

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

***Монолитный жилой дом
переменной этажности в г. Балашиха***

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 08.03.01 ДО-574 **12-2471-1436** 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

_____ **В.В. Моргун**

_____ 2017

Нормоконтролер

_____ Е.Д. Минигараева

_____ 2017

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе, Моргун Владимир Владимирович, на тему: «Монолитный жилой дом переменной этажности в г. Балашиха»; ЮУрГУ, 2017 Базовая кафедра «Техники и технологии».

Выпускная квалификационная работа содержит четыре основные части. Архитектурная часть работы содержит описания генерального плана строительства, описание объемно-планировочных и конструктивных решений, теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В расчетной части ВКР представлен расчет конструкций покрытия, расчет лифтового блока, расчет пилонов. В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на возведение 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:

- 142 страницы
- 19 таблиц
- 27 рисунков

					08.03.01 ДО-574 12-2471-1436. 2017. ПЗ . ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Моргун				Монолитный жилой дом переменной этажности в г. Балашиха	Лит.	Лист	Листов
Консульт.	Погорелов							
Н. конр.	Минигарарева							
Руководит.	Машков							
Зав. кафедр	Прохоров							
						ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»		

Содержание

1	Архитектурно-строительная часть.....	10
1.1	Исходные данные.....	11
1.2	Актуальность темы.....	11
1.3	Данные о районе строительства.....	11
1.4	Генеральный план.....	12
1.5	Объемно-планировочное решение.....	15
1.6	Конструктивное решение здания.....	16
1.6.1	Фундаменты и гидроизоляция, подземные конструкции.....	17
1.6.2	Конструкции наружных стен.....	17
1.6.3	Конструкции внутренних стен и пилонов.....	18
1.6.4	Конструкции перекрытий.....	18
1.6.5	Крыша.....	18
1.6.6	Краткое описание решений остальных конструкций здания.....	19
1.7	Внутренняя отделка.....	19
1.8	Наружная отделка.....	20
1.9	Технико-экономические показатели.....	21
1.10	Технические характеристики жилого дома.....	21
1.10.1	Ответственность конструкций.....	21
1.10.2	Долговечность конструкций.....	22
1.10.3	Огнестойкость и меры противопожарной защиты.....	22
1.10.4	Мероприятия по энергосбережению.....	23
1.10.5	Звукоизоляция и защита от шума.....	23
1.11	Теплотехнический расчёт.....	25
1.11.1.	Теплотехнический расчёт по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям.....	25
1.11.2.	Теплотехнический расчёт по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям.....	26
2	Расчетно-конструктивная часть.....	29
2.1.	Общие данные.....	30

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

2.2. Сбор нагрузок	31
2.3. Статический расчет здания	34
2.3.1. Расчет плиты перекрытия	44
2.3.2. Расчет лифтового блока	55
2.3.3. Расчет пилона	62
3 Технология строительного производства	72
3.1 Технологическая карта на возведение типового этажа.....	73
3.2 Организация и технология производства работ	73
3.3 Требования к качеству и приемка работ.....	83
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени	86
3.5 Материально – технические ресурсы.....	87
3.6 Техника безопасности.....	90
3.7. Техничко - экономические показатели на устройство монолитных конструкций типового этажа	92
4 Организация строительного производства.....	93
4. 1. Организация и технология производства работ	94
4.1.1 Подготовительный период.....	94
4.1.2 Основной период.....	95
4.1.3 Указания по производству работ в зимнее время.....	97
4.1.4 Указания по приемке работ	99
4.2 Подбор машин и механизмов, потребность в материалах.....	99
4.3 Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах .	102
4.4 Календарное планирование.....	112
4.4.1 Определение продолжительности выполнения работ-элементов календарного графика.....	115
4.4.2 Сетевое моделирование.....	117
4.4.3 Обоснование продолжительности строительства	120
4.5 Строительный генеральный план.....	122
4.5.1 Приобъектные склады	123
4.5.2 Расчет потребности в воде на строительной площадке.....	126

4.5.3 Временные здания.....	127
4.5.4 Электроснабжение строительной площадки.....	129
4.5.6 Расчет количества прожекторов для наружного освещения дома .	131
4.6 Охрана труда при проектировании строительного генерального плана	132
4.6.1 Устройство временного ограждения	133
4.6.2 Устройство временных дорог	133
4.6.3 Безопасная привязка монтажных кранов	134
4.6.4 Определение границ опасных зон работы крана.....	135
Библиографический список.....	138

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

1 Архитектурно-строительная часть

					08.03.01 ДО-574 12-2471-1436. 2017. ПЗ . ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Моргун				Монолитный жилой дом переменной этажности в г. Балашиха	Лит.	Лист	Листов
Консульт.	Погорелов							
Н. конр.	Минигарарева							
Руководит.	Машков							
Зав. кафедр	Прохоров							
						ЮУрГУ «Базовая кафедра техники и технологии»		

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Исходные данные

Тема дипломного проекта: «Организация возведения монолитного дома переменной этажности с подземным гаражом в микрорайоне, г.Балашиха Московской обл.».

1.2 Актуальность темы

Среди новых технологий безусловным и самым известным лидером является монолит. Монолитные дома все больше популярны в последнее время, особенно у тех компаний, которые строят для людей небогатых. У монолита есть преимущества перед панельным домом: первые теплее, поскольку между бетонным блоком и кирпичной обкладкой есть утеплитель - чаще всего это так называемое минеральное волокно; кроме того, кирпичный фасад и смотрится лучше, чем серые панели. Стоимость монолитного дома находится где-то посередине между зданием панельным и кирпичным. Это позволяет монолиту стать весьма перспективным, особенно если учесть, что, с одной стороны, самый большой спрос сейчас на дешевое жилье, а с другой, требования к нему у покупателей все выше.

1.3 Данные о районе строительства

По проекту объект будет возводиться в г. Балашихе.

Климатические условия площадки строительства:

Площадка, отведенная под строительство, относится ко ПВ климатическому району (рис.1 изм.1 [5]).

Расчетное значение веса снегового покрова для III района (карта 1 прил.5 [2]) – 1,8кПа.

Нормативное значение ветрового давления для I района (карта 3 прил.5 [2]) – 0,23кПа, тип местности – В.

Средняя скорость ветра 3м/сек.

Расчетные температуры воздуха составляют:

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

- абсолютные максимальные температуры $+36^{\circ}\text{C}$;
- абсолютные минимальные температуры -45°C ;
- средняя температура наиболее жаркого месяца $+24^{\circ}\text{C}$;
- средняя температура наиболее холодного месяца -15°C ;

Характеристики отопительного периода:

- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$: $-3,5^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$: 213 суток.

Годовая амплитуда температуры достигает значения 31°C .

Глубина промерзания грунтов составляет 1,80м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет 1,40м.

Относительная влажность воздуха в течение всего года повышенная с нижним пределом с мая по июнь 55-60%.

Годовое количество осадков 658мм в год.

1.4 Генплан

Рассматриваемая территория под строительство жилого дома по адресу: г. Балашиха, ул. Зеленая, вл.33, кор.2, расположена в новом массиве жилого квартала «Жемчужина Балашихи» в северо-восточной ее части, подлежащего выводу на пересечении улицы Зеленая и улицы Орджоникидзе.

Участок граничит:

- на юго-западе с территорией торгово-развлекательного центра «Балашинский»;
- на западе с территорией, отведенной под строительство детского сада „Радуга” и здания РЭО;
- на юге с пустырем;
- на востоке – сквером;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

- на севере – существующим 3-4-5 этажным жилым домом, расположенным на противоположной стороне улицы Орджоникидзе.

Площадь участка под строительство – 1.21га.

Перепад рельефа с севера на юг составляет около 3.0м, в пределах 138,50м до 141,40м. Территория занята одно-двухэтажными строениями и дворовыми площадками, подлежащими сносу.

Проектируемое здание размещено на участке с учетом соблюдения требований светоклиматического режима как для самого здания, так и для окружающей застройки.

Территория огорожена забором. Вокруг имеется пожарный проезд. Въезд во двор только через КПП для срочного проезда транспорта. Въезд во встроенную автостоянку осуществляется со стороны улицы Зеленая, а в пристроенную - организуется с торца дома.

Возле дома размещены гостевые автостоянки, обеспечивающие требуемое по расчету количество машиномест и приобъектная стоянка для помещений нежилого этажа. Для постоянного хранения автотранспорта жителями проектируемого дома предусматривается строительство подземной автостоянки на 300 м/места, 1.7 машиноместа на квартиру, что удовлетворяет нормам для жилья 1 категории.

Для движения пешеходов проектируются тротуары и пешеходные дорожки в направлениях интенсивного движения в увязке с общим планировочным решением.

Предусматриваются мероприятия для беспрепятственного доступа в проектируемое здание и создания безбарьерной среды для жителей с ограниченной подвижностью и инвалидов за счет применения пониженного въездного борта на пересечениях пешеходных путей с автомобильными проездами, а также пандусов при входах (ВСН 62-91 и пособие по проектированию окружающей среды для людей с физическими ограничениями).

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Проект благоустройства и озеленения участка площадью 1.21 га жилого дома обеспечивает зонирование площадок активного и пассивного отдыха с учетом интересов различных групп населения.

Проектом предусматривается наличие детских площадок, площадки для отдыха взрослого населения, комплексной спортивной площадки, 2-х мелководных бассейнов с декоративными фонтанами. Проектом максимально учтены особенности рельефа территории с использованием подпорных стенок, удобных спусков, лестниц и пешеходных связей.

Озеленение участка играет большую роль в формировании среды обитания человека. Поэтому благоустраиваемый участок представляет собой живописные очертания площадок и дорожек в плане с различными наборами малых архитектурных форм, цветников, различным сочетанием ассортимента деревьев и кустарников. Зоны площадок различного назначения отделены друг от друга газонами с группами деревьев, кустарников, цветников. Используется также вертикальное озеленение с применением перил, подпорных стенок и объемов эвакуационной лестницы из подземной автостоянки и здания ТП и ЦТП.

Участок имеет удобную связь входов в жилой дом с площадками для детей и взрослого населения. Гостевые стоянки удобно расположены вдоль проезжей части.

Монолитная переходная плита перекрытия, разделяющая подземную автостоянку от жилого дома, выступает за пределы наружных стен и используется для оформления входов в помещения 1-го этажа и для расстановки малых архитектурных форм.

По существующему тротуару со стороны ул. Зеленая имеется возможность свободно подойти к 1-му этажу жилого дома, где размещаются помещения предприятий обслуживания и офисы.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

1.5 Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание имеет П-образную форму и состоит из четырех секций – двух шестнадцатизэтажных посередине и двух боковых секций переменной этажности 12-14 этажей.

Первый этаж нежилой с помещениями свободного назначения. Входы в них изолированы от жилой части. За отметку ± 0.000 проектируемого жилого дома принята отметка пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 142,50.

В здании предусматривается встроено-пристроенная 2-х уровневая подземная автостоянка на 300 а/м. Подземная автостоянка отделена от надземной части дома переходной монолитной плитой толщиной равной 400 мм. Переходная плита, выходящая за пределы наружных стен дома, является покрытием стилобатной части у 1-ого нежилого этажа с размещением на ней элементов благоустройства и малых архитектурных форм.

Высота жилых этажей здания -3.3 м., высота 1-го, нежилого этажа -4.2 м. Количество квартир в секции (2-16 этаж) составляет 177 шт:

1-комнатные – 18 шт.

2-комнатные – 56 шт.

3-комнатные – 78 шт.

4-комнатные – 25 шт.

Общая площадь офисных помещений (1 этаж) – 1543 кв.м

Площадь подземной автостоянки – 8107 кв.м.

Все квартиры в доме повышенной комфортности с увеличенными площадями ванных комнат и кухонь. Квартиры удобной планировки, имеют по 2 санузла. Все балконы и лоджии остеклены 2-х камерным стеклопакетом. Это дает возможность (по усмотрению владельцев): либо его утеплить, либо оставить холодным.

