверхности потолков, легкого снятия щитов при разборке опалубки и увеличения оборачиваемости опалубки.

Для устройства защитного ограждения используется инвентарный зажим защитных перил в необходимом количестве. Торцевая опалубка перекрытий крепится подкосами построечного изготовления. Торцевая опалубка перекрытий выполняется из трехслойных плит типа ДОКА-3-SO, нарезанных полосами по 160 мм.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

3.4 Определение объемов работ

Ведомость объемов работ

Таблица 3.4

№ п/п	Наименования процессов	Ед. изм.	Кол-во работ	Примечания (формулы подсчета)
1	2	3	4	5
Возведение стен и пилонов (1 захватка)				
1	Установка арматуры стен (двойная арматура)	т	2,69	$43,82 \cdot 26,58 + 43,07 \cdot 35,52 = 2694,58$
2	Установка арматуры пилонов	т	3,92	$12 \cdot 132,56 + 3 \cdot 153,6 + 2 \cdot 130,6 + 537,31 \cdot 3 = 3924,65$
3	Установка щитов опалубки стен	м ²	490,06	$(43,82 + 43,07) \cdot 2,82 \cdot 2 = 490,06$
4	Установка щитов опалубки пилонов	м ²	191,78	$(1,5 \cdot 14 + 1,8 \cdot 3 + 2,535 \cdot 3) \cdot 2,82 \cdot 2 = 191,78$
5	Подача бетонной смеси к месту укладки	100м ³	0,84	$24,71 + 30,36 + 28,77 = 83,84$
6	Бетонирование стен толщиной 200 мм	м ³	24,71	$43,82 \cdot 2,82 \cdot 0,2 = 24,71$
7	Бетонирование стен толщиной 250 мм	м ³	30,36	$43,07 \cdot 2,82 \cdot 0,25 = 30,36$
8	Бетонирование пилонов	м ³	28,77	$1,27 \cdot 14 + 1,52 \cdot 3 + 2,144 \cdot 3 = 28,77$
9	Демонтаж щитовой опалубки стен	м ²	490,06	
10	Демонтаж щитовой опалубки пилонов	м ²	191,78	
Возведение перекрытий типового этажа (1 захватка)				
11	Установка опалубки перекрытий	м ²	652,92	
12	Установка арматуры перекрытий	т	11,75	$117,52 \cdot 100 = 11752$
13	Подача бетонной смеси к месту укладки	100м ³	1,18	
14	Бетонирование перекрытий толщиной 180 мм	м ³	117,52	$652,92 \cdot 0,18 = 117,52$
15	Демонтаж опалубки перекрытий	м ²	652,92	

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

Возведение стен и пилонов (2 захватка)				
1	Установка арматуры стен (двойная арматура)	т	2,43	$39,65 \cdot 26,58 + 38,97 \cdot 35,52 = 2438,11$
2	Установка арматуры пилонов	т	3,79	$12 \cdot 132,56 + 3 \cdot 153,6 + 1 \cdot 130,6 + 5 \cdot 37,31 \cdot 3 = 3794,05$
3	Установка щитов опалубки стен	м ²	443,41	$(39,65 + 38,97) \cdot 2,82 \cdot 2 = 443,41$
4	Установка щитов опалубки пилонов	м ²	183,32	$(1,5 \cdot 13 + 1,8 \cdot 3 + 2,535 \cdot 3) \cdot 2,82 \cdot 2 = 183,32$
5	Подача бетонной смеси к месту укладки	100м ³	0,78	$22,36 + 27,47 + 27,5 = 77,33$
6	Бетонирование стен толщиной 200 мм	м ³	22,36	$39,65 \cdot 2,82 \cdot 0,2 = 22,36$
7	Бетонирование стен толщиной 250 мм	м ³	27,47	$38,97 \cdot 2,82 \cdot 0,25 = 27,47$
8	Бетонирование пилонов	м ³	27,5	$1,27 \cdot 13 + 1,52 \cdot 3 + 2,144 \cdot 3 = 27,5$
9	Демонтаж щитовой опалубки стен	м ²	443,41	
10	Демонтаж щитовой опалубки пилонов	м ²	183,32	
Возведение перекрытий типового этажа (2 захватка)				
11	Установка опалубки перекрытий	м ²	590,74	
12	Установка арматуры перекрытий	т	10,64	$106,33 \cdot 100 = 10633$
13	Подача бетонной смеси к месту укладки	100м ³	1,07	
14	Бетонирование перекрытий толщиной 180 мм	м ³	106,33	$590,74 \cdot 0,18 = 106,33$
15	Демонтаж опалубки перекрытий	м ²	590,74	

3.5 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Основными нормативными документами при определении затрат труда и машинного времени являются Единые Нормы и Расценки (ЕНиР).

Нормативные затраты труда рабочих и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 3.5

№	Наименование процесса	Ед. из м.	Кол-во работ на этаж	§ЕНиР	Норма времени по ЕНиР, м·ч	Затраты времени машин		Состав звена рабочих по ЕНиР	Норма времени по ЕНиР, чел·ч	Затраты труда	
						м·ч	м·см			чел·ч	чел·см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вертикальные несущие конструкции (1-ая захватка)											
1	Установка арматуры стен (двойная арматура)	т	2,69	4-1-46	-	-	-	арматурщик 5 р. арматурщик 2 р.	31,5	84,73	10,6
2	Установка арматуры пилонов	т	3,92	4-1-46	-	-	-	арматурщик 5 р. арматурщик 2 р.	12	47,04	5,9
3	Установка щитов опалубки стен	м ²	490,06	4-1-37	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.	0,28	137,21	17,15
4	Установка щитов опалубки пилонов	м ²	191,78	4-1-37	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.	0.12	23	2,9
5	Подача бетонной смеси к месту укладки бетононасосом 10 м ³ /ч	10 м ³	0,84	4-1-48	13,5	6.9	1	машинист 4 разр. бетонщик 2 разр. слесарь 4 разр.	27	22,7	2,8
6	Укладка бетонной смеси в опалубку стен толщиной 200 мм	м ³	24,71	4-1-49	-	-	-	бетонщик 4 разр. бетонщик 2 разр.	1,6× ×1,15= 1,84	45,47	5.7

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Изм.	
Лист	
№ док.м.	
Подпись	
Дата	

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

7	Укладка бетонной смеси в опалубку стен толщиной 250 мм	м ³	30,36	4-1-49	-	-	-	бетонщик 4 разр. бетонщик 2 разр.	4 2	1,2× ×1,15= 1,38	41,9	5,3
8	Укладка бетонной смеси в опалубку пилонов	м ³	28,77	4-1-49	-	-	-	бетонщик 4 разр. бетонщик 2 разр.	4 2	2.2	63,3	7,9
9	Демонтаж щитовой опалубки стен	м ²	490,06	4-1-37	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.		0,11	53,9	6,8
10	Демонтаж щитовой опалубки пилонов	м ²	191,78	4-1-37	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.		0,09	17,26	2,16
Вертикальные несущие конструкции (2-ая захватка)												
11	Установка арматуры стен (двойная арматура)	т	2,43	4-1-46	-	-	-	арматурщик 5 р. арматурщик 2 р.	5 2	31,5	75,7	9,5
12	Установка арматуры пилонов	т	3,79	4-1-46	-	-	-	арматурщик 5 р. арматурщик 2 р.	5 2	12	45,5	5,7
13	Установка щитов опалубки стен	м ²	443,41	4-1-37	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.		0,28	124,15	15,5
14	Установка щитов опалубки пилонов	м ²	183,32	4-1-37	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.		0.12	22	2,75
15	Подача бетонной смеси к месту укладки	10 0 м ³	0,78	4-1-48	13,5	5,2	1	машинист 4 разр. бетонщик 2	4 2	27	21,06	2,63

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

	бетононасосом 10 м ³ /ч								разр. слесарь 4 разр.			
16	Укладка бетонной смеси в опалубку стен толщиной 200 мм	м ³	22,36	4-1- 49	-	-	-	-	бетонщик 4 разр. бетонщик 2 разр.	1,6× ×1,15= 1,84	41,14	5,14
17	Укладка бетонной смеси в опалубку стен толщиной 250 мм	м ³	27,47	4-1- 49	-	-	-	-	бетонщик 4 разр. бетонщик 2 разр.	1,2× ×1,15= 1,38	37,9	4,74
18	Укладка бетонной смеси в опалубку пилонов	м ³	27,5	4-1- 49	-	-	-	-	бетонщик 4 разр. бетонщик 2 разр.	2.2	60,5	7,56
19	Демонтаж щитовой опалубки стен	м ²	443,41	4-1- 37	-	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.	0,11	48,78	6,1
20	Демонтаж щитовой опалубки пилонов	м ²	183,32	4-1- 37	-	-	-	-	слесарь 4 разр. слесарь 3 разр. слесарь 2 разр.	0,09	16,5	2,06
Перекрытия (1 захватка)												
21	Установка опалубки перекрытий	м ²	652,92	4-1- 34	-	-	-	-	плотник 4 разр. плотник 2 разр.	0.22	143,64	17,95
22	Армирование перекрытий	т	11,75	4-1- 46	-	-	-	-	арматурщик 4 р. арматурщик 2 р.	21	246,75	30,84
23	Подача бетонной смеси к месту	10 0м ³	1,18	4-1- 48	13,5	5,2	1		машинист 4 разр.	27	31,86	4

Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

	укладки								бетонщик разр. слесарь 4 разр.	2			
24	Бетонирование перекрытий толщиной 180 мм	м ³	117,52	4-1- 49	-	-	-	-	бетонщик разр. бетонщик разр.	4 2	0.98	115,17	14,4
25	Демонтаж опалубки перекрытий	м ²	652,92	4-1- 34	-	-	-	-	плотник разр. плотник разр.	3 2	0.09	58,76	7,35
Перекрытия (2 захватка)													
26	Установка опалубки перекрытий	м ²	590,74	4-1- 34	-	-	-	-	плотник разр. плотник разр.	4 2	0.22	129,96	16,25
27	Армирование перекрытий	т	10,64	4-1- 46	-	-	-	-	арматурщик р. арматурщик р.	4 2	21	223,44	27,93
28	Подача бетонной смеси к месту укладки	10 0м ³	1,07	4-1- 48	13,5	5,2	1		машинист разр. бетонщик разр. слесарь 4 разр.	4 2	27	28,9	3,6
29	Бетонирование перекрытий толщиной 180 мм	м ³	106,33	4-1- 49	-	-	-	-	бетонщик разр. бетонщик разр.	4 2	0.98	104,2	13,02
30	Демонтаж опалубки перекрытий	м ²	590,74	4-1- 34	-	-	-	-	плотник разр. плотник разр.	3 2	0.09	53,16	6,64

3.6 График производства работ.

График производства работ по возведению несущих конструкций типового этажа представлен на листе 15 графической части.

3.7 Требования к качеству и приемке работ.

При производстве монолитных железобетонных и монтажных работ качество работ должно отвечать требованиям СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в таблице.

Контроль качества работ

Таблица 3.6

№	Наименование контролируемых процессов	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Ответственный	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
1	Установка опалубки	в опалубки в соответствии с проектным.	Правильность установки опалубки осуществляется геодезической группой в соответствии с проектными размерами. правильность установки и закрепления опалубки и поддерживающих ее элементов должны быть приняты в соответствии со СП 48.13330.2011.	мастер	Перед установкой опалубки положение проволочной оси при помощи отвеса переносится плиту. Перед бетонированием горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.

2	Арматурные работы	Соответствие материала и формы арматурных сеток проектным чертежам.	Арматурная сталь (стержневая, проволочная) и сортовой прокат, арматурные изделия и закладные элементы должны соответствовать проекту и требованиям соответствующих стандартов. Расчленение пространственных крупногабаритных арматурных изделий, а также замена предусмотренной проектом арматурной стали должны быть согласованы с заказчиком и проектной организацией.	прораб, мастер	Заготовку стержней мерной длины требуется выполнять согласно нормам. Заготовку (резку, сварку, образование анкерных устройств), установку и натяжение напрягаемой арматуры следует выполнять по проекту в соответствии со СП 48.13330.2011. Монтаж арматурных конструкций следует производить преимущественно из крупногабаритных блоков или унифицированных сеток заводского изготовления с обеспечением фиксации защитного слоя.
3	Укладка бетонных смесей	Качество укладки.	Контроль качества укладки бетонной смеси производится по ГОСТ 10180-78, ГОСТ 18105—86, ГОСТ 22690.0—77, журналу работ.	мастер	Бетонные смеси следует укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону во всех слоях. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва не более 2 часов. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Не рекомендуется устраивать рабочие швы.
4	Уплотнение бетона	в Устранение пор в бетоне.	Вибрирование может быть прекращено в момент выступление на поверхности уплотняемого бетона цементного молока.	бригадир, мастер	При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на армокаркас и элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 — 10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов задается на схеме.

5	Выдерживание и уход за бетоном	Бетон должен набрать проектную прочность.	Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.	прораб, мастер	В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности. Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.
6	Разборка опалубки	Сроки разборки опалубки.	Разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Установка и приемка опалубки, распалубливание монолитных конструкций, очистка и смазка производятся по ППР.	прораб	Порядок разборки опалубки должен осуществляться в соответствии с ЕНиР 4-1: снятие элементов креплений с перерезыванием сеток; снятие щитов, досок и т.д.; спуск элементов опалубки; сортировка и очистка элементов опалубки от налипшего бетона и выдергивание гвоздей; отоска элементов опалубки к месту складирования и укладка в штабель.

3.8 Материально-технические ресурсы.

В разделе приводятся данные потребности в инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также в материалах, полуфабрикатах и изделиях для выполнения работ, предусмотренных калькуляцией. Перечень инструмента и приспособлений определяем с учетом принятых ранее решений, а также рекомендаций справочной литературы.. Результаты заносят в ведомость потребности в материалах и полуфабрикатах и в ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

Потребность в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Таблица 3.8

№	Наименование (марка, ГОСТ)	Единица измерения	Потребное количество
1	2	3	4
1	Бетонная смесь класса В25	м ³	385,1
3	Арматура горячекатаная периодического профиля (ГОСТ 5781-61)	т	35,22
4	Опалубочная система FRAMECO фирмы "Dosa" (Австрия)	100 м ²	13,09
5	Опалубочная система DOKAFLEX фирмы "Doka" (Австрия)	100 м ²	12,44

Перечень используемых машин и механизмов

Таблица 3.9

№ п.п	Типы, марки машин	Ко л-во	Технические характеристики	Назначение, вид выполняемых работ
1	2	3	4	5
1	Кран башенный приставной БК-1000	1	Вылет: наибольший..... .35 м наименьший..... .4,5 м Высота подъема крюка88 м Грузоподъемность при наибольшем вылете.....6 т максимальная..... .10 т	Используется для перемещения: арматурных пучков; элементов опалубки.
2	Автобетоносмеситель СБ-92А	12	База.....Кр А3-258 Вместимость бетономешалки.....4 м ³ Темп разгрузки.....2 м ³ /мин	Предназначен для приема сухих компонентов и приготовления бетонной смеси в пути следования или по прибытии на строительный объект, доставки готовой бетонной смеси и выдачи ее потребителю. Входит в состав бетоноукладочного комплекса.