Эвакуация из каждой квартиры, из каждого этажа предусмотрена по незадымляемой лестничной клетке типа Н1 (непосредственно на улицу

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

п.1.29* СП 54.13330.2012 Жилые этажи оборудованы противопожарным водопроводом и системой дымоудаления при пожаре.

Здание снабжено 2-мя лифтами на каждую секцию, один из которых является грузопассажирским в пожарном исполнении и имеет остановку в подземной автостоянке. Лифты поставляются фирмой «Коне» без машинного помещения.

Концепция противопожарной защиты автостоянки согласована УГПС города Москвы.

Внутриквартирная планировка отвечает требованиям по ориентации помещений по сторонам света и их внутриквартирному зонированию. Благодаря эркерам (круглым, трапецивидным и треугольным) и разворотам наружных стен под разными углами, практически каждая квартира имеет возможность различного освещения.

Отопление – централизованное от сети центрального теплоснабжения. Дом имеет полное санитарно-техническое оборудование, централизованное водоснабжение, водоотведение. Вентиляция – естественная.

1.6 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема зданий принята в виде каркасной, безригельной, с ядром жесткости образуемым группой лифтов.

Прочность и устойчивость зданий обеспечена совместной работой дисков перекрытий и вертикальных элементов: диафрагм жесткости, ядро жесткости.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

1.6.1 Фундаменты и гидроизоляция, подземные конструкции

В качестве существующего фундамента дома принят монолитный фундамент из тяжелого бетона класса В30 толщиной 1200мм.

Уровень грунтовых вод в пределах площадки дома залегает ниже отметки низа фундамента.

Гидроизоляция горизонтальная – 2 слоя наплавленного изопласта.

Защита подземной части от проникновения грунтовых вод осуществляется устройством «стены в грунте».

Колонны здания и железобетонные диафрагмы жесткости обеспечивают передачу нагрузок от надземной части на фундаментную плиту, наружные стены обеспечивают тепловой режим подвала.

Колонны – монолитные железобетонные из тяжелого бетона класса В30 500х1200 мм и 500х600 мм.

Внутренние стены – железобетонные диафрагмы жесткости приняты монолитными. Диафрагмы имеют проемы для пропуска инженерных коммуникаций и для перехода обслуживающего персонала в процессе ремонта и эксплуатации инженерного оборудования

1.6.2 Конструкции наружных стен

Наружные стены:

1) трехслойные, наружный слой из кирпича – 120 мм, воздушный зазор 40 мм, ветрозащита, утеплитель - минераловатные плиты «ROCKWOOL» - 150 мм, внутренний слой из газобетонных блоков 250 мм.

2) трехслойные, наружный слой из кирпича – 120 мм, воздушный зазор 90 мм, ветрозащита, утеплитель - минераловатные плиты «ROCKWOOL» - 150 мм, внутренний слой из монолитного железобетона, толщиной 200 мм.

Конструирование наружных стен и теплотехнические расчеты произведены на основе СП 50.13330.2012 «Тепловая защита здания».

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

1.6.3 Конструкции внутренних стен и пилонов

Внутренние стены выполнены из монолитного железобетона, толщиной 200мм. Пилоны выполнены из монолитного железобетона, сечением от 1200х200мм до 3300х200 мм.

Стены и пилоны выполняются из бетона класса В30 в крупнощитовой опалубке и армируются отдельными стержнями из арматуры класса А500.

1.6.4 Конструкции перекрытий

Междуэтажные перекрытия выполнены из монолитной железобетонной плиты, толщиной 200мм. Перекрытие выполняется из бетона класса В30 в крупнощитовой опалубке, армированное сетками и отдельными стержнями из арматуры класса А500. Толщина междуэтажных перекрытий, исходя из требований звукоизоляции 200мм.

Для устройства скрытой сменяемой электропроводки в толще перекрытий и внутренних стен перед бетонированием предусмотрена укладка пластмассовых трубок и коробов.

1.6.5 Крыша

Состав покрытия кровли:

- Фелизол марки «В»
- Армированная цементно-песчаная стяжка с сеткой Ø5 мм
- Полиэтиленовая пленка, 200 мк ГОСТ 10354-82
- Керамзитовый гравий по уклону 50-230 мм; 600 кг/м
- Минераловатные плиты ROCKWOOL Руф Баттс В, 200 мм
- Полиэтиленовая пленка, 200 мк ГОСТ 10354-82
- Монолитная железобетонная плита покрытия, 200 мм

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

1.6.6 Краткое описание решений остальных конструкций здания (перегородки, лестницы, окна и двери)

Перегородки:

Перегородки из блоков ячеистого бетона, межкомнатных толщиной 80мм. Межквартирные состоят из двух слоев блоков ячеистого бетона толщиной по 80мм с заполнением зазора между ними пенополистиролом толщиной 40мм. Звукоизоляция перегородок обеспечивается заполнением полости перегородок полужесткими минераловатными плитами.

Лестницы:

Лестничные марши и площадки выполнены из монолитного железобетона класса В30 и армируются сетками и отдельными стержнями из арматуры класса А500. Все лестницы в здании имеют стандартные размеры ступеней - 15×30см.

Окна и двери:

Окна пластиковые выполнены из стандартных конструкций оконных блоков со светопрозрачным заполнением 2-х камерным стеклопакетом. Витражи также 2-х камерный стеклопакет с тонированными стеклами под светлую бронзу. Двери балконов и лоджий, а также двери входных узлов запроектированы остекленными. Двери между лифтовыми и приквартирными холлами устанавливаются металлические противопожарные, в нормальном режиме постоянно открытые на магнитных удерживателях.

1.7 Внутренняя отделка

В отделке помещений использованы высококачественные импортные и отечественные материалы, соответствующие требованиям российских стандартов, пожарных норм и разрешенные к применению Минздравом РФ.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Полы:

Квартиры: паркетная доска, линолеум, керамическая плитка.
Подземная автостоянка: шлифованный бетон, наливные полы. Входная группа помещений (1-й этаж): керамическая плитка.

Технические помещения: напольная керамическая плитка, полимерцементные покрытия.

Административно-офисные помещения (1-й этаж): цементно-песчаная стяжка, в санузлах керамическая плитка по подготовленной поверхности.

Лестницы, лифтовые холлы, межквартирные коридоры: керамическая плитка (нескользкое покрытие).

В качестве междуэтажной звукоизоляции в конструкциях полов рекомендуется применять плиты ДВП, что обеспечивает акустическую неоднородность звукоизоляции перекрытий.

Потолки:

Квартиры: затирка, клеевая окраска.

Подземная автостоянка: затирка, клеевая покраска

Холл входной группы, лифтовые холлы, межквартирные коридоры (жилая часть): подвесные потолки «АРМСТРОНГ».

Лестницы: затирка, водоэмульсионная покраска.

Стены:

Квартиры: затирка, штукатурка, оклейка обоями.

Подземная автостоянка: затирка, штукатурка, клеевая покраска.

Холл входной группы, лифтовые холлы, межквартирные коридоры (жилая часть), лестницы: затирка, штукатурка, водоэмульсионная покраска.

1.8 Наружная отделка

Наружные стены цоколя, первого и частично второго этажей здания облицовывается керамогранитной плиткой. Наружные стены, расположенные выше второго этажа, – керамическим облицовочным

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

кирпичом (ГОСТ 530-95) толщиной 120 мм разного цвета в соответствии с цветовым решением фасадов.

1.9 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1.

Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
Площадь участка жилого дома	га	1.21
Площадь застройки дома	га	0.27
Площадь покрытия	га	0.35
Площадь озеленения	га	0.66
Общая площадь квартир	кв.м	25732
Площадь нежилых помещений общественного назначения	кв.м	8107
Площадь офисных помещений	кв. м	1543
Суммарная поэтажная площадь	кв. м	27275
Количество квартир	шт.	514
Количество м/мест на гостевых автостоянках	м/мест	22+30
Количество жителей (40 кв.м общ.пл./чел)	чел.	543
Количество м/мест в подземной автостоянке (180-210 м/мест на 1000 жит. или 1,5-2 квартиры на место)	м/мест	300
Плотность застройки участка по объектам нормирования	кв.м/га	20,62тыс (по ИРД 25.0)

1.10 Технические характеристики жилого дома

1.10.1 Ответственность конструкций

По уровню ответственности жилой дом следует отнести к II (нормальному) уровню ответственности согласно СП 20.13330.2012 «Нагрузки и воздействия».

Соответственно этому все конструкции запроектированы с коэффициентом надежности по ответственности 0.95. На коэффициент надежности по ответственности следует умножать нагрузочный эффект (внутренние силы и перемещения конструкций и оснований, вызываемые нагрузками и воздействиями).

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

1.10.2 Долговечность конструкций

В соответствии со II уровнем ответственности для проектируемого здания предусмотрена также II степень долговечности.

При этом минимальный срок службы конструкции 50 лет. Необходимая степень долговечности обеспечена комплексом мероприятий, основным из которых является применение качественных материалов: бетона класса В30, арматуры класса А240, А400, А500, В500, а также дерева, металлического проката, кирпича лицевого, минераловатных плит и других теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов, обеспеченных сертификатами, гарантирующими соответствующие сроки эксплуатации. Кроме того, предусмотрен комплекс мероприятий по повышению долговечности конструкций путем защиты их от химических и биологических воздействий. Стальные конструкции должны быть защищены от коррозии путем антикоррозийного покрытия согласно СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии», а деревянные конструкции согласно СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции» путем защиты антисептиком, защита арматуры железобетонных конструкций обеспечивается высокомарочным плотным бетоном и нормативными величинами защитных слоев.

1.10.3 Огнестойкость и меры противопожарной защиты

Все конструктивные решения в проекте разработаны в соответствии с требованиями СП 4.13130.2012 «Общие требования пожарной безопасности», исходя из условий обеспечения требуемых пределов огнестойкости основных конструкций при I степени огнестойкости зданий.

Все предусмотренные в ТЭО конструкции отвечают предъявленным требованиям по огнестойкости и требуемому пределу распространения огня для зданий I степени огнестойкости, к которым согласно табл. 1 СП 54.13330.2012 «Жилые здания», относится проектируемый жилой дом. При этом в большинстве случаев это обеспечивается конструктивным решением,

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

в том числе использованием неразрезности (статической неопределимости) основных несущих конструкций, использованием незадымляемых лестниц, соответствующего армирования, а также качеством материалов, противопожарными покрытиями, дополнительной защитой, при необходимости, слоем бетона.

Определение фактических пределов огнестойкости проектируемых конструкций производилось в соответствии с «Пособием по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня и групп возгораемости материалов (к СП 54.13130.2012) ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко Госстроя СССР (Москва, Стройиздат, 1985 год).

1.10.4 Мероприятия по энергосбережению

Все ограждающие конструкции жилого здания запроектированы в соответствии с требованиями, предъявляемыми СП 131.13330.2012 (изд. 1995г) «Тепловая защита зданий».

1.10.5 Звукоизоляция и защита от шума

Звукоизоляция конструкций (внутренние стены, перегородки, междуэтажные перекрытия) соответствуют требованиям СП 51.13330.2012 «Защита от шума», а уровень шумов, проникающих в жилые комнаты при работе лифтов и сантехнического оборудования соседних квартир, не превышает значений, допускаемых СП 51.13330.2012 и санитарными нормами допустимых шумов в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки. Расчёты выполнены на основании СП 51.13330.2012 "Защита от шума".

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Исходные данные:

Состав конструкции перекрытия представлен в таблице:

Таблица 1.2.

Наименование слоя	δ , м	ρ , кг/м ³	m , кг/м ²
1. Монолитная железобетонная плита	0,20	2500	500
2. Цементно-песчаная стяжка	0,03	1800	54
3. Поливинилхлоридный линолиум	0,01	1600	2,3

Индекс звукоизоляции от воздушного шума:

$$I_b = 23 \times \lg(m_b) - 10$$

Нормативная величина : $[I_b] = 50$ дБ

Суммарный вес квадратного метра перекрытия :

$$\Sigma m_i = 500 + 54 + 2,3 = 556,3 \text{ кг/м}^2$$

Фактический уровень звукоизоляции от воздушного шума :

$$I_b = 23 \times \lg(556,3) - 10 = 53,1 > [I_b] = 50 \text{ дБ}$$

Индекс звукоизоляции от ударного шума :

$$L_{0nw} = 165 - 35 \times \lg(m / m_0)$$

Нормативная величина : $[I_y] = 67$ дБ

$m_0 = 1 \text{ кг/м}^2$ - для жилых зданий

Без учёта линолиума:

$$\Sigma m_i = 500 + 54 = 554 \text{ кг/м}^2$$

Уровень звукоизоляции от ударного шума :

$$L_{0nw} = 165 - 35 \times \lg(554 / 1) = 69,0 \text{ дБ}$$

Требуемый уровень звукоизоляции покрытия пола :

$$\Delta I_{\text{утр}} = L_{0nw} - [I_y] = 69,0 - 67 = 2,0 \text{ дБ}$$

По таблице 14 СП принимаем в качестве покрытия линолеум на поливинилхлоридной основе.

Вывод:

Запроектированные конструкции полов соответствуют нормам по защите от воздушного и ударного шумов.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

1.11 Теплотехнический расчёт

Теплотехнический расчёт произведён в соответствии со СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

1.11.1. Теплотехнический расчёт по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям.

Исходные данные:

- Расчётная средняя температура воздуха внутри отапливаемого помещения: $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

- Расчётная зимняя температура наружного воздуха: $t_{ext} = -30 \text{ }^\circ\text{C}$

- Нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции: $t_n = 4 \text{ }^\circ\text{C}$

- Требуемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле :

$$R_{req} = n(t_{int} - t_{ext}) / t_n \cdot i \quad , \text{ где :}$$

n - коэффициент принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху.

Для наружных стен и покрытий (в том числе вентилируемых наружным воздухом), зенитных фонарей, перекрытий чердачных и над проездами; перекрытий над холодными подпольями $n = 1$; i - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции.

$$R_{req} = 1 \cdot (20 - (-30)) / (4 \cdot 8.7) = 1.44 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Характеристики слоёв ограждающей конструкции приведены в таблице

Таблица 1.3

№	Материал	Толщина, мм	Теплопроводность, Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление, м ² ·°C/Вт
1	железобетон	200	2.04	0.1
2	минераловатный плитный утеплитель «ROCKWOOL»	150	0.035	4.29
3	облицовочный кирпич	120	0.52	0.23

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Термическое сопротивление каждого слоя многослойной ограждающей конструкции является отношением толщины каждого слоя к его теплопроводности (см. таблицу).

Термическое сопротивление ограждающей конструкции является суммой термических сопротивлений её слоёв:

$$R_k = 4.61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Внутренняя поверхность ограждающей конструкции: стены, полы, гладкие потолки, потолки с выступающими ребрами при отношении высоты h ребер к расстоянию a между гранями соседних ребер $h/a < 0,3$. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции: $i = 8.7 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$.

Наружная поверхность ограждающей конструкции: наружные стены, покрытия, перекрытия над проездами и над холодными подпольями. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции: $e = 23 \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$.

Сопротивление теплопередаче :

$$R_o = 1/i + R_k + 1/e = 1/8.7 + 4.61 + 1/23 = 4.77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$R_o = 4.77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{req} = 1.44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Требование п. 5.4 СП 50.13330.2012 по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям выполняется.

1.11.2. Теплотехнический расчёт по санитарно-гигиеническим и комфортным условиям.

Исходные данные:

- Расчётная средняя температура внутреннего воздуха: $t_{int} = 20 \text{ °C}$.
- Средняя температура наружного воздуха за отопительный период: $t_{ht} = -3.5 \text{ °C}$.
- Продолжительность отопительного периода: $z_{ht} = 213 \text{ сут}$.
- Градусосутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 - (-3.5)) \cdot 213 = 5006 \text{ °C} \cdot \text{сут}.$$

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

- Тип здания или помещения: жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития.
- Вид ограждающей конструкции: стена.

Нормируемое сопротивление теплопередаче определяется по таблице 4 СП 50.13330.2012 $R_{req} = 3.15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Характеристики слоёв ограждающей конструкции приведены в таблице

Таблица 1.4.

№	Материал	Толщина, мм	Теплопроводность, Вт/(м·°C)	Термическое сопротивление, м ² ·°C/Вт
1	железобетон	200	2.04	0.1
2	минераловатный плитный утеплитель «ROCKWOOL»	150	0.035	4.29
3	облицовочный кирпич	120	0.52	0.23

Термическое сопротивление каждого слоя многослойной ограждающей конструкции является отношением толщины каждого слоя к его теплопроводности (см. таблицу).

Термическое сопротивление ограждающей конструкции является суммой термических сопротивлений её слоёв:

$$R_k = 4.61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Внутренняя поверхность ограждающей конструкции: стены, полы, гладкие потолки, потолки с выступающими ребрами при отношении высоты h ребер к расстоянию a между гранями соседних ребер $h/a < 0,3$. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции: $i = 8.7 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$.

Наружная поверхность ограждающей конструкции: наружные стены, покрытия, перекрытия над проездами и над холодными подпольями. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции: $e = 23 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$.

Сопротивление теплопередаче:

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$R_o = 1/i + R_k + 1/e = 1/8.7 + 4.61 + 1/23 = 4.77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

$$R_o = 4.77 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{req} = 3.15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Условие п. 5.3 СП 50.13330.2012 по приведённому сопротивлению теплопередаче выполняется.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

2 Расчетно-конструктивная часть

					08.03.01 ДО-574 12-2471-1436. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Моргун</i>				Монолитный жилой дом переменной этажности в г. Балашиха	<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»		

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Общие данные

Конструктивная система здания – каркасная безригельная из монолитного железобетона с вертикальными несущими стенами и пилонами толщиной 200 мм с шагом поперечных несущих стен 2.0 – 4.5 м и с горизонтальным плоским перекрытием толщиной 200 мм. Ядро жесткости из продольных и поперечных стен в зоне лестнично-лифтовых узлов.

Наружные стены:

1) трехслойные, наружный слой из кирпича – 120 мм, утеплитель – минераловатные плиты «ROCKWOOL» - 150 мм, внутренний слой из газобетонных блоков, толщиной 250 мм.

2) трехслойные, наружный слой из кирпича – 120 мм, утеплитель – минераловатные плиты «ROCKWOOL» - 150 мм, внутренний слой из монолитного железобетона, толщиной 200 мм.

Кирпичная кладка наружного слоя армируется плоскими металлическими сетками через 8 рядов, которые имеют анкерные связи с поперечными стенами. Кладка стен производится с перекрытиями. Вдоль свободного края перекрытий предусмотрены теплотехнические разрывы бетона (250 x 200 мм с шагом 400 мм).

В подземной автостоянке несущими конструкциями являются монолитные железобетонные колонны сечением 500x1200 мм и 500x600 мм и диафрагмы жесткости толщиной 200-300 мм из тяжелого бетона класса В30.

Шахты лифтов, лестничные марши и площадки из тяжелого бетона класса В30.

Фундаментом является монолитная железобетонная плита, толщиной 1200 мм. Фундаментная плита бетонируется по бетонной подготовке толщиной не менее 150 мм.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Армирование перекрытий и стен – отдельными стержнями с креплением друг к другу вязальной проволокой и каркасами. Класс арматурной стали – А500С.

В здании предусмотрен температурный шов между секциями II и III.

Район строительства (г. Балашиха), находится в III снеговом районе (карта 1, прил.5 [5]) с расчетным значением снегового покрова $s_0 = 1,8 \text{ кПа}$;

Ветровая нагрузка принята для I ветрового района (карта 3 прил.5 [1]) с нормативным значением ветрового давления $w = 0,23 \text{ кПа}$, тип местности В.

2.2. Сбор нагрузок

Нагрузка от покрытия

Таблица 2.1.

№ п/п	Конструкция, толщина, удельный вес	Нормативная,	Коэффициент надежности	Расчетная,
		кПа		кПа
		q_n	γ_f	q
1	Гидроизоляционный ковер	0.15	1.3	0.20
	$\delta = 0.01 \text{ м}$ $\gamma = 15 \text{ кН/м}^3$			
2	Армированная бетонная стяжка	1.20	1.2	1.44
	$\delta = 0.05 \text{ м}$ $\gamma = 24 \text{ кН/м}^3$			
3	Керамзитовый гравий по уклону	1.12	1.2	1.34
	$\delta = 0.14 \text{ м}$ $\gamma = 8 \text{ кН/м}^3$			
4	Минералватнае плиты ROCKWOOL	0.20	1.2	0.24
	$\delta = 0.2 \text{ м}$ $\gamma = 1 \text{ кН/м}^3$			
5	Пароизоляционный ковер(пленка)	0.01	1.30	0.01
6	Монолитная железобетонная плита	5.00	1.1	5.50
	$\delta = 0.2 \text{ м}$ $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$			
7	Постоянная	7.68	-	8.73
8	Снеговая	1.26	1.4	1.80
	$S=1.8$; $S_0 = 1.8 \cdot 0.7 = 1,26 \text{ кПа}$;			
9	Полная	8.94	-	10.53

Нагрузка от междуэтажного перекрытия

Таблица 2.2

№ п/п	Конструкция, толщина, удельный вес		Нормативная,	Коэффициент надежности	Расчетная,
			кПа		кПа
	q_n	γ_f	q		
1.	Паркет штучный		0.13	1.2	0.16
	$\delta = 0.016$ м	$\gamma = 8$ кН/м ³			
2.	Стяжка цементно песчаная		0.58	1.3	0.75
	$\delta = 0.032$ м	$\gamma = 18$ кН/м ³			
3.	Слой звукоизоляции		0.003	1.2	0.0036
	$\delta = 0.012$ м	$\gamma = 0.25$ кН/м ³			
4.	Монолитная железобетонная плита		5.00	1.1	5.50
	$\delta = 0.2$ м	$\gamma = 25$ кН/м ³			
5.	Приведенная нагрузка от перегородок		0.70	1.2	0.84
6.	Постоянная		6.41	-	7.25
7.	Временная		1.50	1.3	1.95
8.	Кратковременная		1.2	1.3	1.56
9.	Длительная		0.3	1.3	0.39
10.	Полная при расчете перекрытий		7.91	-	9.2

**Нагрузка от междуэтажного перекрытия
1-го этажа общественного назначения**

Таблица 2.3

№ п/п	Конструкция, толщина, удельный вес	Норма- тивная,	Коэф- фициент надеж- ности	Расчет- ная,
		кПа		кПа
		q_n	γ_f	q
1.	Керамическая плитка	0.22	1.1	0.24
	$\delta = 0.01$ м $\delta = 0.01$ м			
2.	Цементно-песчаная стяжка	0.81	1.2	0.97
	$\delta = 0.045$ м $\gamma = 18$ кН/м ³			
3	Пароизоляционная пленка	0.01	1.30	0.01
4	Сборная железобетонная плита	5.00	1.1	5.50
	$\delta = 0.2$ м $\gamma = 25$ кН/м ³			
5	Приведенная нагрузка от перегородок	0.70	1.2	0.84
6	Постоянная	6.74	-	7.56
7	Временная	3.0	1.2	3.60
8	Кратковременная	2.0	1.2	2.4
9	Длительная	1.0	1.3	1.3
10	Полная при расчете перекрытий	9.74	-	11.16

Нагрузка от собственного веса наружных стен типового этажа

Таблица 2.4.