3	Бетононасос СБ-207	1	Подача.....10- 20 м ³ /ч Дальность подачи по вертикали.....40 м по горизонтали.....160(340) м Вместимость приемного бункера..... 4,5 м ³	Служит для транспортировки бетонной смеси с осадкой конуса 6 см по трубам в горизонтальном и вертикальном направлениях. Входит в состав бетоноукладочного комплекса.
4	Электромеханич еский глубинный вибратор ИВ-66	6	Наружный диаметр корпуса.....38 мм Длина.....3 60 мм Длина гибкого вала.....3320 мм Масса вибронаконечника.....2,2 кг Масса вибратора.....26 кг	Служит для уплотнения бетонной смеси. Входит в состав бетоноукладочного комплекса.
5	Поверхностный вибратор ИВ- 91А	6	Вынуждающая сила.....4,5 – 9,0 кН Частота колебаний.....50 Гц Мощность двигателя.....0,6 кВт Напряжение..... ...36 В Частота тока.....50 Гц Общая масса.....55 кг	Служит для уплотнения поверхности бетонной смеси. Входит в состав бетоноукладочного комплекса.

Потребность в инструменте и приспособлениях

Технологический комплект инструмента и оснастки для опалубочных работ

Таблица 3.10

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во бригад	Норма расхода на 1 звено	Кол-во инструмента
1	2	3	4	5	6
1.	Пистолет-краскораспылитель СО-44 производительностью 50 м ³ /ч	шт.	2	1	2
2.	Домкрат грузоподъемностью, т - реечный – 5 - винтовой – 3	шт.	2	1 1	2 2
3.	Ключ гаечный разводной 30	шт.	2	1	2
4.	Кувалда массой 1 кг	шт.	2	1	2
5.	Молоток плотницкий МПЛ	шт.	2	2	4

										Лист
										103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР					

6.	Напильник трехгранный Г-2003	шт.	2	1	2
7.	Отвертка В 350x1,4	шт.	2	1	2
8.	Лом ЛЛ	шт.	2	2	4
9.	Лом-гвоздодер ЛГ-20А	шт.	2	2	4
10.	Ножницы для резки проволоки диаметром до 8 мм	шт.	2	1	2
11.	Скребок на удлиненной ручке	шт.	2	1	2
12.	Топор плотничный А-2	шт.	2	2	4
13.	Ножовка по дереву	шт.	2	2	4
14.	Конопатка стальная	шт.	2	2	4
15.	Клещи строительные 250	шт.	2	2	4
16.	Рубанок	шт.	2	2	4
17.	Стамески, комплект (4-60)	шт.	2	1	2
18.	Шнур разметочный длиной до 15 м	шт.	2	2	4
19.	Уровень УС-2-700	шт.	2	1	2
20.	Рулетка длиной до 15 м	шт.	2	2	4
21.	Угольник стальной 500x240	шт.	2	2	4
22.	Рейсмус	шт.	2	1	2
23.	Приспособление для извлечения вкладышей	шт.	2	2	4
24.	Брусок шлифовальный	шт.	2	1	2
25.	Предохранительный пояс	шт.	2	3	6

Технологический комплект средств механизации инструмента и инвентаря
для укладки бетона

Таблица 3.12

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во бригад	Норма расхода на 1 звено	Кол-во инструмента
1	2	3	4	5	6
1.	Электротрамбовка производительностью 7-10 м ³ /ч	шт.	2	1	2
2.	Вибратор поверхностный с возмущающей силой 4-6 кН	шт.	2	1	2
3.	Вибратор глубинный с гибким валом с возмущающей силой 1,35-14 кН	шт.	2	1	2
4.	Вибратор глубинный с гибким валом с возмущающей силой 5-9 кН	шт.	2	2	4
5.	Перегрузочный бункер	шт.	2	1	2
6.	Бетонолом	шт.	2	1	2
7.	Гребок для бетонных работ	шт.	2	2	4
8.	Лопата совковая ЛП-2	шт.	2	2	4
9.	Лопата штыковая	шт.	2	1	2
10.	Лопата на удлиненной ручке	шт.	2	1	2
11.	Кельма типа КБ	шт.	2	2	4
12.	Правило	шт.	2	2	4
13.	Молоток слесарный типа А-5	шт.	2	1	2
14.	Отвертка Б 250x0,7	шт.	2	1	2

15.	Лом строительный ЛО-28	шт.	2	1	2
16.	Кувалда массой 1 кг	шт.	2	2	4
17.	Скребок-шуровка	шт.	2	2	4
18.	Скребок на удлиненной ручке	шт.	2	3	6
19.	Гладилка стальная ГБК-2	шт.	2	1	2
20.	Щетка стальная	шт.	2	1	2
21.	Топор плотничный А-2	шт.	2	1	2
22.	Пила-ножовка по дереву	шт.	2	1	2
23.	Отвес 0-400	шт.	2	1	2
24.	Уровень строительный	шт.	2	1	2
25.	Рулетка РС-20	шт.	2	1	2
26.	Ведро вместимостью 8 л	шт.	2	1	2

Технологический комплект оборудования, инструмента и инвентаря в
расчете на звено арматурщиков

Таблица 3.13

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во бригад	Норма расхода на 1 звено	Кол-во инструмента
1	2	3	4	5	6
1.	Домкрат реечный грузоподъемностью 5 т	шт.	2	2	4
2.	Ножницы для резки проволоки диаметром до 8 мм	шт.	2	1	2
3.	Молоток слесарный А-5	шт.	2	4	8
4.	Зубило 20х60	шт.	2	2	4
5.	Напильник плоский А-400-1	шт.	2	1	2
6.	Лом строительный ЛО-24	шт.	2	2	4
7.	Кувалда массой 1 кг	шт.	2	1	2
8.	Кувалда кузнечная остроносая массой 3 кг	шт.	2	2	4
9.	Шнур разметочный в корпусе длиной 15 м	шт.	2	1	2
10.	Отвес О-400	шт.	2	2	4
11.	Рулетка РС-20	шт.	2	2	4
12.	Струбцина	шт.	2	8	16
13.	Талреп с усилием 50 кН	шт.	2	1	2
14.	Предохранительный пояс	шт.	2	2	4

3.9 Техника безопасности

Мероприятия по обеспечению техники безопасности и на строительной площадке см. раздел «Охрана труда».

3.9.1 Бетонные и железобетонные работы

При производстве бетонных и железобетонных работ следует соблюдать следующие правила техники безопасности:

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) — с разрешения главного инженера.

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

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

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

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
						106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

Во время прочистки (испытания, продувки) бетоноводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

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

3.9.2 Организация строительной площадки и рабочих мест

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. Все территориально обособленные участки должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов транспортных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны. Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует относить зоны:

- вблизи незащищенных токоведущих частей и установок;
- вблизи не огражденных перепадов по высоте на 1,3 м и более;

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);
- этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования;

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами.

Расчёт границ опасных зон приведён в разделе "Охрана труда" .
Опасные зоны отмечены на стройгенплане .

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013-78.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.046.-85. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне зданий, посыпать песком или шлаком в зимнее время.

Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3м и расстоянии не менее 2м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059-89.

Рабочие места в зависимости от условий работ и принятой технологии должны быть обеспечены согласно нормокомплектам средствами технологической оснастки и средствами коллективной защиты, а также средствами связи и сигнализации .

Подавать материалы, строительные конструкции и узлы оборудования на рабочие места необходимо в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Складируйте материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

Не допускается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50м от места применения и складирования материалов, содержащих легковоспламеняющиеся или взрывоопасные вещества.

Складирование материалов, конструкции и оборудование должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов или технологических условий на материалы, изделия и оборудование .

Эксплуатация строительных машин.

Эксплуатацию строительных машин (механизмов, средств малой механизации), включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 и инструкций заводов-изготовителей. Эксплуатация грузоподъемных машин, кроме того, должна производиться с учетом требований Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором .

Лица, ответственные за содержание строительных машин в исправном состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

Руководители организации, проводящей строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин.

Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем не допускается.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или наличия уклона местности.

Монтаж (демонтаж) машин должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными надписями.

Не допускается выполнять монтажные работы в гололедицу, туман, снегопад, при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше пределов, предусмотренных в паспорте машины.

3.9.3 Эксплуатация технологической оснастки и инструмента.

Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки (средств подмащивания, тары для бетонной смеси, раствора, сыпучих и штучных материалов, грузозахватных устройств и приспособлений для выверки и временного закрепления конструкций), ручного строительного инструмента, определяемых составом нормокомплектов .

Средства подмащивания и другие приспособления, обеспечивающие безопасность производства работ, должны соответствовать требованиям настоящей главы, ГОСТ 27321-87, ГОСТ 24258-88 и ГОСТ 28012-89.

Средства подмащивания должны иметь ровные рабочие настилы с зазором между досками не более 5мм, а при расположении настила на высоте 1,3м и более – ограждающие и бортовые элементы. Соединение щитов настилов внахлестку допускается только по длине, причем концы стыкуемых элементов должны быть расположены на поре и перекрывать ее не менее чем на 0,2м в каждую сторону.

Подмости допускаются к эксплуатации только после их приемки производителем работ или мастером и регистрации в журнале работ .При приемке лесов и подмостей должны быть проверены: наличие креплений, обеспечивающих устойчивость, узлы крепления , рабочие настилы и ограждения, вертикальность стоек . Подмости в процессе эксплуатации должны осматриваться мастером не реже, чем через каждые 10 дней.

Грузовые крюки грузозахватных средств (стропов, траверс), применяемых при производстве строительно-монтажных работ, должны быть снабжены

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
						110
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

предохранительными замыкающими устройствами, предотвращающими самопроизвольное выпадение груза.

Стропы, траверсы и тара в процессе эксплуатации подвергаться техническому осмотру лицом, ответственным за их исправное состояние, в сроки, установленные требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором .

3.10 Техничко-экономические показатели

По данным калькуляции определим следующие технико-экономические показатели для возведения монолитных конструкций типового этажа:

- 1) Срок работ по возведению несущих конструкций этажа:

$$t = 10 \text{ дн.}$$

- 2) Выработка на одного рабочего в смену

$$B_p = \frac{V}{\sum T}, \text{ где}$$

V – общий объем конструкций на типовом этаже;

$\sum T$ – суммарная трудоемкость возведения конструкций по технологической карте;

$$B_p = \frac{179.3}{126.8} = 1,414 \text{ м}^3/\text{чел} \cdot \text{см}$$

- 3) Затраты труда на 1 м³ конструкций:

$$T_o = \frac{\sum T}{V} = \frac{126.8}{179.3} = 0,707 \text{ чел} \cdot \text{см}/\text{м}^3$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
						111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 Организация строительного производства

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ахременков</i>			23-х этажный трехсекционный жилой дом в г. Одинцово	<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 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Краткая характеристика, сведения об условиях строительства и определении строительного объема возводимого объекта

Проект производства работ разрабатывается для 23-этажного 3х секционного монолитного жилого дома в г.Одинцово Московской области.

Здание – 23- этажное 3х секционный 264 квартирныи жилой дом

Климатический район: II

Ориентация - широтная

Инженерно-геологические условия: II категория сложности

Полезная площадь –29847,84м².

Общая сметная стоимость млн. руб.

Строительный объем – 95510,4м³

Площадь застройки –2456м²

Построечные трудовые затраты 38134,1чел.-дн.

Возводимое здание имеет этаж техподполья.

Расчетная продолжительность строительства объекта определяется на основании расчета параметров модели возведения объекта – графиком производства работ. Согласно графику производства работ расчетная продолжительность строительства объекта составляет 22 месяцев.

При этом нормативная продолжительность возведения 23-этажного монолитного жилого дома полезной площадью 30000 м², определенная по устаревшим нормам СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» составляет 24 месяцев.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

4.2 Сведения о выборе способов производства основных СМР, машин и механизмов.

Организация строительства обеспечивает целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата — ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

Принимается горизонтальный поярусный способ монтажа. Здание разбивается на 4 ярусов по высоте, которые возводятся последовательно снизу вверх (см. схему на стр.8). Применен приставной башенный кран с полноповоротной башней при поэтапном высотном монтаже крана.

Строительство ведется в технологической последовательности в соответствии с календарным планом (см граф. часть) с учетом обоснованного совмещения отдельных видов работ (см граф. часть).

Работы по возведению надземных конструкций здания начинают до полного окончания устройства подземных конструкций и обратной засыпки пазух с уплотнением грунта до плотности его в естественном состоянии.

При составлении раздела «Организации строительства» принято круглогодичное производство строительно-монтажных работ подрядным способом.

Принята комплексная механизация строительно-монтажных работ с использованием механизмов в 2 смены и с применением средств малой механизации, обеспечивающих строительство здания в договорные сроки.

Снабжение строящегося объекта строительными изделиями и материалами обеспечивается с предприятий и складов г. Москвы и Московской области.

Проект разработан в соответствии с нормами, правилами, инструкциями, государственными стандартами, определенными договорными обязательствами.

Обоснование методов производства основных видов работ.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
						114
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2.1 Подготовительные работы.

До начала работ основного периода, выполнить работы. подготовительного периода:

- установить временное ограждение;
- установить временную кабину поста охраны оснащенную аварийным освещением, средствами постовой связи, тревожной сигнализацией;
- обеспечить строительную площадку противопожарным водоснабжением, инвентарем, средствами связи, сигнализацией;
- установить прожектора для наружного освещения;
- установить временные административно-бытовые помещения;
- выполнить пункт мойки и очистки колес на насыпной площадке на выезде с территории строительной площадки;
- выполнить временные дороги;
- выполнить перенос кабеля наружного освещения и теплотрассы.

Данные работы выполняются генподрядчиком по поручению заказчика на указанной заказчиком площадке строительства.

Заказчик передает генподрядчику техническую документацию на геодезическую разбивочную основу для строительства не менее чем за 10 дней до начала строительства.

Геодезическая разбивочная основа, согласно СП 126.13330.2012, должна создаваться на строительной площадке в виде сети закрепленных опорными знаками пунктов, определяющих положение строящихся сооружений на местности.