№ п/п	Конструкция, толщина, удельный вес	Норма- тивная,	Коэф- фициент надеж- ности	Расчет- ная,
		кПа		кПа
		q_n	γ_f	q
1.	Лицевой кирпич	2.16	1.2	2.59
	$\delta = 0.12$ м $\gamma = 18$ кН/м ³			
3	Утеплитель	0.23	1.2	0.28
	$\delta = 0.15$ м $\gamma = 1.5$ кН/м ³			
3	Ячеистый бетон	1.00	1.2	1.20
	$\delta = 0.25$ м $\gamma = 4$ кН/м ³			
4	Полная	3.39		4.07

При высоте этажа $h_{эт} = 3.3$ м толщине перекрытия 0.2 м коэффициенте проемности $m = 0.3$ и весе оконного заполнения 0.6 кН/м² погонная нагрузка с учетом веса заполнения

$$\text{нормативная } q_n = q_l = 3.39 \cdot (3.3 - 0.16) \cdot 0.7 + 0.6 \cdot 3.3 \cdot 0.3 = 8.05 \text{ кН/м,}$$

$$\text{расчетная } q = 4.07 \cdot (3.3 - 0.16) \cdot 0.7 + 0.6 \cdot 3.3 \cdot 0.3 = 9.54 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка от ветра

Таблица 2.5

Высота (м)	Нормативное значение (кН/м ²)	Расчетное значение (кН/м ²)
4,2	0,09	0,126
7,5	0,104	0,145
10,8	0,121	0,169
14,1	0,135	0,188
17,4	0,146	0,205
20,7	0,157	0,22
24	0,167	0,233
27,3	0,175	0,245
30,6	0,184	0,257
33,9	0,191	0,268
37,2	0,198	0,278
40,5	0,205	0,287
43,8	0,212	0,297
47,1	0,218	0,305
50,4	0,224	0,314
53,7	0,23	0,322
57	0,235	0,33
58.3	0.238	0.333

По согласованию с руководителем проекта расчет на ветровое воздействие производится только на действие ветра в одном направлении на главный фасад (по оси Y).

2.3. Статический расчет здания

Статический расчет здания проведен по пространственной расчетной схеме методом конечных элементов с помощью программы «SCAD Office» версия 11.

Проектно-вычислительный комплекс (ПВК) SCAD предназначен для численного исследования на ЭВМ напряженно-деформированного состояния и устойчивости конструкций, а также и для автоматизированного выполнения ряда процессов конструирования. ПВК SCAD обеспечивает исследование широкого класса конструкций: пространственные стержневые системы, произвольные пластинчатые и оболочечные системы, мембраны, массивные тела, комбинированные системы - рамно-связные конструкции высотных зданий, плиты на грунтовом основании, ребристые пластинчатые системы, многослойные конструкции. Расчет выполняется на статические и динамические нагрузки. Статические нагрузки моделируют силовые воздействия от сосредоточенных или распределенных сил или моментов, температурного нагрева и перемещений отдельных областей конструкции. Динамические нагрузки моделируют воздействия от землетрясения, пульсирующего потока ветра, вибрационные воздействия от технологического оборудования, ударные воздействия.

Основными этапами решения задач по МКЭ являются: расчленение исследуемой системы на конечные элементы и назначение узловых точек, в которых определяются узловые перемещения; построение матриц жесткости; формирование системы канонических уравнений, отражающих условия равновесия в узлах расчетной системы; решение системы уравнений и вычисление значений узловых перемещений; определение компонентов напряженно-деформированного состояния исследуемой системы по найденным значениям узловых перемещений.

В ПВК SCAD автоматизированы все этапы решения задач по МКЭ, в том числе и процесс генерации сетки конечных элементов.

В ПВК SCAD включено большое количество типов конечных элементов: стержни, четырехугольные и треугольные элементы плиты, оболочки (изотропный и ортотропный материал, многослойные конструкции), четырехугольные и треугольные элементы плиты на упругом основании; пространственные элементы в виде тетраэдра, параллелепипеда,

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

восьмигранника общего вида; одномерный и двумерные (треугольный и четырехугольный) элементы для решения осесимметричной задачи теории упругости; специальные элементы, моделирующие связь конечной жесткости, упругую податливость между узлами; элементы, задаваемые численной матрицей жесткости.

Исходные данные для расчета на ЭВМ:

- таблицы сбора нагрузок
- параметры материалов (бетон класса В30, толщины стен, пилонов и перекрытий 200мм, модуль упругости $3 \cdot 10^6$ т/м³, коэффициент Пуассона=0,2).

Принимаются расчетные значения нагрузок. В комбинации нагрузок учтены собственный вес, нагрузки от снега и ветра.

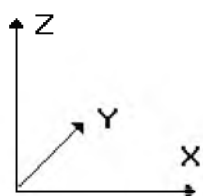
Все элементы расчетной схемы приняты как треугольные и 4-х угольные КЭ элементы оболочки тип 42 и 44. Соединение элементов между собой жесткое.

Фундаментная плита не рассчитывалась. Предусмотрено жесткое защемление всех элементов пилонов по нижней грани в уровне перекрытия над подземной автостоянкой.

Геометрия расчетной схемы смоделирована приближенно к реальной конструкции (рис.2.1).

Результаты расчета см. на рис.2.2 – 2.4.

Для каркаса были получены перемещения от ветровой нагрузки,



которые получились меньше 1/500 высоты здания.

Одной из основных характеристик напряженно-деформированного состояния являются перемещения узлов расчетной схемы исследуемой (проектируемой) конструкции. Они всегда вычисляются в основной (глобальной) декартовой системе координат XYZ. Количество вычисляемых

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

для каждого узла конструкции смещений определяется используемым признаком схемы.

В обычных пространственных конструкциях для признака схемы 5 в узле присутствуют все шесть смещений: X - линейное перемещение вдоль оси X; Y - линейное перемещение вдоль оси Y; Z - линейное перемещение вдоль оси Z; UX - угол поворота вокруг оси X; UY - угол поворота вокруг оси Y; UZ - угол поворота вокруг оси Z.

Положительными направлениями перемещений являются:

- для линейных смещений - вдоль соответствующих осей X, Y, Z;
- для угловых - поворот против часовой стрелки вокруг соответствующей оси, если смотреть с ее конца.

Для каждой точки вычисления усилий и напряжений фактически рассматриваются проходящие через нее два сечения:

- перпендикулярное оси X1;
- перпендикулярное оси Y1.

Понятно, что внутренние силы (усилия, напряжения) в любом сечении уравновешены (направлены в противоположные стороны).

Для выдачи результатов счета следует выбрать одну из плоскостей сечения. Выбрана плоскость сечения, принадлежащая той части элемента, которая включает в себя последний узел. Таким образом, выбраны те направления группы усилий (напряжений), с которыми действует отброшенная (с узлом 1) часть пластины на вторую ее часть, ту, которая включает в себя последний узел (узел 3 для треугольных, либо узел 4 для четырехугольных КЭ).

В первом сечении для соответствующих элементов вычисляются компоненты усилий, действующих на выбранную плоскость:

NX - нормальное напряжение в сечении ($\tau/\text{м}^2$) от растяжения-сжатия КЭ оболочки; положительные NX вызывают растяжение сечения в направлении, параллельном оси X1;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

M_X - изгибающий момент на единицу длины сечения (тм/пог.м);
положительный M_X сжимает верхние (по отношению к направлению оси Z_1)
и растягивает нижние волокна сечения в направлении, параллельном оси X_1 ;

Q_X - перерезывающая сила на единицу длины сечения (т/пог.м);
положительное направление Q_X совпадает с направлением оси Z_1 .

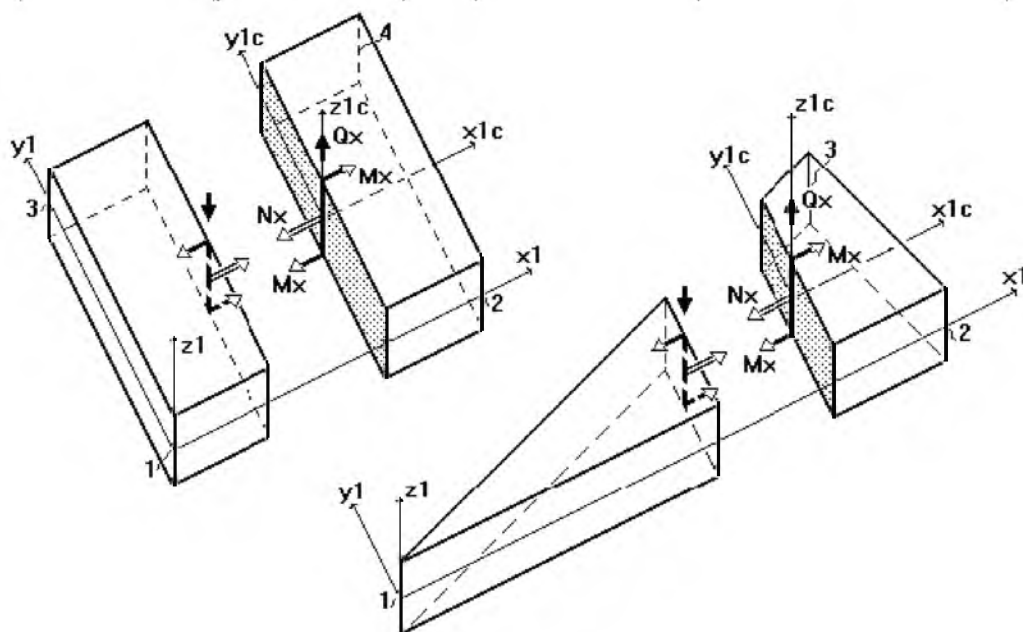


Рис 2.1 конечные перемещения для первого сечения

Во втором сечении для соответствующих элементов вычисляются:

N_Y - нормальное напряжение в сечении (т/м²) от растяжения-сжатия
КЭ оболочки; положительные N_Y вызывают растяжение сечения в
направлении, параллельном оси Y_1 ;

M_Y - изгибающий момент на единицу длины сечения (тм/пог.м);
положительный M_Y сжимает верхние (по отношению к направлению оси Z_1)
и растягивает нижние волокна сечения в направлении, параллельном оси Y_1 ;

Q_Y - перерезывающая сила на единицу длины сечения (т/пог.м);
положительное направление Q_Y совпадает с направлением оси Z_1 .

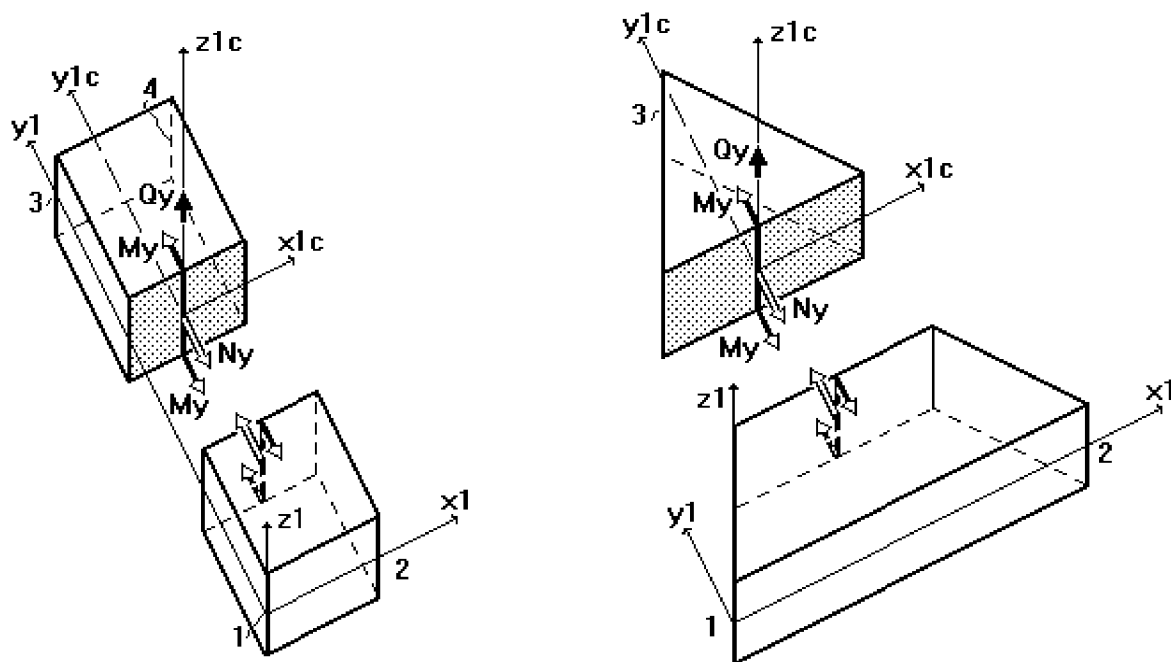


Рис 2.2 конечные перемещения для второго сечения

В каждом из этих сечений также вычисляются парные усилия и напряжения:

T_{YX} , равное T_{XY} , - сдвигающие напряжения (т/м^2); положительное направление сдвига противоположно направлению оси Y_1 ; положительные сдвигающие напряжения стремятся как бы растянуть сечение той части КЭ, в которую входит последний узел (3 либо 4) элемента (диагональ квадрата, исходящую из узла 4 в квадратном КЭ);

M_{XY} , равное M_{YX} , - крутящий момент (тм/пог.м); положительный M_{XY} сжимает верхние (по отношению к оси Z_1) и растягивает нижние волокна сечения в направлении, параллельном оси Y_1 , т.е. момент скручивает сечение, принадлежащее концу элемента, по часовой стрелке, если смотреть на сечение по направлению оси X_1 , и против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X_1 .

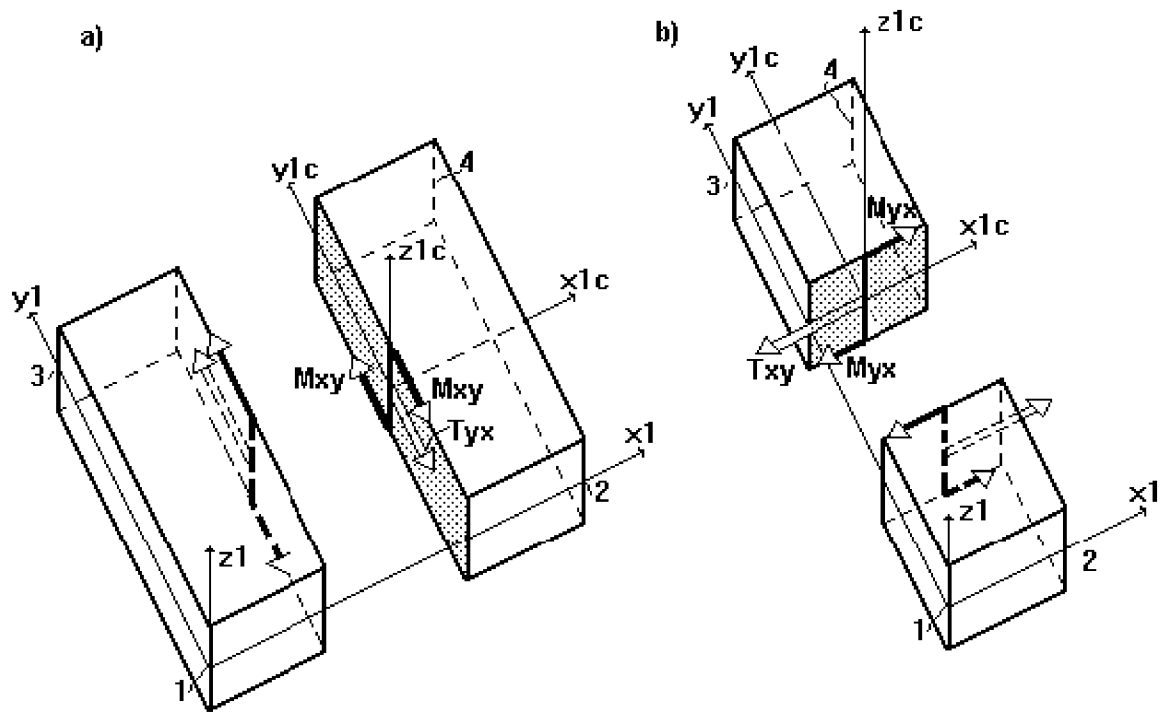


Рис 2.3

В конечных элементах оболочки вычисляются следующие усилия:

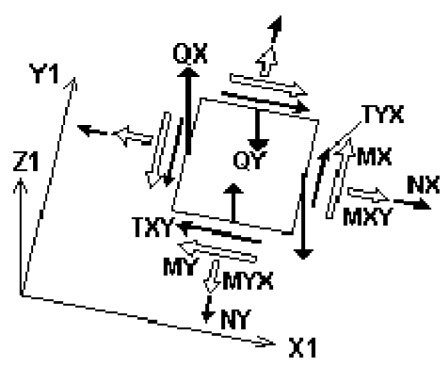


Рис 2.4

- нормальные напряжения NX, NY ;
- сдвигающие напряжений TXY ;
- моменты MX, MY и MXY ;
- перерезывающие силы QX и QY ;
- реактивный отпор грунта RZ (только при учете упругого основания).

2.3.1. Расчет плиты перекрытия

Рассчитывается монолитная железобетонная плита III и IV секций между осями «1-19» / «А1-В9» толщиной 200 мм. Расчет проведен на нагрузку из статического расчета по пространственной расчетной схеме методом конечных элементов по программе «SCAD Office» версия 11.

Исходные данные для расчета на ЭВМ:

-таблица сбора нагрузок;

-параметры материалов (толщина 200мм, модуль упругости $3 \cdot 10^6$ т/м³, коэффициент Пуассона=0,2).

Геометрия расчетной схемы смоделирована приближенно к реальной конструкции.

Материалы для плиты:

Бетон – тяжелый, класса по прочности на сжатие В30. $R_{bn} = R_{b,ser} = 22.0$ МПа, $R_{bt} = R_{bt,ser} = 1.75$ МПа; $R_b = 17.0$ МПа, $R_{bt} = 1.15$ МПа;

коэффициент условия работы бетона $\gamma_{bt} = 0,9$; $E_b = 30000$ МПа.

Арматура – стержни периодического профиля класса А500С диаметром 8, 12, 16 и 22 мм: $R_s = 435$ МПа, $R_{sn} = R_{s,ser} = 500$ МПа, $E_s = 200000$ МПа;

арматура А240 диаметром 8 мм: $R_{sn} = 240$ МПа.

Результаты расчета плиты приведены на рис. 2.8 – 2.10.

Результаты армирования плиты приведены ниже см. рис. 2.9 – 2.14.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Результаты армирования плиты перекрытия

По результатам расчета плиты перекрытия (см. рис.2.11 – рис.2.14.) подбирается ее армирование.

1. Верхнее армирование.

По всей поверхности устанавливается фоновая арматура $\varnothing 8A500C$ с шагом 200мм. На опорах устанавливается арматура $\varnothing 12A500C$, $\varnothing 16A500C$ и $\varnothing 22A500C$ с шагом 200 мм или с учетом перфорации.

Верхнее армирование плиты перекрытия см. Лист № .

2. Нижнее армирование.

В пролетах устанавливается арматура $\varnothing 12A500C$ с шагом 200 мм или с учетом перфорации. На локальных участках устанавливается дополнительно $\varnothing 22A500C$ в качестве отдельных стержней. На всех балконах устанавливается вязаные каркасы из арматуры $\varnothing 12A500C$ и $\varnothing 6A240$.

Нижнее армирование плиты перекрытия см. Лист № .

По контуру отверстия в плите перекрытия усиливаются стержнями рабочей арматуры $\varnothing 12$ и $\varnothing 16$ класса A500C.

Расчет на продавливание плиты перекрытия в месте опирания на пилон

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

$$F \leq \gamma_{bt} \cdot R_{bt} \cdot A_b, \text{ где}$$

F – продавливающая сила, принимаемая равной продольной силе в пилоне 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 $0,5 h_0$ от границы площади приложения силы N с рабочей высотой сечения h_0 . Тогда $h_0 = 17,5$ см.

R_{bt} - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Площадь A_b определяется по формуле: $A_b = U \cdot h_0 = 4,1 \cdot 0,175 = 0,72 \text{ м}^2$, где

U – периметр контура расчетного сечения.

$$U = (a_1 + 2 \cdot 0,5 \cdot h_0)2 + (a_2 + 2 \cdot 0,5 \cdot h_0)2 = (0,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,175)2 + (1,5 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,175)2 = 4,1 \text{ м.}$$

Продавливающая сила равна:

$$F = [h_{\text{пер}} \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n + g_{\text{пола}} \cdot \gamma_n + V \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n] \cdot S,$$

где $h_{\text{пер}} = 0,2 \text{ м}$ – толщина монолитного перекрытия;

$$\rho = 25 \text{ кН/м}^3 \text{ – удельный вес железобетона;}$$

$$\text{Грузовая площадь: } S = 15 \text{ м}^2;$$

γ_n – коэффициент надежности по назначению здания, принимается равным 0,95;

$$g_{\text{пола}} = 1,41 \text{ кН/м}^2 \text{ – вес конструкции пола с учетом перегородок;}$$

$V = 1,5 \text{ кН/м}^2$ – полное нормативное значение временной нагрузки на перекрытие.

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке.

$$F = [0,2 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 + 1,41 \cdot 0,95 + 1,5 \cdot 1,3 \cdot 0,95] \cdot 15,0 = 126,26 \text{ кН}$$

Проверка условия дает:

$$F = 126,26 \text{ кН} < 0,9 \cdot 1,15 \cdot 10^3 \cdot 0,72 = 745,2 \text{ кН} \quad \text{– условие выполнено,}$$

поперечная арматура не требуется.

Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Геометрические характеристики приведенного сечения.

Размеры расчетного двутаврового сечения:

- толщина плиты $h = 20 \text{ см}$;
- расчетная длина плиты $l = 760 \text{ см}$;
- ширина плиты $b = 100 \text{ см}$.

Определяем геометрические характеристики приведенного сечения:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 6,15$$

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b \cdot h + \alpha A_s = 2000 + 6.15 \cdot 4.44 = 2027 \text{ см}^2$$

$$A_s = 0,888 \cdot 5 = 4.44 \text{ см}^2$$

$$A = 20 \cdot 100 = 2000 \text{ см}^2$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани:

$$S_{red} = b h \cdot 0,5h + \alpha A_s a$$

$$S_{red} = 100 \cdot 20 \cdot 0,5 \cdot 20 + 6.15 \cdot 4.44 \cdot 3 = 20082 \text{ см}^3.$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{20082}{2027} = 9.9 \text{ см}.$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести:

$$\begin{aligned} I &= I + \alpha \cdot S = \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h(h - y_0)^2 + \alpha \cdot A_s (y_0 - a)^2 = \\ &= \frac{100 \cdot 20^3}{12} + 100 \cdot 20 \cdot (20 - 9.9)^2 + 6.15 \cdot 4.44 \cdot (9.9 - 3)^2 = 271987 \text{ см}^4 \end{aligned}$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{271987}{9.9} = 27473 \text{ см}^3;$$

то же по верхней зоне:

$$W_{red}^1 = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{271987}{20 - 9.9} = 26929 \text{ см}^3.$$

Проводим расчет изгибаемых элементов по раскрытию по условию:

$$M > M_{crc}$$

M - изгибающий момент от внешней нагрузки (нормативной);

M_{crc} - изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сечением

элемента при образовании трещин и равный:

$$M > M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W$$

W - момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна.

$$M = 44500 \text{ кНсм} < M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W = 1,75 \cdot 27473 = 48078$$

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

Следовательно трещины в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок не образуются.

2.3.2. Расчет лифтового блока

Рассчитывается монолитный железобетонный лифтовый блок 2-го этажа между осями «А10-А12» и «3-5» габаритами 4.9x2.4 м с толщиной стенки 200 мм и высотой 3.05 м. Расчет проведен на нагрузку из статического расчета по пространственной расчетной схеме методом конечных элементов по программе «SCAD Office» версия 11.

Исходные данные для расчета на ЭВМ:

-таблица сбора нагрузок;

-параметры материалов (толщина 200мм, модуль упругости $3 \cdot 10^6$ т/м³, коэффициент Пуассона=0,2).

Геометрия расчетной схемы смоделирована приближенно к реальной конструкции.