Для закладки реперов и знаков, закрепляющих оси здания, должны быть подготовлены свободные места, а для измерения отрезков, углов, линий - расчищены полосы шириной не менее 1 м.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

4.2.2 Прокладка инженерных коммуникаций.

Работы по прокладке инженерных коммуникаций осуществляются параллельно с работами по возведению надземной части жилого дома, с максимальным применением механизации.

Подъем, перемещение и опускание труб в траншее производится при помощи крана. Обратная засыпка траншей выполняется бульдозером ДЗ-18.

4.3 Технические решения по возведению зданий и сооружений.

Подземная часть.

Возведение подземной части жилого дома осуществляется в следующей последовательности:

- разработка котлована экскаватором Э-801, оборудованным обратной лопатой с емкостью ковша 1м³;
- работы по устройству фундаментной плиты;
- установка башенного крана БК-1000;
- возведение монолитного каркаса подземной части здания;
- обратная засыпка пазух котлована с послойным трамбованием.

Надземная часть.

Возведение надземной части жилого дома вести при помощи башенного крана БК-1000. Все работы выполнять в соответствии с проектом производства работ (ППР) и с соблюдением :

- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» Часть 2.

Строительное производство;

- Правил пожарной безопасности в Российской Федерации» ППБ-01-03-2003г.

Возведение надземной части жилого дома ведется в следующей последовательности:


- возведение вертикальных конструкций каркаса;
- установка лестничных маршей;

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

- возведение перекрытий;
- возведение наружных стен из бетонных блоков и лицевого кирпича;
- возведение перегородок;
- монтаж мусоропровода;
- монтаж вент. блоков;
- возведение покрытия;
- установка оконных блоков и дверей;
- отделочные работы.

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		117

Лист	118
№ док-м.	08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР
Подпись	
Дата	
Лист	
№ док-м.	
Лист	
№ док-м.	

4 ян

 машинное помещение

3 ян
 16-22

2 ян
 8-15

1 ян
 1-7

0 ян
 бифа

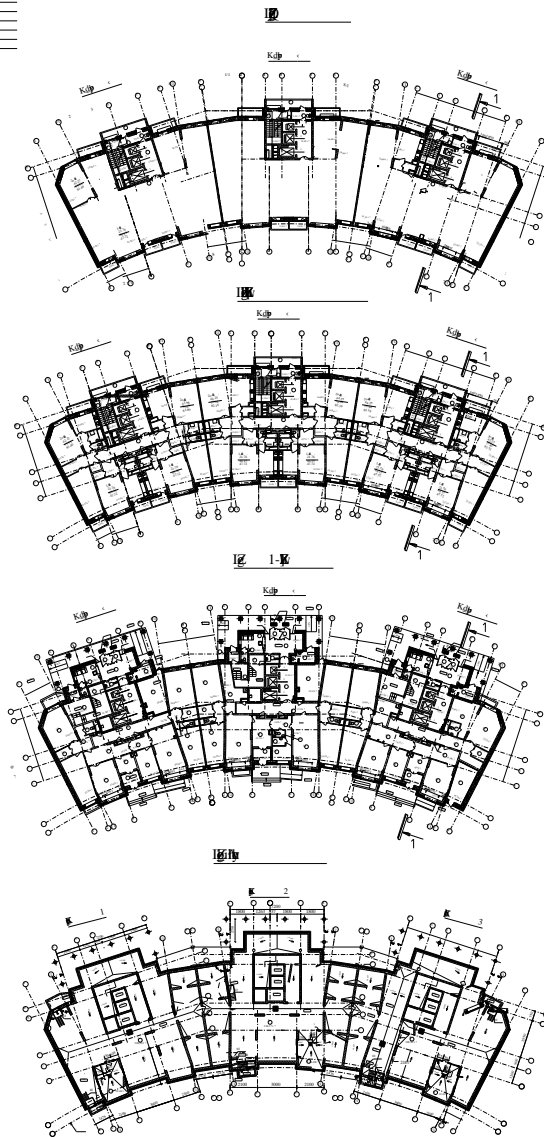
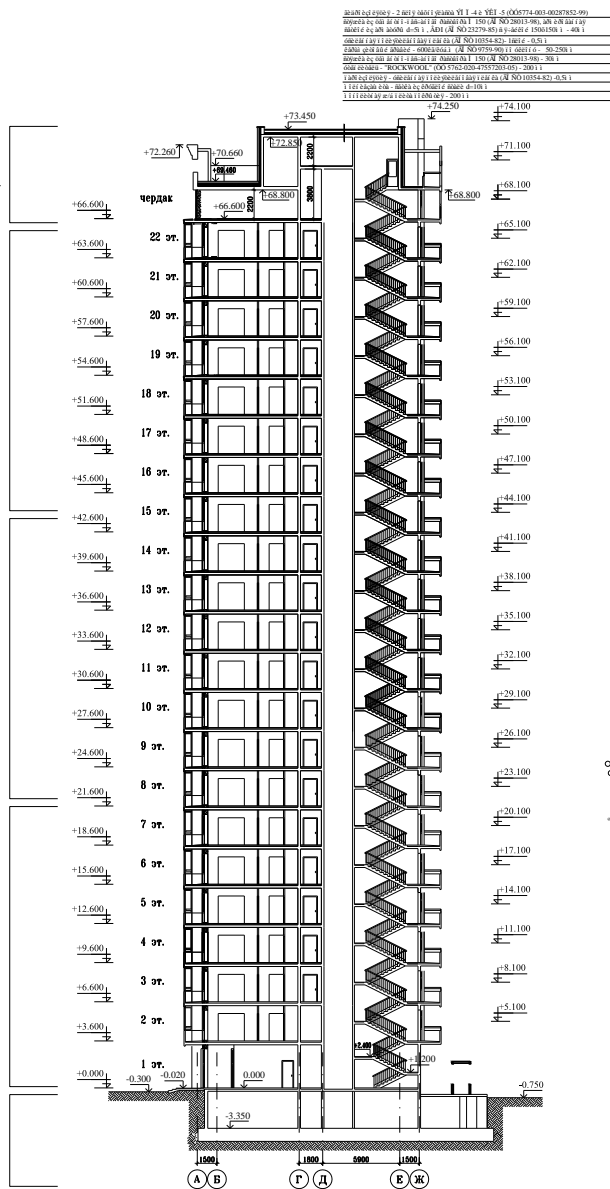


Рис.4.1Разбивка здания на ярусы представлена на схеме

4.3. Перечень работ, подсчет их объемов, расчет требуемых затрат труда и времени работы машин и механизмов

Ведомость объемов работ

Таблица 4.1

№ п/п	Наименования процессов	Ед. изм.	Кол-во работ	Примечания (формулы подсчета)
1	2	3	4	5
I. Работы подготовительного периода				
1	Подготовительный период			
II. Земляные работы				
2	Планировка площадки строительства	1000м ²	21	
3	Устройство шпунтового ограждения	1 т	90	
4	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором в отвал	1000м ³	14,273	V=14273
5	Добор грунта вручную	100м ³	3,747	V=3747·0,1=374,7
6	Засыпка пазух котлована бульдозером с трамбованием вручную	100м ³	19,49	V=14273-12324=1949
7	Окончательная планировка площадки	1000м ³	12,324	V=12324
III. Работы по устройству подземной части объекта				
8	Устройство бетонной подготовки δ=150мм	100м ³	5,62	V=3747·0,15=562,05
10	Устройство вертикальной оклеечной гидроизоляции по периметру подземных конструкций	100м ²	24,55	S=246,6·3+254,98·6,73=2455,8
V. Фундаментная плита толщиной 1000 мм				
12	Устройство фундаментной плиты толщиной 1000 мм	100м ³	12,436	
X. Вертикальные несущие конструкции техподполья на отм. -3,350				
13	Бетонирование наружных стен толщиной 520 мм	100м ³	2,956	192,164·3,05·0,52=91,56·0,1=295,61
14	Бетонирование монолитных стен толщиной 250 мм	100м ³	0,625	82,045·3,05·0,25=62,55
15	Бетонирование монолитных стен толщиной 200 мм	100м ³	0,509	83,47·3,05·0,2=50,91
16	Бетонирование пилонов 1800x2820x300	100м ³	0,098	1,647·6=9,88
17	Бетонирование пилонов 1500x2820x300	100м ³	0,37	1,372·27=37,05
XI. Перекрытие над техподпольем на отм. 0.000				
18	Бетонирование плиты перекрытия толщиной 200 мм	100м ³	2,48	V=1243,66·0,2=248,73
XII. Вертикальные несущие конструкции первого этажа на отм. ±0.000				

Лист
Лист
№ докум.
Подпись
Дата
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР
Лист
119

Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР	
Лист	120

19	Бетонирование монолитных стен толщиной 250 мм	100м ³	0,697	82,045·3,4·0,25=69,73
20	Бетонирование монолитных стен толщиной 200 мм	100м ³	0,567	83,47·3,4·0,2=56,75
21	Бетонирование пилонов 1800x3400x300	100м ³	0,11	1,84·6=11,04
22	Бетонирование пилонов 1500x3400x300	100м ³	0,413	1,53·27=41,31
XIII. Перекрытие над первым этажом на отм. +3.100				
23	Бетонирование плиты перекрытия толщиной 180 мм	100м ³	2,23	V=1243,66·0,18=223,85
XIV. Вертикальные несущие конструкции типового этажа (2-22)				
24	Бетонирование монолитных стен толщиной 250 мм	100м ³	0,578	82,045·2,82·0,25=57,841
25	Бетонирование монолитных стен толщиной 200 мм	100м ³	0,47	83,47·2,82·0,2=47,077
26	Бетонирование пилонов 1800x2820x300	100м ³	0,091	1,52·6=9,12
27	Бетонирование пилонов 1500x2820x300	100м ³	0,343	1,27·27=34,29
XV. Перекрытие над типовым этажом (2-22)				
28	Бетонирование плиты перекрытия толщиной 180 мм	100м ³	2,238	V=1243,66·0,18=223,85
XVIII. Вертикальные несущие конструкции чердака				
29	Бетонирование монолитных стен толщиной 250 мм	100м ³	0,471	82,045·2,3·0,25=47,17
30	Бетонирование монолитных стен толщиной 200 мм	100м ³	0,383	83,47·2,3·0,2=38,39
31	Бетонирование пилонов 1800x2300x300	100м ³	0,074	1,24·6=7,44
32	Бетонирование пилонов 1500x2300x300	100м ³	0,28	1,04·27=28,08
XIX. Перекрытие и покрытие над чердаком				
33	Бетонирование плиты перекрытия толщиной 250 мм	100м ³	0,921	V=368,4·0,25=92,1
34	Бетонирование плиты перекрытия толщиной 180 мм	100м ³	1,575	V=875,26·0,18=157,54
XX. Вертикальные несущие конструкции машинного отделения				
35	Бетонирование монолитных стен толщиной 250 мм	100м ³	0,997	105,01·3,8·0,25=99,75
XXI. Покрытие над машинным отделением				
36	Бетонирование плиты перекрытия толщиной 250 мм	100м ³	0,921	V=368,4·0,25=92,1
XXII. Монтаж сборных лестничных маршей (на этаж)				
37	Монтаж сборных лестничных маршей	шт.	2	
XXV. Кирпичные перегородки в техподполье				
38	Стены кирпичные толщиной 120 мм	1м ³	27,55	V=82,02·0,12·2,8=27,55
XXVI. Каменная кладка на 1 этаже				
39	Возведение наружных стен из бетонных камней и лицевого кирпича толщиной 630 мм	1м ³	411,61	V=192,164·0,63·3,4=411,61

Изм.									
	Лист								
№ док.м.									
	Подпись								
Дата									
	08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР								
Лист									
121									
40	Межквартирные перегородки толщиной 190 мм	1м ³	120,156	V=186·0,19·3,4=120,156					
41	Межкомнатные перегородки толщиной 90 мм	1м ³	19,52	V=63,8·0,09·3,4=19,52					
42	Перегородки в помещениях санитарных узлов из красного кирпича толщиной 120 мм	1м ³	6,69	V=16,4·0,12·3,4=6,69					
XXVII. Каменная кладка на типовом этаже (2-22)									
43	Возведение наружных стен из бетонных камней и лицевого кирпича толщиной 630 мм	1м ³	341,39	V=192,16·0,63·2,82=341,39					
44	Межквартирные перегородки толщиной 190 мм	1м ³	47,65	V=88,95·0,19·2,82=47,65					
45	Межкомнатные перегородки толщиной 90 мм	1м ³	38,83	V=153·0,09·2,82=38,83					
46	Перегородки в помещениях санитарных узлов из красного кирпича толщиной 120 мм	1м ³	15,27	V=45,13·0,12·2,82=15,27					
XXIX. Кровельные работы									
47	Устройство оклеечной пароизоляции в 2 слоя	100 м ²	15,63	1563,69					
48	Укладка утеплителя δ=200мм (полужёсткие минеральноватные плиты "Роквул")	100 м ²	15,63						
49	Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100 м ²	15,63						
50	Устройство засыпки керамзитом по уклоны с толщиной от 50мм до 200мм (δ=125мм)	м ³	195,46	1563·0,125=195,46					
51	Устройство цементно-песчаной армированной стяжки толщиной 40 мм	100 м ²	15,63						
52	Устройство водоизоляционного ковра из техноэласта ЭПП-4 и ЭКП-5 - 2 слоя	100 м ²	15,63						
XXX. Работы по установке дверей и окон									
53	Заполнение дверных проемов ниже нуля	100 м ²	0,92	2,1·0,7·4+2,1·0,9·2+2,1·1·38+1,9·0,9·1=92					
54	Заполнение дверных проемов на первом этаже	100 м ²	2,4	2,1·0,7·12+2,1·0,9·20+2,1·1·7+2,1·1,2·4+2,1·1,3·20=239,89					
55	Заполнение дверных проемов на типовом этаже	100 м ²	2,08	2,1·0,7·18+2,1·0,9·18+2,1·1·24+2,1·1,3·24=207,79					
56	Заполнение оконных проемов 1 этажа стеклопакетами	100 м ²	0,795	0,9·1,8·12+1,2·1,8·8+1,5·1,8·8+1,8·1,8·12+0,7·2,5·14=79,5					
57	Заполнение оконных проемов типового (2-22) этажа стеклопакетами	100 м ²	0,988	0,9·1,8·12+1,2·1,8·8+1,5·1,8·8+1,8·1,8·12+0,7·2,5·14=98,85					
58	Заполнение оконных проемов типового этажа стеклопакетами с дверьми на балконы и лоджии	100 м ²	0,3	0,8·1,8·6+0,6·1,8·6+0,7·2,5·12=29,88					
XXXI. Штукатурные и облицовочные работы									
59	Оштукатуривание стен и перегородок 1 этажа	100 м ²	33,11	(163+165+159)·2·3,4=3311					
60	Оштукатуривание стен перегородок типового этажа	100 м ²	8,24	(65,4+29,65+51)·2·2,82=823,72					
61	Облицовка стен вестибюлей, лифтовых холлов и коридоров из керамогранитных плиток (на этаж)	100 м ²	5,126	181,8·2,82=512,67					
XXXII. Работы по устройству полов									

Изм. Лист № докум. Подпись Дата 08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР Лист 122	Полы вестибюлей, тамбуров, лифтовых холлов и коридоров (на этаж)				
	62	Устройство выравнивающей стяжки под плитку $\delta=50\text{мм}$	100 м ²	1.15	115.68
	63	Устройство покрытия из керамогранитных плиток	100 м ²	1.15	
	Полы балконов, лоджий и лестничных клеток (на этаж)				
	64	Устройство выравнивающей стяжки под плитку $\delta=50\text{мм}$	100 м ²	0,94	115.68
	65	Устройство покрытия из керамической плитки	100 м ²	0,94	
	Полы техподполья				
	66	Устройство выравнивающей стяжки $\delta=50\text{мм}$	100 м ²	12.43	1243
	XXXIII. Малярные и оклеечные работы				
	67	Окраска стен лестниц и лестничных тамбуров водоэмульсионной краской (на этаж)	100 м ²	1.98	66·3=198
	XXXIV. Наружные отделочные работы				
	68	Облицовка цоколя природным камнем	100 м ²	1.96	196.2

Ведомость трудоемкости работ и времени работы машин

Таблица 4.2

№ п.п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	НВ, чел-ч.	Трудоемкость, чел-дн.	НВ, маш-ч.	Трудоемкость, маш-см.	Используемые механизмы	Кол-во чел.	Кол-во смен	Продолжительность
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Планировка территории строительства бульдозером	1000 м ²	21.000	ЕНиР 1-30-2	0.23	0.6	0.23	0.6	бульдозер ДЗ-18	1	2	1
2.	Устройство шпунтового ограждения из стальных свай	1 т	90.000	ЕНиР 5-11-12	10.1	113.6	2.58	29.0	Копер, дизель-молот, кран - трубоукладчик	6	2	9
3.	Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором "обратная лопата с ковшом 1 м ³ в отвал	1000 м ³	14,273	ЕНиР 1-12-2	5.84	10,48	12.7	8.2	Экскаватор Э-801	1	2	5
4.	Добор грунта вручную	1000 м ²	3,747	ЕНиР 1-90-2	129	60,3	-	-	-	3	2	10
5.	Устройство бетонной подготовки толщиной 150 мм	100 м ³	5,62	ЕНиР 6-1-1	135	94,76	-	-	-	5	2	10
6.	Вертикальная оклеечная гидроизоляция подземных конструкций	100 м ²	24,55	ЕНиР 8-4-5	46.80	143,57	-	-	-	5	2	14
7.	Засыпка пазух котлована с трамбованием	100 м ³	19,49	ЕНиР 1-27-10	12.43	30,27	1.57	2.13	бульдозер ДЗ-18	4	2	3
8.	Устройство плитного ростверка толщиной 1000 мм	100 м ³	12,436	ЕНиР 6-1-16	179	278,32	-	-	-	10	2	13
9.	Возведение железобетонных стен толщиной 500 мм (0 ярус)	100 м ³	2,956	ЕНиР 6-17-5	716	264,7	-	-	-	15	2	9

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

Лист

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

123

Лист

Изм.													
Лист													
№ докум.													
Подпись													
Дата													
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР													
Лист													
124													
10.	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (0 ярус)	100 м ³	0,625	ЕНиР 6-17-4	980	76,56	-	-	-	15	2	2	
11.	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (0 ярус)	100 м ³	0.509	ЕНиР 6-17-3	1400	89,1	-	-	-	15	2	2	
12.	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (0 ярус)	100 м ³	0,468	ЕНиР 6-14-6	505	29,54	-	-	-	15	2	2	
13.	Устройство перекрытий безбалочных толщиной 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (0 ярус)	100 м ³	2,48	ЕНиР 6-22-3	575	178,5	-	-	-	15	2	6	
14.	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (1 ярус)	100 м ³	4,165	ЕНиР 6-17-4	980	510,2	-	-	-	15	2	17	
15.	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (1 ярус)	100 м ³	3,387	ЕНиР 6-17-3	1400	592,63	-	-	-	15	2	18	
16.	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (1 ярус)	100 м ³	3,127	ЕНиР 6-14-6	505	546,65	-	-	-	15	2	18	
17.	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (1 ярус)	100 м ³	15,658	ЕНиР 6-22-1	806	1577,63	-	-	-	15	2	52	
18.	Возведение железобетонных стен толщиной до 250 мм (2 ярус)	100 м ³	4,046	ЕНиР 6-17-4	980	495,66	-	-	-	15	2	16	
19.	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (2 ярус)	100 м ³	3,29	ЕНиР 6-17-3	1400	575,15	-	-	-	15	2	18	
20.	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (2 ярус)	100 м ³	3,038	ЕНиР 6-14-6	505	531,1	-	-	-	15	2	18	
21.	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (2 ярус)	100 м ³	15,667	ЕНиР 6-22-1	806	1578,51	-	-	-	15	2	52	
22.	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (3 ярус)	100 м ³	3,468	ЕНиР 6-17-4	980	424,85	-	-	-	15	2	14	
23.	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (3 ярус)	100 м ³	2,82	ЕНиР 6-17-3	1400	492,98	-	-	-	15	2	16	
24.	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (3 ярус)	100 м ³	2,604	ЕНиР 6-14-6	505	455,22	-	-	-	15	2	16	

Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Лист			
№ докум.			
Подпись			
Дата			
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР			
Лист	125		

25.	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (3 ярус)	100 м ³	13,42	ЕНиР 6-22-1	806	1353	-	-	-	15	2	45
26.	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (4 ярус)	100 м ³	1,468	ЕНиР 6-17-4	980	179,78	-	-	-	15	2	5
27.	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (4 ярус)	100 м ³	0.383	ЕНиР 6-17-3	1400	68.1	-	-	-	15	2	2
28.	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (4 ярус)	100 м ³	0.354	ЕНиР 6-14-6	505	22,32	-	-	-	15	2	2
29.	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (4 ярус)	100 м ³	1.575	ЕНиР 6-22-1	806	158,69	-	-	-	15	2	6
30.	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (4 ярус)	100 м ³	1,842	ЕНиР 6-22-3	575	132,45	-	-	-	15	2	4
31.	Монтаж лестничных маршей (1 ярус)	100 шт.	0.420	ЕНиР 7-21-3	292	15,3	60.5	1.1	Кран БК-1000	3	2	1
32.	Монтаж лестничных маршей (2 ярус)	100 шт.	0.480	ЕНиР 7-21-3	292	17,4	60.5	1.2	Кран БК-1000	3	2	16
33.	Монтаж лестничных маршей (3 ярус)	100 шт.	0.41	ЕНиР 7-21-3	292	14,91	60.5	1.2	Кран БК-1000	3	2	16
34.	Монтаж лестничных маршей (4 ярус)	100 шт.	0.080	ЕНиР 7-21-3	292	2.9	60.5	0.6	Кран БК-1000	3	2	1
35.	Возведение ограждающих стен на 1 ярусе	1 м ³	2459,95	ЕНиР 8-15-11	4.79	1472,93	-	-	-	10	2	73
36.	Возведение ограждающих стен на 2 ярусе	1 м ³	2389,73	ЕНиР 8-15-11	4.79	1430,97	-	-	-	10	2	71
37.	Возведение ограждающих стен на 3 ярусе	1 м ³	2048,34	ЕНиР 8-15-11	4.79	1226,54	-	-	-	10	2	61
38.	Возведение ограждающих стен на 4 ярусе	1 м ³	512,09	ЕНиР 8-15-11	4.79	306,58	-	-	-	10	2	15
39.	Возведение перегородок на 0 ярусе	1 м ³	27,55	ЕНиР 8-8-3	6.66	22,94	-	-	-	5	2	2

Изм.													
Лист													
№ докум.													
Подпись													
Дата													
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР													
Лист													
127													

56.	Окраска стен на 2 ярусе	100 м ²	13,86	ЕНиР 15-163-1	25.5	44,16	-	-	-	5	2	5
57.	Окраска стен на 3 ярусе	100 м ²	11,88	ЕНиР 15-163-1	25.5	37,85	-	-	-	5	2	4
58.	Окраска стен на 4 ярусе	100 м ²	3.620	ЕНиР 15-163-1	25.5	11.5	-	-	-	5	2	1
59.	Облицовка стен плиткой на 1 ярусе	100 м ²	37,56	ЕНиР 15-14-2	270	1267,65	-	-	-	15	2	42
60.	Облицовка стен плиткой на 2 ярусе	100 м ²	35,88	ЕНиР 15-14-2	270	1210,95	-	-	-	15	2	40
61.	Облицовка стен плиткой на 3 ярусе	100 м ²	30,75	ЕНиР 15-14-2	270	1037,95	-	-	-	15	2	34
62.	Облицовка стен плиткой на 4 ярусе	100 м ²	7.164	ЕНиР 15-14-2	270	241.8	-	-	-	15	2	8
63.	Устройство выравнивающей стяжки 0 яруса	100 м ²	12,43	ЕНиР 11-11-1,2	38.24	59,3	-	-	-	10	2	3
64.	Устройство выравнивающей стяжки 1 яруса	100 м ²	14,63	ЕНиР 11-11-1,2	38.24	69,84	-	-	-	10	2	3
65.	Устройство выравнивающей стяжки 2 яруса	100 м ²	14,63	ЕНиР 11-11-1,2	38.24	69,84	-	-	-	10	2	3
66.	Устройство выравнивающей стяжки 3 яруса	100 м ²	12,54	ЕНиР 11-11-1,2	38.24	59,86	-	-	-	10	2	3
67.	Устройство выравнивающей стяжки 4 яруса	100 м ²	3,25	ЕНиР 11-11-1,2	38.24	15,5	-	-	-	5	2	2
68.	Покрытие полов плиткой на 1 ярусе	100 м ²	14,63	ЕНиР 11-28-3	116	212,12	-	-	-	10	2	10
69.	Покрытие полов плиткой на 2 ярусе	100 м ²	14,63	ЕНиР 11-28-3	116	212,12	-	-	-	10	2	10

Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР	
Лист	128

70.	Покрытие полов плиткой на 3 ярусе	100 м ²	12,54	ЕНиР 11-28-3	116	181,81	-	-	-	10	2	9
71.	Покрытие полов плиткой на 4 ярусе	100 м ²	3,332	ЕНиР 11-28-3	116	43,01	-	-	-	10	2	2
72.	Облицовка цоколя природным камнем	100 м ²	1,96	ЕНиР 15-4-3	1480	362,63	-	-	-	10	2	18
73.	Устройство пароизоляции кровли в 2 слоя	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-15-1,2	25.6	50,1	-	-	-	5	2	5
74.	Укладка утеплителя	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-13-1,2	31.9	62,4	-	-	-	5	2	6
75.	Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 35 мм	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-17-1,2	26.1	51	-	-	-	5	2	5
76.	Устройство засыпки керамзитом средней толщиной 125 мм	1 м ³	195,46	ЕНиР 12-14-2	2.71	66,45	-	-	-	5	2	6
77.	Устройство водоизоляционного ковра в 2 слоя	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-2-1	13.15	25,8	-	-	-	5	2	2
78.	Подготовительные работы					2728,47				20	2	68
79.	Сантехнические работы 1 стадия					2728,47				10	2	136
80.	Сантехнические работы 2 стадия					1818,97				10	2	90
81.	Электромонтажные работы 1 стадия					2273,72				10	2	112
82.	Электромонтажные работы 2 стадия					1818,97				10	2	90
83.	Дороги, подъезды, тротуары					1818,97				20	2	45
84.	Озеленение					272,85				10	2	12
85.	Прочие неучтенные общестроит. работы					2728,47				15	2	90
						Σ= 38134,1						

4.4 Определение потребности в строительных машинах и механизмах.

4.4.1 Выбор башенного крана.

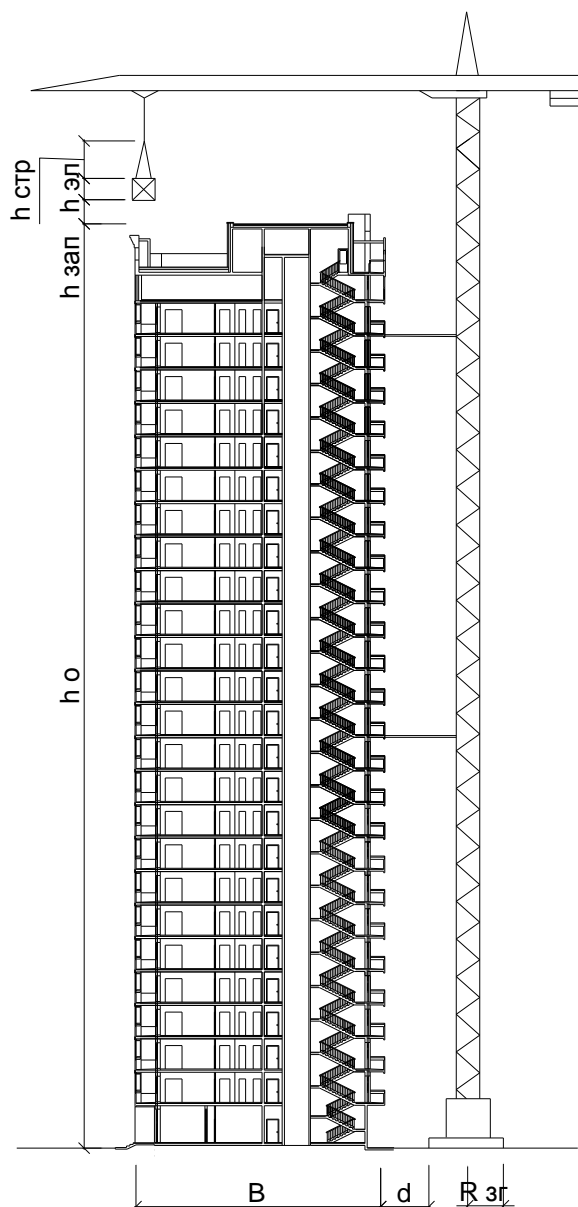


Рис.4.2 Схема установки башенного крана

Выбор башенного крана осуществляется по следующим параметрам:
грузоподъемности, высоте подъема крюка, вылету стрелы.