Материалы для лифтового блока:

Бетон – тяжелый, класса по прочности на сжатие В30. $R_{bn} = R_{b,ser} = 22.0$ МПа, $R_{bt} = R_{bt,ser} = 1.75$ МПа; $R_b = 17.0$ МПа, $R_{bt} = 1.15$ МПа;

коэффициент условия работы бетона $\gamma_{b1} = 0,9$; $E_b = 30000$ МПа.

Арматура – стержни периодического профиля класса А500С диаметром 12 мм: $R_s = 435$ МПа, $R_{sn} = R_{s,ser} = 500$ МПа, $E_s = 200000$ МПа;

арматура А240 диаметром 8 мм: $R_{sn} = 240$ МПа.

Результаты расчета лифтового блока приведены на рис. 2.15. – 2.18.

Результаты армирования лифтового блока приведены ниже см. рис. 2.19. – 2.20.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

2.3.3. Расчет пилона

Рассчитывается монолитный железобетонный пилон 2-го этажа по оси «17» между осями «А2-А3» с размерами поперечного сечения 1500x200 мм высотой 3.05 м. Расчет проведен на нагрузку из статического расчета по пространственной расчетной схеме методом конечных элементов по программе «SCAD Office» версия 11.

Исходные данные для расчета на ЭВМ:

-таблица сбора нагрузок;

-параметры материалов (толщина 200мм, модуль упругости $3 \cdot 10^6$ т/м³, коэффициент Пуассона=0,2).

Геометрия расчетной схемы смоделирована приближенно к реальной конструкции.

Материалы для пилона:

Бетон – тяжелый, класса по прочности на сжатие В30. $R_{bn} = R_{b,ser} = 22.0$ МПа,

$R_{bt} = R_{bt,ser} = 1.75$ МПа; $R_b = 17.0$ МПа, $R_{bt} = 1.15$ МПа;

коэффициент условия работы бетона $\gamma_{b1} = 0,9$; $E_b = 30000$ МПа.

Арматура – стержни периодического профиля класса А500С диаметром 25 мм: $R_s = 435$ МПа, $R_{sn} = R_{s,ser} = 500$ МПа, $E_s = 200000$ МПа;

арматура А240 диаметром 8 мм: $R_{sn} = 240$ МПа.

Результаты расчета лифтового блока приведены на рис. 2.18. – 2.24.

Результаты армирования лифтового блока ниже см. рис. 2.25. – 2.26.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Расчет пилона

Действующие усилия:

$$\text{Продольное усилие } N = \frac{-17762,2 - 7470,4}{2} \cdot 0,2 \cdot 1,5 = 3784,9 \text{ кН}$$

$$\text{Изгибающий момент } M = \frac{-7470,4 + 17762,2}{2} \cdot \frac{0,2 \cdot 1,5^2}{6} = 385,9 \text{ кНм}$$

Расчетные характеристики материала:

Бетон – тяжелый, класса по прочности на сжатие В30. $R_{bn} = R_{b,ser} = 22,0 \text{ МПа}$,

$$R_{bt} = R_{bt,ser} = 1,75 \text{ МПа}; R_b = 17,0 \text{ МПа}, R_{bt} = 1,15 \text{ МПа};$$

коэффициент условия работы бетона $\gamma_{b1} = 0,9$; $E_b = 30000 \text{ МПа}$.

Арматура – стержни периодического профиля класса А500С: $R_s = 435 \text{ МПа}$,

$$R_{sn} = R_{s,ser} = 500 \text{ МПа}, E_s = 200000 \text{ МПа}.$$

Геометрические параметры:

Толщина пилона 0,2 м.

Длина пилона 1,5 м.

Высота пилона 3,1 м.

Подбор арматуры

Пилон внецентренно сжат. Предварительно задаем армирование монолитного пилона стержнями Ø25 мм А500С. Пилон рассчитываем как внецентренно сжатый элемент.

Определяем несущую способность столба. Приведенная призматическая прочность бетона.

$$R_{b,red} = R_b + \mu \cdot R_s, \text{ где}$$

$$\mu = \frac{A_s}{A_b} - \text{коэффициент армирования конструкции;}$$

A_s - площадь арматуры в пилоне.

$$A_s = 22 \cdot 4,91 = 108,0 \text{ см}^2$$

A_b - площадь бетона.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

$$A_b = 20 \cdot 150 = 3000 \text{ см}^2$$

Таким образом коэффициент армирования

$$\mu = \frac{108,0}{3000} \cdot 100\% = 3,6\% > \mu_{\min} = 0,05\%$$

$$\text{Тогда } R_{b,red} = 17 + 0,036 \cdot 435 = 36,62 \text{ МПа}$$

Площадь поперечного сечения пилона.

$$A = 20 \cdot 150 = 3000 \text{ см}^2$$

Проверка несущей способности внецентренно сжатых бетонных элементов производится из условия.

$$N \leq \alpha \cdot \gamma_{b1} \cdot R_{b,red} \cdot A_{b,i}, \text{ где}$$

$\alpha = 1$ - коэффициент для тяжелого бетона,

$\gamma_{b1} = 0,9$ - коэффициент условий работы для бетонных конструкций,

$R_{b,red} = 36,62 \text{ МПа}$ - приведенная прочность бетона,

$A_{b,i}$ - площадь сжатой зоны бетона i -го столба, определяемая при условии, что ее центр тяжести совпадает с точкой приложения равнодействующей внешних сил.

$$A_{b,i} = \gamma_a \cdot A \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_{oi} \cdot \eta}{l_{cm}} \right), \text{ где}$$

$\gamma_a = 0,95$ - коэффициент уменьшения площади сжатой зоны,

e_{oi} - эксцентриситет продольной силы относительно центра тяжести сечения i -го столба. Определяется, как сумма эксцентриситетов – вычисляемого при статическом расчете конструкции и случайного, т.е:

$$e_o = \frac{M}{N} + e,$$

Случайный эксцентриситет для столба:

$$e = \frac{1}{30} l_{cm} = \frac{150}{30} = 5 \text{ см},$$

$$\text{Тогда } e_o = \frac{464,1}{7539,5} \cdot 100 + 5 = 11,16 \text{ см}.$$

η - коэффициент продольного изгиба, без расчета принимаем $\eta = 1,2$.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Таким образом площадь сжатой зоны для данного столба:

$$A_b = 0.95 \cdot 3000 \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot 11,16 \cdot 1,2}{150}\right) = 2341,1 \text{ см}^2$$

Проверяем несущую способность столба

$$N = 1 \cdot 0.9 \cdot 3,662 \cdot 2341,1 = 7715,8 \text{ кН} > N_{\text{факт}} = 7539,5 \text{ кН}$$

Так как несущая способность столба выше действующих усилий, прочность сечения обеспечена.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

3 Технология строительного производства

					08.03.01 ДО-574 12-2471-1436. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Моргун</i>				Монолитный жилой дом переменной этажности в г. Балашиха	<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»		

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Технологическая карта на возведение типового этажа Область применения

Технологическая карта разрабатывается на процесс возведения монолитных железобетонных стен и пилонов, а также перекрытий типового этажа жилого здания переменной этажности (16-12 этажей) с применением крупнощитовой опалубки "DOKA FRAMAX".

Работы выполняются в три смены.

Подача бетонной смеси осуществляется краном и бадьей.

Класс бетона всех несущих конструкций здания принят В30.

Перекрытия жилого здания — плоские (безбалочные) монолитные железобетонные плиты толщиной 20см.

Вертикальные несущие элементы монолитные железобетонные пилоны каркаса сечением 1200х200мм до 3300х200 , расположенные как по периметру, так и внутри здания, и диафрагмы жесткости толщиной 200мм. Максимальный шаг несущих элементов 6,0м.

Стены лестнично-лифтовых узлов монолитные железобетонные толщиной 20см. Лестничные марши и площадки выполнены из монолитного железобетона.

Работы, рассматриваемые в карте:

- арматурные работы
- опалубочные работы
- бетонные работы

3.2 Организация и технология производства работ

Технология производства работ

До начала устройства монолитных конструкций типового этажа должны быть выполнены следующие работы:

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения арматурных стержней и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные стержни и комплекты опалубки в необходимом количестве;
- полностью выполнены несущие конструкции предыдущего этажа здания.

Конструкции предыдущего этажа здания должны быть распалублены, иметь заданную прочность, соответствовать требованиям к качеству приемки работ.

Перед установкой опалубки и арматуры вертикальных конструкций производитель работ или мастер должен проверить правильность устройства монолитных стен и перекрытий предыдущего этажа здания.

Опалубочные работы

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений. Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия монтажного крана (на складе проектируемого здания). Все элементы опалубки хранятся в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1.0 ... 1.2 м на деревянных прокладках; остальные элементы, в зависимости от габаритов и массы укладывают в ящики.

Опалубка - крупнощитовая "DOKA FRAMAX, состоит из следующих основных элементов:

- опалубочные рамные элементы и доборные щиты;
- внутренние и наружные угловые элементы;
- зажимные приспособления и крепежные устройства;
- элементы фиксации ("опорные суперплиты", "звездообразные гайки ,...)
- подпорные раскосы;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

- инвентарные консоли FRAMAX;
- подмости FRAMAX "O" , "U";
- инвентарные опалубочные щиты (горизонтальная палуба);
- стандартные листы ламинированной фанеры (9 мм) для заполнения нестандартных мест;
- основные балки типа, использующиеся для устройства несущего каркаса опалубки перекрытий в качестве главных балок ;
- второстепенные балки;
- стальные стойки, служащие в качестве основной и промежуточной опоры основных балок. Используется также как промежуточная стойка ("стойка переопирания") под забетонированным перекрытием после снятия опалубки для восприятия технологических нагрузок от вышележащих перекрытий ;
- инвентарные стойки ограждения, используемые для быстрой установки ограждений крайних зон опалубки.

Монтаж и демонтаж опалубки ведут при помощи башенного крана. Монтаж крупнощитовой опалубки вертикальных конструкций производят в следующей последовательности :

- устанавливаются вертикальные щиты
- устанавливаются подпорные раскосы
- устанавливаются инвентарные подмости

Монтаж крупнощитовой опалубки перекрытий производят в следующей последовательности:

- располагаются стойки
- монтируются основные балки
- устанавливаются второстепенные балки
- укладываются щиты опалубки

Смонтированная опалубка принимается по акту мастером. За состоянием опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует установить дополнительные крепления и стойки.

Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой, согласно СП 70.13330.2012, прочности и с разрешения производителя работ.

Для вертикальных конструкций $R_{распалубки} = 40\% R_{28}$

Для горизонтальных конструкций $R_{распалубки} = 70-80\% R_{28}$ (с установкой стоек переопирания). В процессе отрыва опалубки поверхность бетонной конструкции не должна повреждаться.

После снятия опалубки необходимо:

- произвести визуальный осмотр опалубки;
- очистить от налипшего бетона все элементы опалубки;
- произвести смазку палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения.

Арматурные работы

Арматурные работы выполняют в следующем порядке:

- устанавливают арматурные стержни на фиксаторы, обеспечивающие защитный слой по проекту после установки опалубки;
- устанавливают фиксаторы, обеспечивающие проектное положение верхних сеток, а также устанавливают вязанные каркасы;
- устанавливают верхние арматурные сетки;
- осуществляется приёмка армирования, оформляется акт на скрытые работы.

Арматурные работы должны выполняться в соответствии со СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». В акте приемки смонтированных армоконструкций должны быть указаны номера рабочих чертежей, оценка качества смонтированной арматуры.

После установки всей арматуры производитель работ даёт разрешение на бетонирование.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Расчет арматуры на типовом этаже

Масса арматуры принимается по проекту. В конструктивном разделе по расчету было принято армирование плиты 32788 кг и армирование стен 37420 кг.

Бетонные работы

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- проверено наличие фиксаторов;
- приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым, с целью проверки правильности установки, после бетонирования невозможен; очищены от мусора, грязи и ржавчины "старый" бетон и арматура; проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений оснастки и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями. Подача бетонной смеси к месту укладки предусмотрена при помощи бадьи и крана.