- необходимая грузоподъемность крана:

$$Q = 6 \text{ т (масса пучка арматуры)}$$

- необходимая высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_{зап} + h_{стр} + h_{эл} = 74,25 + 1,0 + 2,8 + 1,0 = 79,05 \text{ м,}$$

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		129

где $h_0 = 74,25$ м – отметка верха стены чердака;

$h_{зан} = 1,0$ м – высота запаса;

$h_{стр} = 2,8$ м – высота строповки;

$h_{эл} = 1,0$ м – высота элемента (поддон с арматурой).

- *необходимый вылет стрелы:*

$$L_{стр} = B + d + R_{з.з.} = 20,07 + 1,0 + 10,0 = 31,07 \text{ м,}$$

$B = 20,07$ м – ширина здания;

$d = 1$ м – расстояние между зданием и хвостовой частью крана при его повороте;

$R_{з.з.} = 10,0$ м – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит).

Выбираем приставной башенный кран с балочной стрелой и верхним противовесом марки «БК-1000» с техническими характеристиками $H_{max} = 88$ м, грузоподъемностью $Q = 22$ т при вылете стрелы $L = 35$ м.

4.4.2 Ведомость необходимых машин:

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование и марка машины	Основные технические характеристики машины	Количество маш.-см.
1	Бульдозер ДЗ - 18	Мощность $P=79$ кВт	12
2	Экскаватор Э-801 обратной лопатой	Объем ковша $V=1,00$ м ³	8
3	Башенный кран БК1000	Высота подъема крюка $H = 88$ м, вылет стрелы $L=35$ м, грузоподъемность $Q = 6$ т $P = 75,5$ кВт	570

4.5 Расчет потребности в конструкциях, изделиях и основных материалах

Определение потребности в основных строительных материалах, конструкциях, деталях и полуфабрикатах

Таблица 4.4

№ п.п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование	Наименование материала	Ед. изм.	Расход материала	
							Норм. на ед. работ	Кол-во матер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Погружение шпунтовых свай Ø426 мм, толщиной 8 мм, длиной 16 м при помощи дизель-молота на гусеничном копре	1 т	90.000	ЕНиР 5-11-12	Стальные трубы Ø426 мм, толщиной 8 мм, длиной 16 м	1 т	1.02	91.80
2	Устройство бетонной подготовки толщиной 150 мм	100 м ³	5,62	ЕНиР 6-1-1	Бетон В15	1 м ³	102.00	573,24
5	Устройство фундаментной плиты толщиной 1000 мм	100 м ³	12,436	ЕНиР 6-1-16	Электроды Ø6, Э42	т	0.16	1.99
					Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт	1 м ³	0.04	0.5
					Арматура А500сп, А400	т	8.10	100,73
					Бетон В30	1 м ³	101.50	1262,25
					Щиты из досок толщиной 40 мм	1 м ²	3.60	44,77
6	Возведение железобетонных стен толщиной 500 мм (0 ярус)	100 м ³	2,956	ЕНиР 6-17-5	Электроды Ø6, Э42	т	0.20	0.591
					Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт	1 м ³	0.14	0.41
					Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт	1 м ³	1.55	4,58
					Арматура А500сп, А400	т	10.10	29,85
					Бетон В25	1 м ³	101.50	300,03
					Болты строительные с гайками и шайбами	т	0.09	0,266
					Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ²	74.00	218,74

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата	08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР	7	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (0 ярус)	100 м ³	0,625	ЕНиР 6-17-4	Электроды Ø6, Э42	т	0.27	0.168
											Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт	1 м ³	0.18	0.11
											Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт	1 м ³	2.11	1,31
											Арматура А500сп, А400	т	13.60	42.66
Лист	132					8	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (0 ярус)	100 м ³	0.509	ЕНиР 6-17-3	Бетон В25	1 м ³	101.50	63,43
											Болты строительные с гайками и шайбами	т	0.12	0.075
											Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ²	98.00	61,25
											Электроды Ø6, Э42	т	0.41	0.2
						9	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (0 ярус)	100 м ³	0,468	ЕНиР 6-14-6	Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт	1 м ³	0.27	0.13
											Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт	1 м ³	3.10	1,58
											Арматура А500сп, А400	т	20.40	10,38
											Бетон В25	1 м ³	100.00	50,9
						12	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (0 ярус)	100 м ³	2,48	ЕНиР 6-22-3	Болты строительные с гайками и шайбами	т	0.18	0.09
											Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ²	147.00	74,82
											Электроды Ø6, Э42	1 м ³	0.15	0.07
											Доски необрезные длиной 4-6,5 м, толщиной 44 мм, II сорт	1 м ³	0.43	0.2
						12	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (0 ярус)	100 м ³	2,48	ЕНиР 6-22-3	Арматура А500сп, А400	т	7.97	3,73
											Бетон В25	1 м ³	101.50	47,5
											Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ²	54.00	25,27
											Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт	1 м ³	3.80	9,42
						12	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (0 ярус)	100 м ³	2,48	ЕНиР 6-22-3	Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм, II сорт	1 м ³	0.60	1,488
											Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт	1 м ³	0.32	0,79
											Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт	1 м ³	1.60	3,97
											Арматура А500сп, А400	т	6.63	16,44
						12	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (0 ярус)	100 м ³	2,48	ЕНиР 6-22-3	Бетон В25	1 м ³	101.50	251,72
											Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ²	52.60	130,44

Изм.									
Лист									
№ докум.									
Подпись									
Дата									
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР									
Лист									
133									
13	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (1 ярус)	100 м ³	4,165	ЕНиР 6-17-4	Электроды Ø6, Э42 Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Болты строительные с гайками и шайбами Щиты из досок толщиной 25 мм	т	0.27	1,12	
						1 м ³	0.18	0.75	
						1 м ³	2.11	8,78	
						т	13.60	56,64	
						1 м ³	101.50	422,74	
						т	0.12	0.5	
						1 м ²	98.00	408,17	
14	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (1 ярус)	100 м ³	3,387	ЕНиР 6-17-3	Электроды Ø6, Э42 Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Болты строительные с гайками и шайбами Щиты из досок толщиной 25 мм	т	0.41	1,38	
						1 м ³	0.27	0.91	
						1 м ³	3.10	10,5	
						т	20.40	69,09	
						1 м ³	100	343,78	
						т	0.18	0.6	
						1 м ²	147.00	497,88	
15	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (1 ярус)	100 м ³	3,127	ЕНиР 6-14-6	Электроды Ø6, Э42 Доски необрезные длиной 4-6,5 м, толщиной 44 мм, II сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ³	0.15	0.47	
						1 м ³	0.43	1,34	
						т	7.97	24,92	
						1 м ³	101.50	317,39	
						1 м ²	54.00	168,85	
16	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (1 ярус)	100 м ³	15,568	ЕНиР 6-22-1	Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм, II сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ³	6.22	96,83	
						1 м ³	0.99	15,41	
						1 м ³	0.53	8,25	
						1 м ³	2.61	40,63	
						т	7.66	119,25	
						1 м ³	101.50	1580,15	
						1 м ²	86.10	1340,4	

Изм.																										
Лист																										
№ докум.																										
Подпись																										
Дата																										
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР																										
Лист																										
135																										
21	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (3 ярус)	100 м ³	3,468	ЕНиР 6-17-4	Электроды Ø6, Э42 Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Болты строительные с гайками и шайбами Щиты из досок толщиной 25 мм	т	0.27	0,93	1 м ³	0.18	0.62	1 м ³	2.11	7,31	т	13.60	47,16	1 м ³	101.50	352	т	0.12	0.41	1 м ²	98.00	339,86
22	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (3 ярус)	100 м ³	2,82	ЕНиР 6-17-3	Электроды Ø6, Э42 Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Болты строительные с гайками и шайбами Щиты из досок толщиной 25 мм	т	0.41	1,15	1 м ³	0.27	0,76	1 м ³	3.10	8,74	т	20.40	57,52	1 м ³	101,50	282	т	0.18	0.5	1 м ²	147.00	414,54
23	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (3 ярус)	100 м ³	2,604	ЕНиР 6-14-6	Электроды Ø6, Э42 Доски необрезные длиной 4-6,5 м, толщиной 44 мм, II сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ³	0.15	0.39	1 м ³	0.43	1,12	т	7.97	20,75	1 м ³	101.50	264,3	1 м ²	54.00	140,61						
24	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (3 ярус)	100 м ³	13,42	ЕНиР 6-22-1	Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм, II сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ³	6.22	83,47	1 м ³	0.99	13,28	1 м ³	0.53	7,11	1 м ³	2.61	35,02	т	7.66	120	1 м ³	101.50	1362,13	1 м ²	86.10	1155,46

Изм.																										
Лист																										
№ докум.																										
Подпись																										
Дата																										
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР																										
Лист																										
136																										
25	Возведение железобетонных стен толщиной 250 мм (4 ярус)	100 м ³	1,468	ЕНиР 6-17-4	Электроды Ø6, Э42 Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Болты строительные с гайками и шайбами Щиты из досок толщиной 25 мм	т	0.27	0.39	1 м ³	0.18	0.26	1 м ³	2.11	3,09	т	13.60	19,96	1 м ³	101.50	149	т	0.12	0.17	1 м ²	98.00	143,86
26	Возведение железобетонных стен толщиной 200 мм (4 ярус)	100 м ³	0.383	ЕНиР 6-17-3	Электроды Ø6, Э42 Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В30 Болты строительные с гайками и шайбами Щиты из досок толщиной 25 мм	т	0.41	0.16	1 м ³	0.27	0.11	1 м ³	3.10	1.21	т	20.40	7.94	1 м ³	100.00	38.90	т	0.18	0.07	1 м ²	147.00	57.18
27	Возведение железобетонных пилонов периметром более 3 м (4 ярус)	100 м ³	0.188	ЕНиР 6-14-6	Электроды Ø6, Э42 Доски необрезные длиной 4-6,5 м, толщиной 44 мм, II сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ³	0.15	0.03	1 м ³	0.43	0.08	т	7.97	1,49	1 м ³	101.50	19,082	1 м ²	54.00	10,15						
28	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (4 ярус)	100 м ³	1.575	ЕНиР 6-22-1	Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм, II сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт Арматура А500сп, А400 Бетон В25 Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ³	6.22	9,79	1 м ³	0.99	1,56	1 м ³	0.53	0.83	1 м ³	2.61	4,11	т	7.66	12,06	1 м ³	101.50	159,86	1 м ²	86.10	135,6

Изм.									
Лист									
№ док-м.									
Подпись									
Дата									
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР									
Лист									
137									
29	Устройство перекрытий безбалочных толщиной более 200 мм на высоте до 6 метров от опорной площадки (4 ярус)	100 м ³	1.842	ЕНиР 6-22-3	Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт	1 м ³	3.80	6,99	
					Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм, II сорт	1 м ³	0.60	1,1	
					Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт	1 м ³	0.32	0.59	
					Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт	1 м ³	1.60	2,94	
					Арматура А500сп, А400	т	6.63	12,21	
					Бетон В25	1 м ³	101.50	186,96	
					Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ²	52.60	96,88	
31	Монтаж лестничных маршей (1 ярус)	100 шт.	0.420	ЕНиР 7-21-3	Бетон В15	1 м ³	0.52	0.21	
					Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.60	0.25	
					Лестничные марши	шт.	100.00	42	
32	Монтаж лестничных маршей (2 ярус)	100 шт.	0.480	ЕНиР 7-21-3	Бетон В15	1 м ³	0.52	0.25	
					Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.60	0.28	
					Лестничные марши	шт.	100.00	48	
33	Монтаж лестничных маршей (3 ярус)	100 шт.	0.410	ЕНиР 7-21-3	Бетон В15	1 м ³	0.52	0.21	
					Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.60	0.24	
					Лестничные марши	шт.	100.00	41	
34	Монтаж лестничных маршей (4 ярус)	100 шт.	0.080	ЕНиР 7-21-3	Бетон В15	1 м ³	0.52	0.04	
					Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.60	0.05	
					Лестничные марши	шт.	100.00	8.00	
35	Возведение перегородок (0 ярус)	1 м ³	27,55	ЕНиР 8-8-3	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.22	6,06	
					Кирпич керамический	1000 шт.	0.40	11,02	
36	Возведение перегородок (1 ярус)	1 м ³	756,86	ЕНиР 8-8-3	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.22	166,5	
					Кирпич керамический	1000 шт.	0.40	302,7	
37	Возведение перегородок (2 ярус)	1 м ³	712,25	ЕНиР 8-8-3	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.22	156,69	
					Кирпич керамический	1000 шт.	0.40	284,9	
38	Возведение перегородок (3 ярус)	1 м ³	610,5	ЕНиР 8-8-3	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.22	134,31	
					Кирпич керамический	1000 шт.	0.40	244,2	
40	Возведение ограждающих стен толщиной 640 мм из камней с	1 м ³	2459,95	ЕНиР 8-15-11	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.19	467.39	
					Блок бетонный ячеистый	1000 шт.	0.14	344.39	

Изм.									
Лист									
№ докум.									
Подпись									
Дата									
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР									
Лист									
138									
	облицовкой лицевым кирпичом (1 ярус)				Кирпич керамический	1000 шт.	0.11	270.59	
41	Возведение ограждающих стен толщиной 640 мм из камней с облицовкой лицевым кирпичом (2 ярус)	1 м ³	2389,73	ЕНиР 8-15-11	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.19	454.04	
Блок бетонный ячеистый					1000 шт.	0.14	334.56		
Кирпич керамический					1000 шт.	0.11	262.87		
42	Возведение ограждающих стен толщиной 640 мм из камней с облицовкой лицевым кирпичом (3 ярус)	1 м ³	2048,34	ЕНиР 8-15-11	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.19	389,18	
Блок бетонный ячеистый					1000 шт.	0.14	286,76		
Кирпич керамический					1000 шт.	0.11	225,31		
43	Возведение ограждающих стен толщиной 640 мм из камней с облицовкой лицевым кирпичом (4 ярус)	1 м ³	512,09	ЕНиР 8-15-11	Раствор цементный кладочный	1 м ³	0.19	97,29	
Блок бетонный ячеистый					1000 шт.	0.14	71,69		
Кирпич керамический					1000 шт.	0.11	56,32		
44	Установка дверей (0 ярус)	100 м ²	0.920	ЕНиР 26-34-1	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	0.92	
Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт					1 м ³	0.08	0.07		
Блоки дверные					1 м ²	100.00	92.00		
Толь гидроизоляционный					1 м ²	89.00	81.88		
45	Установка дверей (1 ярус)	100 м ²	14,88	ЕНиР 26-34-1	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	14,88	
Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт					1 м ³	0.08	1,19		
Блоки дверные					1 м ²	100.00	1488		
Толь гидроизоляционный					1 м ²	89.00	1324,32		
46	Установка дверей (2 ярус)	100 м ²	14,56	ЕНиР 26-34-1	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	14,56	
Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт					1 м ³	0.08	1,16		
Блоки дверные					1 м ²	100.00	1456		
Толь гидроизоляционный					1 м ²	89.00	1295,84		
47	Установка дверей (3 ярус)	100 м ²	12,48	ЕНиР 26-34-1	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	12,48	
Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт					1 м ³	0.08	0,99		
Блоки дверные					1 м ²	100.00	1248		
Толь гидроизоляционный					1 м ²	89.00	1295,84		
48	Установка дверей (4 ярус)	100 м ²	1.260	ЕНиР	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	1.26	

Изм.									
Лист									
№ докум.									
Подпись									
Дата									
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР									
Лист									
139									
				26-34-1	Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт	1 м ³	0.08	0.10	
					Блоки дверные	1 м ²	100.00	126.00	
					Толь гидроизоляционный	1 м ²	89.00	112.14	
49	Заполнение оконных проемов стеклопакетами (1 ярус)	100 м ²	6,72	ЕНиР 15-211-3	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	6,72	
					Блоки оконные	1 м ²	100.00	672	
					Шурупы 8x100	т	0.01	0.06	
					Пакля пропитанная	кг	120.00	806,4	
					Толь гидроизоляционный	1 м ²	82.00	551,04	
50	Заполнение оконных проемов стеклопакетами (2 ярус)	100 м ²	9,01	ЕНиР 15-211-3	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	9,01	
					Блоки оконные	1 м ²	100.00	901	
					Шурупы 8x100	т	0.01	0.09	
					Пакля пропитанная	кг	120.00	1081,2	
					Толь гидроизоляционный	1 м ²	82.00	738,82	
51	Заполнение оконных проемов стеклопакетами (3 ярус)	100 м ²	7,72	ЕНиР 15-211-3	Скобяные изделия	1 компл.	1.00	7,72	
					Блоки оконные	1 м ²	100.00	772	
					Шурупы 8x100	т	0.01	0.07	
					Пакля пропитанная	кг	120.00	926,4	
					Толь гидроизоляционный	1 м ²	82.00	633	
52	Оштукатуривание стен (1 ярус)	100 м ²	82,55	ЕНиР 15-61-3	Сетка проволочная N05	1 м ²	5.54	457,32	
					Раствор цементно-известковый	1 м ³	1.87	154,36	
53	Оштукатуривание стен (2 ярус)	100 м ²	57,68	ЕНиР 15-61-3	Сетка проволочная N05	1 м ²	5.54	319,54	
					Раствор цементно-известковый	1 м ³	1.87	107,86	
54	Оштукатуривание стен (3 ярус)	100 м ²	49,44	ЕНиР 15-61-3	Сетка проволочная N05	1 м ²	5.54	273,89	
					Раствор цементно-известковый	1 м ³	1.87	92,45	
55	Оштукатуривание стен (4 ярус)	100 м ²	12,36	ЕНиР 15-61-3	Сетка проволочная N05	1 м ²	5.54	68,47	
					Раствор цементно-известковый	1 м ³	1.87	23,11	
56	Окраска стен (1 ярус)	100 м ²	13,86	ЕНиР 15-163-1	Краски масляные МА-25	т	0.0262	0,363	
					Олифа	т	0.0084	0.11	
					Шпатлевка клеевая	т	0.0050	0.07	
57	Окраска стен (2 ярус)	100 м ²	13,86	ЕНиР 15-163-1	Краски масляные МА-25	т	0.0262	0,363	
					Олифа	т	0.0084	0.11	

Изм.									
Лист									
№ докум.									
Подпись									
Дата									
08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР									
Лист									
141									

	плиткой (2 ярус)			11-28-3	Плитки керамические	1 м ²	102.00	1492,26
71	Покрытие полов керамической плиткой (3 ярус)	100 м ²	12,54	ЕНиР 11-28-3	Мастика битумная БНК-45/180	т	0.31	3,88
					Плитки керамические	1 м ²	102.00	1279,08
72	Покрытие полов керамической плиткой (4 ярус)	100 м ²	3.332	ЕНиР 11-28-3	Мастика битумная БНК-45/180	т	0.31	1.03
					Плитки керамические	1 м ²	102.00	339.86
73	Облицовка цоколя природным камнем	100 м ²	1,96	ЕНиР 15-4-3	Детали крепления	1 компл.	1.00	1,96
					Раствор цементный кладочный	1 м ³	3.50	6,86
					Плиты из природного камня	1 м ²	100.00	196
74	Устройство пароизоляции кровли в 2 слоя	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-15-1,2	Мастика битумная БНК-45/180	т	0.03	0.46
					Керосин для технич.целей	т	0.06	0.93
					Мастика битумная горячая	т	0.39	6,09
					Рубероид кровельный	1 м ²	220.00	3438,6
75	Укладка утеплителя	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-13-1,2	Мастика битумная БНК-45/180	т	0.03	0.47
					Мастика битумная горячая	т	0.40	6,25
					Материал теплоизоляционный	1 м ²	206.00	3219,78
76	Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 35 мм	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-17-1,2	Раствор цементный кладочный	1 м ³	1.94	30,32
					Песок для стр. работ	1 м ³	3.06	47,82
77	Устройство засыпки керамзитом средней толщиной 125 мм	1 м ³	195,46	ЕНиР 12-14-2	Гравий керамзитовый	1 м ³	1.03	201,32
78	Устройство водоизоляционного ковра в 2 слоя	100 м ²	15,63	ЕНиР 12-2-1	Мастика битумная БНК-45/180	т	1.26	19,69
					Материал гидроизоляционный рулонный	1 м ²	460.00	7189,8
					Гравий керамзитовый	1 м ³	1.05	16,41

Сводная ведомость потребности в материальных ресурсах

Таблица 4.1

№	Наименование материала	Ед.изм.	Кол-во
1	Сваи шпунтовые Ø426, толщиной 8 мм, длиной 16 м	1 т	91.80
2	Бетон В15	1 м ³	573.24
4	Материал гидроизоляционный рулонный	1 м ²	7189.8
5	Раствор цементный кладочный	1 м ³	2645.3
6	Электроды Ø6, Э42	т	12.33
7	Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм, III сорт	1 м ³	202.44
8	Арматура А500сп, А400	т	1060.04
9	Бетон В30	1 м ³	1262.25
9	Бетон В25	1 м ³	8651.05
10	Щиты из досок толщиной 40 мм	1 м ³	44.77
11	Болты строительные с гайками и шайбами	т	3.91
12	Щиты из досок толщиной 25 мм	1 м ²	8155.66
13	Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, III сорт	1 м ³	323.84
14	Доски необрезные длиной 4-6,5 м, толщиной 44 мм, II сорт	1 м ³	4.48
15	Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм, II сорт	1 м ³	50.57
16	Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорт	1 м ³	29.58
17	Лестничные марши	шт.	144.06
18	Блок бетонный ячеистый	1000 шт.	1037,4
19	Кирпич керамический	1000 шт.	1657,91
20	Блоки дверные	1 м ²	4618
21	Толь гидроизоляционный	1 м ²	6138.7
22	Скобяные изделия	1 компл.	70.92
23	Блоки оконные	1 м ²	2474
24	Шурупы 8x100	т	0.24
27	Раствор цементно-известковый	1 м ³	424.43
28	Краски масляные МА-25	т	7.35
29	Олифа	т	0.36
30	Шпатлевка клеевая	т	0.23
31	Портландцемент	1 м ³	4.58

4.6.2 Расчет площадей временных зданий и сооружений.

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяется по действующим нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны.

Расчетное количество рабочих принимается согласно графику потребности рабочих кадров по объекту. Общее количество работающих определяется умножением на коэффициент 1,16

Максимальное число рабочих: 110 человек

ИТР: $110 \cdot 0,08 = 8,8$ – принимаем 9 человека;

Служащих: $40 \cdot 0,05 = 5,5$ – принимаем 6 человека;

Охрана: $40 \cdot 0,03 = 3,3$ – принимаем 4 человека.

Результаты расчета площадей временных зданий и сооружений сводятся в табл.

Временные здания принимаются контейнерного типа,
а также сборно-разборные

Таблица 4.5

Расчет площадей временных зданий и сооружений						
Наименование	Численность персонала	Норма в м ² на 1 чел.	Расчетная площадь м ²	Принимаемая площадь м ²	Размеры в плане, м	Количество зданий
1	2	3	4	5	6	7
Прорабская	5	4	20	30	6,0x5,0	1
Гардеробные с умывальниками	110	0,6	66	66	6,0x5,5	2
Помещения для приема пищи	34	1,1	37,4	48	6,0x4	2
Помещение для обогрева рабочих	55	0,5	27,5	30	6,0x5	1
Душевые	110	0,3	33	36	6,0x3	2
Медицинский пункт	110	0,05	5,5	15	в прорабской	1

Таблица 4.6

Расчет площадей складов открытого типа

Материалы и изделия	Продолжительность в потреблении, Т. дн.	Потребность		Коэффициенты неравномерности		Запас материалов, дн		Расчетный запас материалов Рскл	складирования материалов на 1	Площадь склада, м2		Фактическая площадь склада, м2
		Суточная	Общая на расчетный период	Поступлений материалов	Потребности в материалах	Норма	Расчетный			Расчетная	Коэфф. исп	
Арматура	285	3,72	1060,04	1,1	1,3	12	17,2	63,9	1	63,9	1,3	83,07
Щиты из досок	285	28,77	8200,43	1,1	1,3	7	10	287,7	10	28,7	1,3	37,31
Лестничные марши	285	0,5	144,06	1,1	1,3	10	14,3	7,15	0,5	14,3	1,3	18,6
Блоки из ячеистого бетона	70	14,82	1037,4	1,1	1,3	10	14,3	211,92	0,2	1059,6	1,3	1377,48
Кирпич керамический	115	14,41	1657,91	1,1	1,3	10	14,3	206,06	0,4	515,15	1,3	669,69
											Всего	2185,7

08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ. ВКР

4.6.3 Расчет потребности в воде

Расход вода на нужды строительства складывается из расхода на производственно-хозяйственные цели и расхода на пожаротушение.

$$Q_{\text{производ}} = \frac{1,2 \cdot \sum_{i=1}^m Q_{\text{ср}} \cdot R_{\text{нр}}}{n \cdot 3600} = \frac{1,2 \cdot 10289,2 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,64 \text{ л/с}$$

$K_{\text{час1}}$ – коэффициент неравномерности потребления =1,5

n – число часов работы в смену

Расход воды на производственные нужды производим для периода с наибольшим потреблением воды. Для этого определяются суточный расход воды по группам потребителей, исходя из установленных нормативов. В качестве расчетного берем период возведения монолитных конструкций 2 яруса с одновременным производством кладки наружных стен на 1 ярусе: со 189 по 207 день(19 дней)

Таблица 4.7

Наименование работ	Ед.изм.	Количество	Нормативный расход воды,л/куб.м.	Фактический расход воды,л/сут
Приготовление растворов	Куб.м.	9,54	230	2194,2
Поливка бетона	Куб.м	25,65	300	7695
Мойка колес автомашин	Шт.	4	100	400
Итого средний производственный расход в смену:				$\sum Q_{\text{ср}} = 10289,2$

Расход воды для хозяйственно-бытовых нужд :

$$Q_{\text{хоз.нужд}} = \frac{P \cdot q \cdot R_{\text{хоз}}}{n \cdot 3600} = \frac{25 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,06 \text{ л/с}$$

q – норма расхода воды на 1 чел. в смену =25 л.

P –количество рабочих в смену

$R_{\text{хоз}}$ – коэффициент неравномерности потребления воды =2,7

$$Q_{\text{душ}} = \frac{c \cdot N_2}{t \cdot 60} = \frac{40 \cdot 25}{45 \cdot 60} = 0,37 \text{ л/с}$$

									Лист
									147
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

N_2 – численность рабочих, принимающих душ

c – расход воды на 1 чел пользующегося душем (40 л)

t – продолжительность работы душевой установки

На пожаротушение при площади застройки до 10 Га принимаем 10 л/с

Общая потребность в воде составит:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{производ}} + Q_{\text{хоз.нужд}} + Q_{\text{душ}} + Q_{\text{пож}} = 0,64 + 0,06 + 0,37 + 10 = 11,07 \text{ л/с}$$

Определяем диаметр трубопровода:

$$D = \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}} \cdot 4000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{11,07 \cdot 4000}{3,14 \cdot 1,7}} = 91,08 \text{ мм}$$

V-скорость движения воды по трубам = 1,7 л/с

Принимаем трубы номинальным диаметром 100 мм по ГОСТ 3262-75

Прокладка временного водопровода тупиковая.

4.6.8 Расчет временного электроснабжения

Проектирование временного электроснабжения ведется по установленной мощности потребителей электроэнергии на период ее максимального расхода.

Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса производят по формуле:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{мп}} = \alpha \sum \frac{\mathcal{E}_{\text{уст}} \cdot K_c}{\cos \varphi} = & 1,1 \cdot \left(\frac{1 \cdot 75,5 \cdot 0,2}{0,5} + \frac{2 \cdot 2,8 \cdot 0,15}{0,5} + \frac{32 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{3 \cdot 20 \cdot 0,35}{0,7} + \right. \\ & \left. + \frac{12841,5 \cdot 0,0004 \cdot 1}{1} + \frac{1245 \cdot 0,003 \cdot 1}{1} + \frac{1793 \cdot 0,0015 \cdot 0,8}{1} + \frac{2185,7 \cdot 0,002 \cdot 1}{1} \right) = 115,8 \text{ кВА} \end{aligned}$$

α – коэффициент потери мощности в сети

$\mathcal{E}_{\text{уст}}$ – установленная мощность потребителя электроэнергии

K_c – коэффициент спроса

$\cos \varphi$ – коэффициент потери используемой мощности

Таблица 4.8

Наименование потребителей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность,кВт	Коэффициент спроса,Кс	Коэффициент мощности,cos
Краны	Шт.	1	75,5	0,2	0,5
Лебедки,подъемники	Шт.	2	2,8	0,15	0,5
Сварочные трансформаторы	Шт.	1	32	0,35	0,4
Сварочные машины для стыковой сварки	Шт.	3	20	0,35	0,7
Электрическое освещение					
Территория строительства	м ²	12841,5	0,0004	1	1
Зона возведения конструкций	м ²	1245	0,003	1	1
Внутри помещений	м ²	1793	0,0015	0,8	1
Склады	м ²	2185,7	0,002	1	1

Исходя из рассчитанной мощности, выбираем комплектную трансформаторную подстанцию стационарного типа ЖТП-560 мощностью 560 кВ·А.

Ее габариты:

Длина- 3,05 м

Ширина- 1,55м

Расчет необходимого количества осветительных приборов для наружного освещения производится по формуле:

$$\eta = (\mathcal{E}_{\text{yo}} \cdot E \cdot S) \setminus \mathcal{E}_л = \frac{0,35 \cdot 10 \cdot 12841,5}{500} = 89,89 \Rightarrow \text{принимаем 90 прожекторов}$$

ПЗС-35 на всю строительную площадку.