Работы по бетонированию проходят в следующем порядке:

- прием и подача бетонной смеси;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном.

Бетонирование вертикальных конструкций и перекрытий осуществляется в два этапа. В связи с протяженностью здания в плане предусмотрена подача бетона двумя кранами. Каждый кран обслуживает по 2 секции здания разбитые на 4 захватки.

Бетонную смесь укладывают слоями, толщиной 0.3м (для вертикальных конструкций) и в 1 слой (200мм) для перекрытий. Бетон уплотняется поверхностными вибраторами типа ИВ-75. Шаг перестановки вибратора не должен превышать 1.5 радиуса его действия. Вибрирование на

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

одной позиции заканчивается при прекращении оседания и появления цементного молока на поверхности бетона.

Перерыв между этапами бетонирования должен быть не более 2-х часов. После укладки бетонной смеси в опалубку необходимо создать благоприятные температурно-влажностные условия для твердения бетона. Поверхность забетонированного фундамента укрывается мешковиной и поливается с периодичностью 2 часа.

Расчет необходимого количества бетонной смеси на типовой этаж

Расчет необходимого бетона на этаж проведен в табличной форме (табл. 3.1).

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Спецификация монолитных ж/б конструкций на типовой этаж

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование элемента	Класс бетона	Размер без вычета проемов, м			Объем элемента, м ³	Размер проема, м			Объем проема, м ³	Количество элементов	Объем бетона, м ³		
			L	B	H		L	B	H			На 3 и 4 секцию	На этаж	На все здание
Лестнично-лифтовые узлы														
1	Ось 12-15	В30	27.70	0.20	3.10	17.17	3.20	0.20	2.10	1.34	2.00	31.66	63.32	759.84
2	Ось А2-А5		16.70	0.20	3.10	10.35	1.00	0.20	2.10	0.42	2.00	19.87	39.74	476.83
											Σ =	51.53	103.06	1236.67
Плита перекрытия		В30	1028.00	0.20	205.60						1.00	205.60	411.20	4934.40
Пилоны														
1	Тип пилона 1	В30	1.20	0.20	3.10	0.74					8.00	5.95	11.90	142.85
2	Тип пилона 2		1.50	0.20	3.10	0.93					36.00	33.48	66.96	803.52
3	Тип пилона 3		2.00	0.20	3.10	1.24					5.00	6.20	12.40	148.80
4	Тип пилона 4		3.30	0.20	3.10	2.05					8.00	16.37	32.74	392.83
											Σ =	62.00	124.00	1488.00
											Итого:	319.13	638.26	7659.07

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

Изм.
Лист
№ докум.
Подпись
Дата

Демонтаж опалубки

Демонтаж опалубки разрешается проводить только после достижения бетоном требуемой прочности, согласно СП 70.13330.2012 и с разрешения производителя работ.

Демонтаж опалубки производят отдельными щитами или панелями. На демонтируемой панели (щите) откручивают гайки винтовых стяжек, вытаскивают тяжи. Затем с помощью подкосов щиты отрывают от бетона. Отсоединенную панель (щит) стропят и переносят краном на новую захватку.

При распалубке перекрытий опалубка опускается с помощью винтовых домкратов стоек. Затем извлекают листы фанеры (палубы), поперечные и продольные балки, после чего демонтируют стойки.

Щиты, панели опалубки стен, а также элементы опалубки перекрытий каждый раз после демонтажа надо очищать от налипшего цементного раствора, желательнее скребками с рабочей поверхностью из резины. Применение опалубки предусматривает обязательную очистку и смазку палубы щитов. Балки должны быть рассортированы по размерам.

После демонтажа опалубки перекрытия часть стоек должна остаться и поддерживать перекрытие до достижения бетоном проектной прочности. Стойки поддерживают 2-3 нижележащих перекрытия.

Рабочие швы при укладке бетона:

Рабочие швы, т.е. плоскость, по которой к ранее уложенному бетону прилегает свежее уложенный бетон. Их устройство вызвано неизбежными остановками бетонирования из-за организационных и технологических причин. Число рабочих швов должно сводиться к минимуму. Места сопряжения ранее уложенного и свежего бетона выбираются с таким расчетом, чтобы они не снижали прочности бетонируемой конструкции.

При бетонировании колонн рабочие швы можно располагать по высоте колонны, на уровне верха фундамента у низа элементов опирающихся на колонны.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

При устройстве монолитных перекрытий рабочие швы устраивают в сечениях, где меньший изгибающий момент, т.е. нагрузки на конструкцию минимальны. Такие сечения располагаются на расстоянии 1/3 от промежуточных опор. Швы устраивают путем либо несъемной опалубки сетки-рабицы или путем установки деревянного щита с проемами под арматуру.

При перерыве в бетонировании более 2 часов возобновляют укладку только после набора прочности бетоном не менее 1,5МПа. При прочности ниже 1,5МПа дальнейшая укладка приведет к разрушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов.

Перед возобновлением бетонирования очищают поверхность бетона от пыли, грязи и строительного мусора. Для лучшего сцепления ранее уложенного бетона со свежим рабочие швы по горизонтальным поверхностям очищают от цементной пленки водяной или воздушной струей. А затем покрывают цементным раствором толщиной 1,5-3см, чтобы заполнить все неровности.

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;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

- вблизи не огражденных перепадов по высоте на 1,3м 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;
- 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.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

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

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.

3.3 Требования к качеству и приемка работ

Операционный контроль качества выполняется в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

Опалубочные работы необходимо выполнять согласно требованиям ГОСТ 23478-79 «Опалубка для возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Классификация и общие требования» и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Правила производства работ»

Смонтированная опалубка принимается по акту мастером или прорабом.

При приемке проверяют:

- правильность установки опалубки, а также поддерживающих элементов и элементов крепления;
- геометрические размеры;
- смещение осей опалубки относительно проектного положения;
- вертикальность и горизонтальность плоскостей;
- плотность стыков и сопряжении.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

К акту приемки арматурных работ прикладывают:

- заводские сертификаты основного металла и электродов;
- выписки из лабораторных журналов или акты испытаний образцов;
- фамилии и данные сварщиков производивших сварку при изготовлении арматурных конструкций и их монтаже;
- копии документов, на основании которых вносились изменения в рабочие чертежи.

Контроль за качеством бетонной смеси производится строительной лабораторией в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов. Все данные по контролю качества бетонной смеси заносят в журнал производства работ.

Смонтированная опалубка принимается мастером или прорабом, ответственным за производство работ на строительной площадке. При этом согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции» проверке подвергаются:

- соответствие форм и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам;
- отклонение положений и размеров установленной опалубки, т.е. расстояние от вертикали плоскости опалубки на один метр высоты -5мм, на всю высоту - 15мм;
- смещение осей опалубки от проектного положения - 8мм;
- смещение осей опалубки относительно осей сооружения - 10 мм;
- точность установки опалубки для конструкций готовых под окраску без шпаклевки, перепады поверхностей, в том числе стыков, должны быть не более 2 мм, для конструкции, готовых под оклейку обоями не более 1 мм;
- прогиб собранной опалубки для вертикальных поверхностей должен быть не более 1/400 пролета, а перекрытий не более 1/500 пролета. Минимальная прочность бетона при распалубке не загруженных монолитных конструкций должна быть:
 - вертикальных из условия сохранения формы - 0,2-0,3 МПа;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

- горизонтальных и наклонных при пролете до 6 м - 70% проектной, свыше 6м - 80% проектной.

Установленная арматура принимается мастером или прорабом, ответственным за производство работ на строительной площадке. При этом проверке подвергаются:

- отклонения от проектных размеров толщины защитного Слая не должно превышать 5 мм (при толщине защитного слоя более 15 мм) и 3 мм (при толщине защитного слоя 15 мм и менее);

- отклонение от проектных размеров расстояний между распределительными стержнями в одном ряду не должно превышать 25 мм;

- отклонение от проектных размеров положения осей стержней стыкуемых каркасов не должно превышать - 5 мм;

- отклонение от проектных размеров расположения стыков стержня по длине элемента не должно превышать 25 мм.

При укладке бетонной смеси мастером или прорабом, ответственным за производство работ, проверяются:

- применяемые марки бетона, рабочие составы смесей и показатели их подвижности (жесткости), т.е. осадка конуса должна быть от 8 до 10см;

- прочность укладываемого бетона, т.е. при испытаниях серий образцов бетон должен иметь среднюю прочность не ниже 95% проектной марки.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Ведомость затрат труда на устройство типового этажа Таблица 3.2

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изме р.	Объем работ	Обоснов ание (ЕниР)	Состав звена рабочих	Норма времени чел.-ч.	Затраты труда чел.-ч.
1	Установка и вязка арматуры для стен и пилонов	1 т	76.08	E4-1-46	комплексная бригада 10 человек	11.50	874.92
3	Установка опалубочных щитов	1 м ²	2477.54	E4-1-34		0.28	693.71
4	Подача и укладка бетонной смеси с помощью крана и бадьи	1 м ³	227.10	E4-1-49		1.60	363.36
5	Выдерживание и уход за бетоном	Дни	2.00				
6	Демонтаж опалубки, чистка смазка, складирование	1 м ²	2477.54	E4-1-34		0.11	272.53
7	Установка опалубки перекрытия	1 м ²	2268.00	E4-1-34		комплексная бригада 10 человек	0.30
8	Установка и вязка арматуры для плиты перекрытия	1 т	32.79	E4-1-46	13.50		442.67
9	Подача и укладка бетонной смеси с помощью крана и бадьи	1 м ³	411.20	E4-1-49	1.60		657.92
10	Выдерживание и уход за бетоном	Дни	2.00				
11	Демонтаж опалубки, чистка смазка, складирование	1 м ²	2268.00	E4-1-34	0.11		249.48
						Итого:	4234.99

Все виды арматурных, опалубочных и бетонных работ выполняются комплексной бригадой рабочих, состоящей:
 бетонщики 3 разряда - 4 чел; арматурщик 4 разряда - 3 чел;
 арматурщик 3 разряда - 2 чел; плотник 4 разряда - 2 чел.
 плотник 3 разряда - 1 чел; мастер - 1 чел.

3.5 Материально – технические ресурсы

Ведомость потребности в строительных материалах, полуфабрикатах и конструкциях на типовой этаж

Таблица 3.3

№ п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Исходные данные				Потребность на измеритель конечной продукции
			Обоснование расхода	Ед. изм. по норме	Объем работ в нормат. един.	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Опалубка стен	м ²	-	-	-	-	1576,88
2	Опалубка перекрытий	м ²	-	-	-	-	1523,68
3	Арматура стен	т	-	-	-	-	37,98
4	Арматура перекрытий	т	-	-	-	-	22,66
5	Бетонная смесь	м ³	СП 63.13330.2012	м ³	100	101,5	230+418=648
6	Электроды Э-42	кг	-	-	-	-	423,4

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

87

Лист

Эксплуатация строительных машин

Эксплуатацию строительных машин (механизмов, средств малой механизации), включая техническое обслуживание, следует осуществлять в соответствии с требованиями СП 48.133330.2011 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.

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.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

При работе двух кранов в целях безопасности производства работ устанавливается последовательность монтажа конструкций, обеспечивающая соблюдение необходимого постоянного интервала между зонами действия кранов. При одновременной работе кранов расстояние между грузами должно быть не менее 5м. Также требуется разработать мероприятия по безопасной одновременной работе двух кранов и составить почасовые графики совмещенных работ. Организация работ непосредственными руководителями согласно графикам и обеспечение постоянного неукоснительного контроля их выполнения, положения зон кранов.

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

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

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 строительного-монтажных работ, должны быть снабжены 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.

3.6 Техника безопасности

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

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:

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;
- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;
- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

При выполнении работ по натяжению арматуры необходимо: устанавливать в местах прохода работающих защитные ограждения высотой не менее 1,8 м; оборудовать устройства для натяжения арматуры сигнализацией, приводимой в действие при включении привода натяжного устройства; не допускать пребывания людей на расстоянии ближе 1 м от арматурных стержней, нагреваемых электротоком.