4.7 Решения по производству геодезических работ

Создание геодезической подосновы для строящегося объекта

Для составления геодезической части проекта производства работ в жилищно-гражданском строительстве исходными данными служат: генеральный план существующей и проектируемой застройки; данные о геодезической основе строительной площадки, в том числе о красных линиях, и разбивочной основе строящихся зданий; строительный генеральный план застраиваемого участка;

						Лист
						149
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проект вертикальной планировки; данные о этажности и конструкциях зданий; планы и разрезы фундаментов и типовых этажей.

В задании на разработку геодезической части проекта производства работ следует указывать: наименование организаций – заказчика, генподрядчика, субподрядчиков; наименование, местоположение объекта, его характеристики и назначение; данные о разбивочной основе; виды работ, подлежащих включению в геодезическую часть проекта производства работ; специальные требования, не отраженные в нормативной документации, по точности строительно-монтажных работ; перечень материалов геодезической части проекта производства работ (текстовые, расчетные, графические); очередность составления геодезической части проекта производства работ на отдельные здания, сроки выдачи материалов.

При разработке геодезической части проекта производства работ рекомендуется предусматривать примерно следующую очередность выполнения работ.

1. Для подготовительного периода:

создание планового и высотного обоснования; закрепление выносок основных осей знаками; установка и определение отметок реперов; разбивка и закрепление промежуточных осей сооружения.

2. Для подземной части здания:

разбивка контура котлована и перенос осей и высот на дно котлована; передача осей и высот на обноски; разбивочные работы при устройстве фундаментов и свайных полей.

3. Для надземной части здания:

передача основных осей и отметок на цоколь и монтажные горизонты; детальная разбивка и закрепление осей и отметок на монтажном горизонте; разбивка и закрепление рисков под монтаж элементов; установка маяков; выверка в процессе установки строительных конструкций в проектное положение; производство исполнительной съемки и составление отчетной документации.

									Лист
									150
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

4. Для инженерных сетей:

плановая разбивка сетей; контроль за глубиной отрывки траншей, плановой и высотной установкой коммуникаций; исполнительные съемки проложенных сетей.

5. Для монтажа технологического оборудования:

определение проектного положения оборудования; контроль при установке и закреплении; исполнительные съемки.

6. Для вертикальной планировки:

определение и закрепление линий нулевых работ; трассирование линий заданного уклона, закрепление точек; перенос и закрепление в натуре проектных плоскостей; исполнительные съемки спланированных территорий.

В геодезической части проекта производства работ особое место должно уделяться составу и содержанию документации, в которую входят: исполнительные геодезические схемы, чертежи, профили, разрезы; акты геодезических разбивок и готовности работ; журнал геодезического контроля; акты геодезической проверки; полевые журналы.

Исполнительная геодезическая документация подразделяется на внутреннюю и приемо-сдаточную. Внутренняя исполнительная документация составляется на незавершенный строительно-монтажный этап и является одним из оснований для выдачи главным инженером строительного управления (и приравненных к нему организаций) разрешения на производство строительно-монтажных работ. К внутренней исполнительной документации относятся: исполнительные схемы по разбивке контуров котлованов; акты и исполнительные схемы по разбивке промежуточных осей; акты разбивки свайных полей; акты и исполнительные схемы по подготовленным к бетонированию опалубкам; акты детальной геодезической разбивки на монтажных горизонтах под монтаж яруса, цоколя, этажа; исполнительные схемы нивелировки бетонных подготовок под полы; рабочие схемы по установке маяков.

Внутренняя исполнительная документация может быть составлена и на другие подготовительные виды работ. Порядок ее оформления устанавливает

									Лист
									151
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

главный инженер строительно-монтажной организации. Она не предъявляется рабочей и Государственной комиссиям при сдаче объекта в эксплуатацию.

Приемо-сдаточная исполнительная документация составляется на завершённый этап строительно-монтажных работ и предъявляется авторскому надзору, органам Госархстройконтроля, генподрядным (субподрядным) организациям, заказчику, рабочим и государственным комиссиям по приемке объекта в эксплуатацию.

Приемо-сдаточная исполнительная документация включает в себя: планово-высотные схемы по всем видам инженерных коммуникаций; планово-высотные схемы и акты по готовому котловану, земляному полотну дорог и другим земляным сооружениям; планово-высотные схемы свайных полей; планово-высотные схемы и акты готовых фундаментов (свайных, сборных, монолитных и др.); планово-высотные схемы колонн; поэтажные планово-высотные схемы зданий и сооружений в кирпичном, крупноблочном, крупнопанельном исполнении; планово-высотные схемы по лифтовым шахтам; планово-высотные схемы и акты дорог; планово-высотные схемы по благоустройству.

Геодезическая исполнительная документация должна находиться в производственно-техническом отделе строительно-монтажной организации и у заказчика. При сдаче объекта в эксплуатацию предъявляется экземпляр, находящийся в производственно-техническом отделе.

На стадии подготовки площадки к строительству должна быть создана опорная геодезическая разбивочная основа, главное назначение которой привязать продольные и поперечные оси здания на местности. Исходными материалами для разбивки служат стройгенплан, рабочие чертежи сооружения и разбивочные чертежи. В соответствии с геодезическим планом определяют положение сооружения на местности, его привязку в горизонтальном и высотном отношениях.

Для крупных объектов должны быть обязательно постоянно закреплены несколько геодезических знаков.

								<i>Лист</i>
								152
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				

Закрепление геодезических знаков в грунт должно осуществляться путем заглубления репера в грунт ниже зоны промерзания грунта минимум на 1 метр.

4.8 Решение вопросов охраны труда при проектировании стройгенплана

4.8.1 Безопасная привязка монтажных кранов

Безопасность труда на строительной площадке и вся ее организация зависит от правильного расположения монтажных и грузоподъемных механизмов. Поэтому в числе первых мероприятий по организации строительной площадки определяют места расположения этих механизмов, т.е. производят их рабочую привязку с учетом требований безопасности.

Привязку монтажных кранов выполняют в следующей последовательности: производится подбор крана, а затем его поперечная и продольная привязка.

Поперечная привязка башенных и рельсовых стреловых кранов производится исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между краном и строящимся объектом.

Минимальное расстояние «В» (м) от оси подкрановых путей или от оси передвижения крана определяется по формуле:

$$B = R_{нов}^{max} + l_{без},$$

где: $R_{нов}^{max}$ - максимальный радиус поворота платформы (или другой выступающей части) крана, м;

$l_{без}$ - минимально допустимое безопасное расстояние от выступающей части крана до габарита объекта, м.

На высоте объекта $h \leq 2$ м; $l_{без} \geq 0,7$ м.

На высоте объекта $h > 2$ м; $l_{без} \geq 0,4$ м.

Для выбранного в проекте башенного крана марки «БК-1000» с балочной стрелой и верхним противовесом расстояние от оси установки крана до контура возводимого здания вычислено по формуле:

$$B = R_{габ} + l_{без} = 10 + 1 = 11 \text{ м.}$$

									Лист
									153
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Установка в плане приставных башенных кранов, прежде всего, должна обеспечивать покрытие рабочей зоной кранов габаритов здания и площади приобъектных складов. Привязка ограждений крана производится с учетом соблюдения необходимых безопасных расстояний между конструкциями крана и ограждениями.

4.8.2 Определение границ опасных зон работы крана

Решение этой задачи производится в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

Опасная зона работы крана – это зона, где на людей могут действовать опасные факторы, связанные с характером выполняемых работ (п. 4.8 СП 12-135-2003).

Для башенных кранов граница опасной зоны работы крана определяется по формуле

$$R_{on} = R_{max} + 0.5l_{min} + l_{oml} + l_{max}$$

R_{max} - максимальный рабочий вылет стрелы крана

$0.5l_{min} = 0.6$ м - половина минимального габарита перемещаемого груза (лестничный марш);

$l_{oml} = 10$ м - дополнительное расстояние для безопасной работы – возможное рассеивание груза в случае падения из-за раскачивания его на крюке под динамическим воздействием движения крана и силы давления ветра, зависит от высоты возможного падения груза.

$l_{max} = 4$ м – максимальный габарит перемещаемого груза,

$$R_{on} = 35 + 0.6 + 10 + 4 = 49.6 \text{ м}$$

На границе опасной зоны работы крана предусмотрены сигнальные ограждения (согласно п.4.10 СП 12-135-2003).

									Лист
									154
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

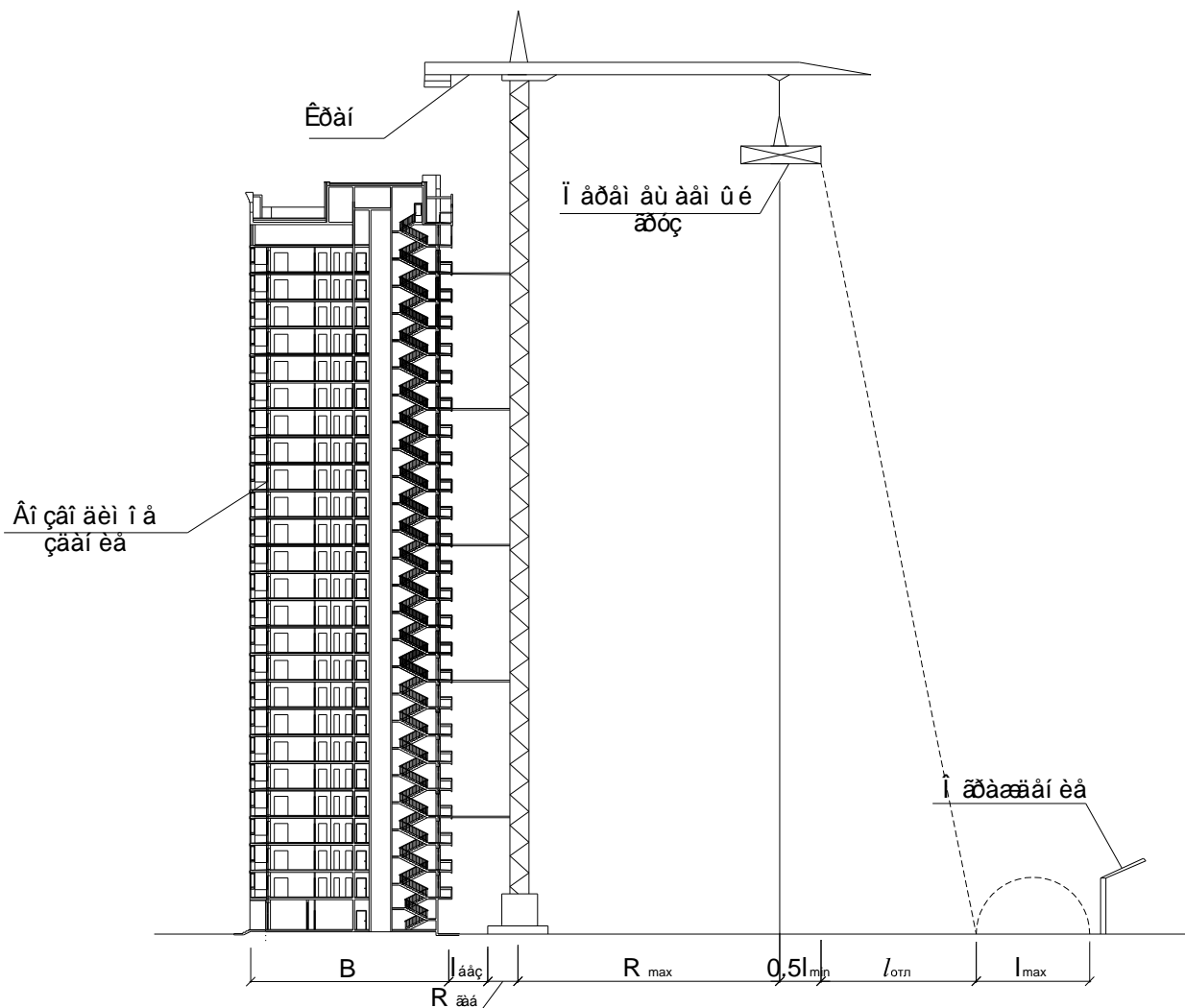


Рис.4.3 Схема определения размеров опасной зоны работы крана.

4.8.3 Определение границ опасной зоны вблизи строящегося здания

Границы опасной зоны вблизи строящегося здания определяются согласно СП 12-135-2003 и принимаются от крайней точки горизонтальной проекции стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении:

$$L_{o.z.}^{зд.} = l_{гр.}^{макс} + l_{отл.}^{зд.}$$

где: $L_{o.z.}^{зд.}$ - опасная зона вблизи строящегося здания, м;

$l_{гр.}^{макс}$ - наибольший габарит падающего груза, м;

$l_{отл.}^{зд.}$ - минимальное расстояние отлета груза при его падении со

стены здания, м.

									Лист
									155
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Таблица 4.9

высота возможного падения груза со стены здания, м	$l_{отл.}^{зд.}$, м
20	5
70	7
120	10
200	15

$$L_{о.з.}^{зд.} = 4 + 7 = 11 \text{ м}$$

На границе опасной зоны вблизи строящегося здания предусмотрены сигнальные ограждения.

Конструкция сигнальных ограждений принята в виде каната, прикрепленного к стойкам или устойчивым конструкциям здания с навешенными знаками безопасности в виде треугольников желтого цвета с черной каймой (Рис. 4.4).

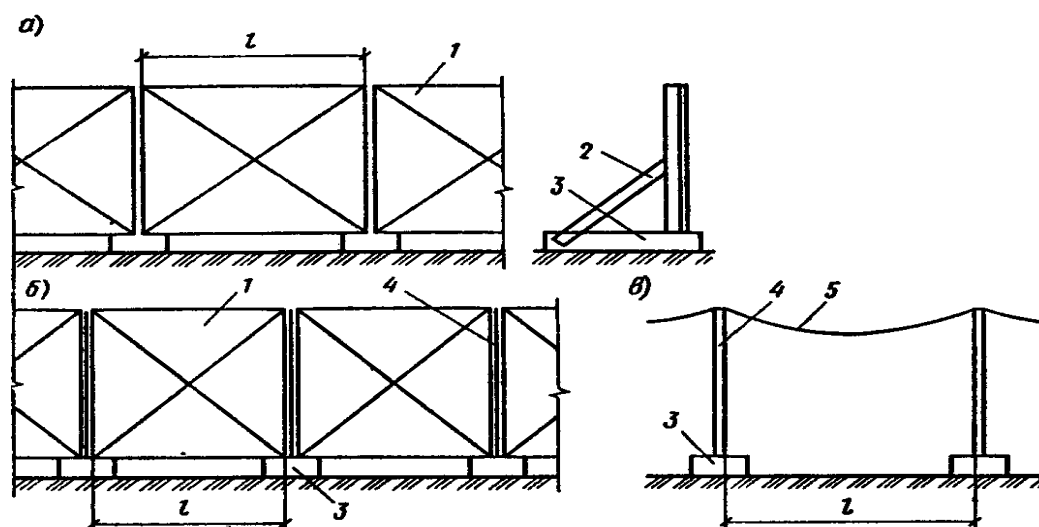


Рис. 4.4 Конструкции ограждения

а – панельное; б – панельно-стоечное; в – стоечное; 1 – панель ограждения; 2 – подкос панели; 3 – опора (лежень); 4 – стойка; 5 – пеньковый или капроновый канат или проволока

4.8.4 Оценка необходимости ограничения опасной зоны работы крана

Оценка необходимости ограничения опасной зоны работы крана производится путем наложения расчетной границы опасной зоны работы крана,

									Лист
									156
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

определенной в соответствии с нормативными требованиями, на генплан с учетом привязки крана к строящемуся объекту (см. рис).

Так как расчетная опасная зона работы крана не попадает на прилегающие объекты, где временно или постоянно могут находиться люди, то необходимость ограничения опасной зоны работы крана отсутствует.

									<i>Лист</i>
									157
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

4.8.5 Расчет общего электрического освещения строительной площадки

Расчет количества и подбор схемы расположения осветительных установок выполнен согласно ГОСТ 12.01.046-86 в СП 48.13330.2011 для варианта общего равномерного освещения.

Площадь строительной площадки составляет 12841,5 м²

В качестве осветительных приборов принимаем лампы ПЗС-35 мощностью 1 кВт и удельной мощностью 0,3 Вт/м²лк.

Норма освещенности составляет 2 люкс

Требуемое число ламп равно:

$$N_{л} = \frac{P \cdot E \cdot S_{пл}}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 12841,5}{1000} = 7,7 \text{ шт.}$$

Принимаем 8 ламп. Для крепления ламп используем телескопические мачты высотой 4 м.

$$P_{он} = 8 \cdot 1 = 8 \text{ кВт.}$$

4.8.6 Расчет временного электроснабжения

Проектирование временного электроснабжения ведется по установленной мощности потребителей электроэнергии на период ее максимального расхода. Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса производят по формуле:

$$\mathcal{E}_{мп} = \alpha \sum \frac{\mathcal{E}_{уст} \cdot K_c}{\cos \varphi} = 1,1 \cdot \left(\frac{1 \cdot 75,5 \cdot 0,2}{0,5} + \frac{2 \cdot 2,8 \cdot 0,15}{0,5} + \frac{32 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{3 \cdot 20 \cdot 0,35}{0,7} + \frac{12841,5 \cdot 0,0004 \cdot 1}{1} + \frac{1245 \cdot 0,003 \cdot 1}{1} + \frac{1793 \cdot 0,0015 \cdot 0,8}{1} + \frac{2185,7 \cdot 0,002 \cdot 1}{1} \right) = 115,8 \text{ кВА}$$

α – коэффициент потери мощности в сети

$\mathcal{E}_{уст}$ – установленная мощность потребителя электроэнергии

K_c – коэффициент спроса

$\cos \varphi$ – коэффициент потери используемой мощности

					08.03.01 ДО-574. 12-2832-1513. 2017. ПЗ . ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		158

Оценка потребителей электрической энергии приведена в таблице:

Таблица 4.10

Наименование потребителей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность,кВт	Коэффициент спроса,Кс	Коэффициент мощности,cos
Краны	Шт.	1	75,5	0,2	0,5
Лебедки,подъемники	Шт.	2	2,8	0,15	0,5
Сварочные трансформаторы	Шт.	1	32	0,35	0,4
Сварочные машины для стыковой сварки	Шт.	3	20	0,35	0,7
Электрическое освещение					
Территория строительства	м ²	12841,5	0,0004	1	1
Зона возведения конструкций	м ²	1245	0,003	1	1
Внутри помещений	м ²	1793	0,0015	0,8	1
Склады	м ²	2185,7	0,002	1	1

Исходя из рассчитанной мощности, выбираем комплектную трансформаторную подстанцию стационарного типа ЖТП-560 мощностью 560 кВ·А.

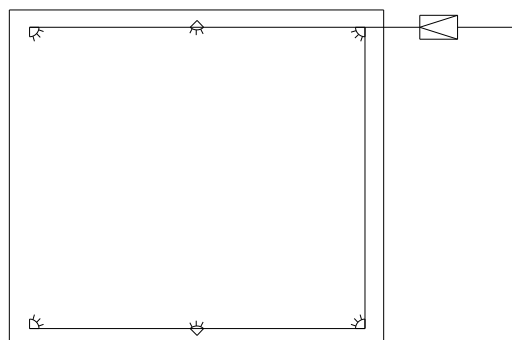


Рис.4.5 Схема расстановки прожекторов.

4.8.7 Размещение пожарных гидрантов на строительной площадке

Согласно п. 8.2 ППБ строительная площадка обеспечивается противопожарным водоснабжением от пожарных гидрантов на водопроводной сети. Места установки пожарных гидрантов нанесены на стройгенплан.

						Лист
						159
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Принятые по проекту подземные гидранты устанавливаются на наружной водопроводной сети в специальных колодцах. Эти колодцы расположены вдоль автомобильных дорог, при этом расстояние от края проезжей части до пожарного гидранта не должно быть более 2,5м, а от стен зданий не менее 5м. Расстояние между гидрантами должно быть не более 150м. Сеть пожарного водопровода принята кольцевой (см. стройгенплан).

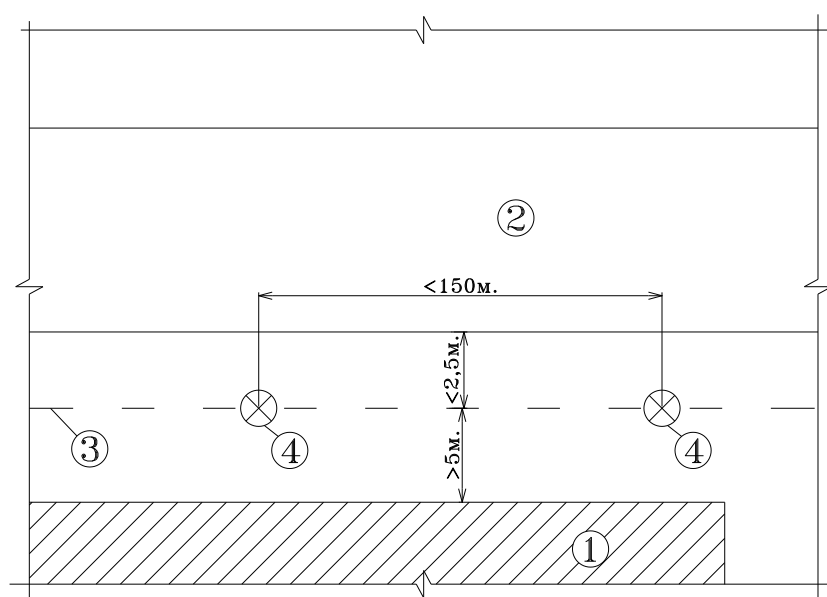


Рис.4.6 Схема установки пожарных гидрантов

1 – строящееся здание;

2 – автодорога;

3 – водопроводная сеть;

4 – пожарный гидрант.

Для использования пожарных гидрантов открывается крышка колодца, затем крышка и на его верхний конец навинчивается пожарная колонка. При этом квадратная головка стержня колонки войдет в торцевой ключ гидранта. Вращение рукоятки колонки открывает клапан, а вода заполняет корпус гидранта и колонки. Далее вода подается к месту тушения пожара.

									Лист
									160
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Библиографический список

1. Адамович В.В. "Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений" М.: Стройиздат, 1984 – 543 с.
2. Акимов Н.И., Ильин В.Г. Гражданская оборона на объектах сельскохозяйственного производства. - М.: Колос, 1994. – 335 с.
3. Ангизитов В.А. "Устройство полов" М.: Стройиздат, 1986 – 253 с.
4. Атаев С.С. "Технология строительного производства: Учебник для ву-зов." – М.: Стройиздат, 1984г. – 559 с.
5. Бадьин Г.М. "Технология строительного производства: Учебник для вузов." - Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1987г. – 606 с.
6. Байков В.Н. "Железобетонные конструкции" Общий курс. Учебник для вузов. М.: Стройиздат, 1985 – 728 с.
7. Белевич В.Б. "Кровельные работы: Учебник для СПТУ." - М.: Высшая школа, 1987г.-208 с.
8. Белецкий Б.Ф. "Технология строительного производства" М. Издательство АСВ, 2001 – 416 с.
9. Белов С.В. "Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов." - М.: Высшая школа, 1999г. – 448 с.
10. Берлинов М.В. Основания и фундаменты. – М.: Высшая школа, 1989. – 319 с.
11. Берлинов М.В. "Примеры расчета оснований и фундаментов" М.: Стройиздат, 1986 – 173 с.
12. Веселов В.А. "Проектирование оснований и фундаментов" М.: Стройиздат, 1990 – 304 с.
13. Гаевой А.Ф. "Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания" М.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1987 – 264 с.
14. Гаращенко И.И. "Полы: Справочник рабочего" К.:Будивельник, 1987 – 224 с.

									Лист
									161
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

15. Ганенко А.П., Миловская Ю.В., Лапсарь М.И. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов. – М.: ИРПО; Изд. Центр “Академия”, 2000. – 352 с.

16. Голышев А.Б. ”Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие” К.: Будивельник, 1990 – 544 с.

17. Данилов Н.И. "Технология и организация строительного производства." - М.: Стройиздат, 1988г. – 752 с.

18. Дикман Л.Г. " Организация и планирование строительного производства." - М.: Стройиздат, 2003 г. – 559 с.

19. Драченко Б.Ф. "Технология строительного производства". - М.: Агопромиздат, 1990г. – 512 с.

20. Евдокимов В.А. "Монтаж конструкций гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий" Ленинград.: Стройиздат, 1984 – 392 с.

21. Екельчик М.С., Машек А.А., Шехтман А.Ю. Справочник строителя. – К.: Будивэльнык, 1979. – 536 с.

22. Епифанов С.П. "Строительные машины. Общая часть.", - М.: Стройиздат, 1991г. – 176 с.

23. Ковалев С.В. ”Расчет производительности строительных машин” Учебное пособие, Благовещенск, издательство ДАЛЬГАУ, 1998 – 167 стр.

24. Мандриков А.П. ”Примеры расчета железобетонных конструкций” Учебное пособие, М.: Стройиздат, 1989 – 506 с.

25. "Методические указания к курсовому и дипломному проектированию организация и планирование строительного производства", Благовещенск.: Издательство ДАЛЬГАУ, 2001 – 40 с.

26. "Методические указания по разработке объектных стройгенпланов в курсовом и дипломном проектировании", Благовещенск.: Издательство ДАЛЬГАУ, 1995 – 41 с.

									Лист
									162
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

27. Основания, фундаменты и подземные сооружения./ Горбунов-Посадов М.И., Ильичев В.А., Крутов В.И.; Под общ. Ред. Сорочана Е.А. и Трофименкова Ю.Г. – М.: Стройиздат, 1985. – 480 с.

28. "Организация строительного производства" Методические указания к курсовому и дипломному проектированию, Хабаровск.: Издательство ХГТУ, 2003 – 38 с.

29. "Организация и планирование строительного производства" Методические указания, Благовещенск.: Издательство ДАЛЬГАУ, 1996 – 62 с.

30. Поляков В.И., Полосин М.Д., Альперович А.И. Машины для монтажных работ и вертикального транспорта. – М.: Стройиздат, 1981. – 351 с.

31. Пчелинцев В.А. Охрана труда в строительстве. – М.: Высшая школа, 1991. – 272 с.

32. Смирнов Н.А. "Технология строительного производства" Л.: Стройиздат, 1978 – 544 с.

33. Снитко К.П. "Технология строительного производства" К.: Высшая школа, 1991 – 594 с

34. СП 131.13330.2012 Строительная климатология
Актуализированная версия СНиП 23-01-99*

35. Свод правил СП 50.13330.2012 "Актуализированная версия СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий"

36. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*

37. СП 48.13330.2011 Организация строительства.

Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004

38. СП 12.135-2003 Безопасность труда в строительстве.

39. СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*"

									Лист
									163
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

40. СП 112.13330.2012 актуализированная версия СНиП 21-01-97*
41. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания
Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87
42. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
43. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции.
Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с
Изменениями N 1, 2)
44. СНиП 1.04.03-08. Нормы продолжительности строительства и
задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений
45. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений.
Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*
46. Справочник по контролю качества строительства жилых и
общественных зданий./ Под ред. Шулькевич М.М., Дмитренко Т.Д., Бойко
А.И. - К.: Будивэльнык, 1986. – 328 с.
47. СП 23-101-2000 " Свод правил по проектированию и
строительству Проектирование тепловой защиты зданий" Госстрой России,
2004 г. -240с.
48. Степанов И.С. Экономика строительства. – М.: Юрайт-М, 2001. –
416 с.
49. Сухачев М.А. "Организация и планирование строительного
производства. Управление строительной организацией" М.: Строй-издат,
1989 – 752 с.
50. "Технология возведения полномасштабных зданий. Учебник."
Под общей редакцией чл.-корр. РААСН, проф., д-ра техн. наук А.А.
Афанасьева. М. Изд-во АСВ, 2000 г.
51. "Технология строительного производства. Учебник для ву-
зов"/Акимова Л.Д., Амосов Н.Г., Бадьин Г.М. и др. Под ред. Бадьина Г.М.,
Мещанинова А.В. 4-е изд., перераб. и доп. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-
ние , 1987, 606 с.

										Лист
										164
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

52. Хамзин С.К., Карасёв А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Высшая школа, 1989. – 216 с.

53. Хаютин Ю.Г. "Монолитный бетон: Технология производства работ." М.: Стройиздат, 1991 – 576 с.

54. Байбурин А.Х., Юнусов Н.В., Головнев С.Г. Качество и безопасность в строительстве: Учеб. пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. — 33 с.

55. Методические указания по экономической части дипломного проекта для инженерных специальностей строительного профиля. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. — 28 с.

56. Байбурин А.Х., Юнусов Н.В., Головнев С.Г. Качество и безопасность в строительстве: Учеб. пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. — 33 с.

57. Указатель литературы по технологии строительного производства / Составители: А.Х. Байбурин, В.Н. Кучин. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 20 с.