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

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

При укладке бетона из бадей или бункера расстояние между нижней кромкой бадьи или бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены проектом производства работ.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланга не допускается, а при перерывах в работе и

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Рабочие, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20° , должны пользоваться предохранительными поясами.

Эстакады для подачи бетонной смеси автосамосвалами должны быть оборудованы отбойными брусками. Между отбойным бруском и ограждением должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 0,6 м. На тупиковых эстакадах должны быть установлены поперечные отбойные бруска.

3.7. Техничко - экономические показатели на устройство монолитных конструкций типового этажа

Общий объем монолитных конструкций этажа: $638,3 \text{ м}^3$

Нормативные затраты труда рабочих: $529,37 \text{ чел} \times \text{см}$

Общая продолжительность выполнения работ: $15 \text{ дней (45 смен)}$

Выработка в натуральных измерителях: $3,62 \text{ м}^3/\text{чел} \times \text{день}$,

либо $1,21 \text{ м}^3/\text{чел} \times \text{см}$;

Количество рабочих в смену: 10 человек

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

4 Организация строительного производства

					08.03.01 ДО-574 12-2471-1436. 2017. ПЗ . ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Морзун</i>				Монолитный жилой дом переменной этажности в г. Балашиха	<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. Организация и технология производства работ

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной.

4.1.1 Подготовительный период

- снос зданий, расположенных на участке строительства
- геодезические работы
- пересадка и вырубка деревьев
- ограждение строительной площадки временным забором
- устройство временных дорог
- устройство временных объездных и подъездных дорог
- устройство временного административно-бытового городка
- прокладка временных инженерных коммуникаций на период строительства
- устройства временных складских площадок для материалов и конструкций
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением
- перекладка коммуникаций

В подготовительный период производится разборка зданий по отдельному проекту с обязательной утилизацией и переработкой отходов. Разборка зданий предусматривает 3 последовательно выполняемых этапа работ:

- подготовительные работы с ограниченным применением строительной техники
- механизированная разборка надземной части зданий
- механизированная разборка подземной части здания.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

4.1.2 Основной период

Основной период строительства включает работы:

1. Земляные работы и возведение подземных частей зданий
2. Прокладка инженерных коммуникаций
3. Строительно-монтажные работы по возведению надземной части здания
4. Устройство дорог
5. Благоустройство территории.

До начала механизированной выемки грунта в котловане необходимо выполнить следующие мероприятия:

- получить письменное подтверждение об отключении (переносе) существующих коммуникаций, расположенных в зонах разработки грунта, в случае необходимости выполнить контрольное шурфление;
- уточнить привязку котлована по месту;
- убедиться в работоспособности пункта мойки колес;
- убедиться в наличии и целостности ограждения строительной площадки;

Разработку котлована производят экскаваторами Volvo-360, оборудованными «обратной лопатой» длинной стрелы 11,250 м и с емкостью ковша 1,6 м³

Работа экскаваторов организована в 2 смены.

Вывоз грунта производят автомашинами: автосамосвалами «МАЗ» от 8 до 18 м³.

В связи с тем что уровень грунтовых вод находится ниже дна котлована, то удаление грунтовых вод со дна котлована не требуется.

Перед устройством бетонной подготовки под фундаментную плиту, должны быть проведены испытания грунта и получен акт на ведение работ по устройству основания под фундаментную плиту.

Устройство фундаментной плиты и подземной части до отметки 0,00 производится башенным краном «POTAIN-256» с длинной стрелы 45 м и

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

минимальной грузоподъемностью на вылете в 45 м - 2т. Бетон подается автобетононасосом фирмы МЕСВО с длиной стрелы 32 м.

Бетонирование конструкций ведется с помощью инвентарной опалубки фирмы «Дока». В качестве системы поддержания опалубки перекрытий используются телескопические стойки «Eurex» 350 .

Бетонирование монолитных конструкций вести в следующей технологической последовательности:

- перед заливкой бетона в конструкции необходимо заключение лаборатории о его соответствии проектной марки;
- геодезическая разбивка осей и габаритов;
- установка и вязка арматуры, закладных деталей;
- установка и выверка опалубки под руководством ответственного ИТР;
- окончательная геодезическая выверка арматуры и опалубки со сдачей по акту;
- укладка бетона;
- выдерживание бетона и распалубка.

Арматурные сетки и плоские каркасы укладывают вручную или с применением крана, в зависимости от их массы. При массе одного элемента более 50 кг подача к месту установки производится краном.

Укладка арматурных сеток в проектное положение производится по рискам, нанесенным на опалубке или бетонной подготовке. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещений и иметь фиксаторы, обеспечивающие восприятие усилий от массы и распирания бетонной смеси и создания необходимого зазора между арматурой и опалубкой для образования защитного слоя.

Укладка бетона в монолитные конструкции производится слоями толщиной не более 400 мм. При этом высота свободного падения бетонной смеси не должна превышать 1 метра. Уплотнение бетонной смеси

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

производится глубинными вибраторами ИВ-75 и поверхностными вибраторами ИВ-92.

Распалубку конструкций вести обязательно с предварительным отрывом щитов от плоскости бетона монтажным ломиком или деревянным клином.

К разборке опалубки можно приступать только после достижения бетоном заданной прочности с разрешения производителя работ.

Для организации бесперебойного выполнения бетонных работ возведение монолитных конструкций должно производиться поточным методом с разбивкой конструкций на захватки площадью до 200,0 м, участки, ярусы.

Организация каменных работ в строительстве осуществляется в строгом соответствии с требованиями СП 15.13330.2012 «Каменные конструкции. Правила производства и приемки работ». Подача кирпича, раствора и других материалов осуществляется основным монтажным механизмом-краном КБ-473 на выносные площадки, а также мачтовыми подъемниками, и с последующей их транспортировкой к месту проведения работ.

Все остальные работы: гидроизоляционные и кровельные, устройство шов, заполнение оконных и дверных проемов, отделочные работы должны производиться в соответствии с требованиями соответствующих глав СП

4.1.3 Указания по производству работ в зимнее время

При производстве работ в осенне-зимний период необходимо выполнять дополнительные требования по организации строительной площадки и выполнению работ.

Все строительно-монтажные работы в зимнее время выполняются с соблюдением требований соответствующих глав СП с учетом особенностей их производства в зимний период. Строительно-монтажные

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

работы в зимних условиях должны производиться в соответствии с указаниями и требованиями рабочих чертежей.

Для успешного выполнения земляных работ, грунт, подлежащий разработке, при промерзании его на глубину более чем на 0,4 м, должен быть предварительно подготовлен (оттаивание мерзлого грунта, либо его рыхление). Котлован должен предохраняться от промерзания грунта, в основном, путем недобора грунта или устройства укрытия из утепляющих материалов.

Производство бетонных и железобетонных работ производят по специальным правилам. Товарный бетон следует заказывать в количестве, необходимом для работы в течение 2,5 часов или другого гарантийного срока, указанного в паспорте. Транспортирование бетона производится в утепленной таре. Опалубка и арматура перед бетонированием должна быть очищена от снега и наледи. Раствор применять с противоморозными добавками.

Метод зимнего бетонирования принимают на основе теплотехнических расчетов и экономической целесообразности.

Гидроизоляционные и кровельные работы необходимо выполнять с прогревом паром, электротоком и т.д. Горячие мастики подаются на рабочее место в утепленной таре, а рулонные материалы нагреваются до t от $+15^{\circ}$ до $+20^{\circ}$ С. Для создания гидроизоляционного слоя разрешается наклеивать только один слой унифлекса на горячем битуме, независимо от количества слоев, предусмотренных проектом. Остальные слои рубероида наклеиваются в летних условиях.

Отделочные работы зимой рекомендуется выполнять в здании, отапливаемом от постоянной системы отопления. При невозможности пуска тепла в здание применяется искусственный обогрев здания термогенераторами.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

4.1.4 Указания по приемке работ

При приемке бетонных и сопутствующих работ осуществляется проверка:

- а) соответствия конструкций проекту;
- б) готовности возводимого здания или его части к производству последующих строительно-монтажных работ;
- в) качества бетонных, каменных и других работ.

Приемка работ должна устанавливать:

- а) точность установки арматурных каркасов и опалубки;
- б) качество поверхностей после распалубки;
- в) выполнение других специальных требований проекта.

Приемка монолитных железобетонных конструкций должна производиться в следующем порядке: промежуточные приемки скрытых работ; окончательная приемка конструкций всего здания или его части.

В процессе сдачи-приемки производятся освидетельствование их в натуре, контрольные замеры и лабораторные испытания.

4.2 Подбор машин и механизмов, потребность в материалах.

Выбор башенного крана для монтажа конструкций

- а) определение основных технических параметров крана

Масса груза и строповочных устройств $Q = q_1 + q_2$, допустимо

$$Q = 1,1 \times q_1.$$

q_1 - масса самого тяжелого элемента, q_2 - масса траверсы.

$$\text{Тогда } Q_k = 3,2 + 0,2 = 3,4 \text{ т}$$

$$\text{Высота подъема крюка } H_k = h_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{стр}},$$

h_0 - уровень верхнего монтажного горизонта, на который устанавливается монтируемая конструкция, м.

$h_{\text{зап}}$ - минимальное расстояние между монтажным горизонтом и монтируемым элементом, м.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

$h_{эл}$ – высота (толщина) элемента, м.

$h_{стр}$ – высота захватных устройств, м.

$$H_k = 60,3 + 3 + 1 + 2 = 66,3 \text{ м}$$

Необходимый вылет стрелы крана определяется по формуле

$$L = b/2 + a + c + d ,$$

b – ширина подкранового пути,

a - расстояние от ближайшего к зданию подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания по горизонтали,

c - ширина здания,

d - запас на возможное положение крана под небольшим углом поворота к месту установки конструкции, м.

$$L_k = 2 + 40 + 6/2 = 45 \text{ м}$$

Для вышеперечисленных технических параметров подходит кран:

ROTAIN 265

- грузоподъёмность при минимальном вылете стрелы – 12т

- вылет основного крюка – 45м

- высота подъема крюка – 71.3м

Одновременная работа 2-х кранов ROTAIN 265

б) опасная зона работы крана – это зона, где на людей могут действовать опасные факторы, связанные с характером выполняемых работ (п. 4.8, [12]).

Размеры опасной зоны работы крана определяются по формуле:

$$L_{о.з.}^{кр} = l_{обс.} + 0,5l_{габ}^{мин} + l_{отл.} + l_{габ}^{макс}, \text{ где:}$$

$L_{о.з.}^{кр}$ – размер опасной зоны работы крана, м;

$l_{обс.} = 45 \text{ м}$ – зона обслуживания крана, от оси вращения до оси крюка;

$l_{габ}^{мин} = 3 \text{ м}$ – наименьший габарит перемещаемого груза;

$l_{отл.} = 10 \text{ м}$ – минимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном (при $h = 59,1 \text{ м} < 70 \text{ м}$);

$l_{габ}^{макс} = 6 \text{ м}$ – наибольший габарит перемещаемого (падающего) груза.

$$L_{о.з.}^{кр} = 45 + 0,5 \cdot 3 + 10 + 6 = 62,5 \text{ м.}$$

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

На границе опасной зоны работы крана предусмотрены сигнальные ограждения (согласно п.4.10, [12]).

Потребность в машинах и механизмах

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование и марка машины	Основные технические характеристики машины	Кол-во, шт
1	Бульдозер ДЗ - 53	Мощность P=89 кВт	1
2	Экскаватор с обратной лопатой Volvo-360	Объём ковша V=0,65 м³	1
3	Башенный кран POTAIN-256	Высота подъёма крюка H=33 м, вылет стрелы L=30 м, грузоподъёмность Q=5 т P = 120 кВт	2
4	Подъемник Alimak SCANDO 650	Высота подъема 65м P = 65кВт	2

4.3 Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Объем работ	ГЭСН 2001-	Наименование материалов	Ед. изм.	Норма на ед.	Потребн. колич.
1	Устройство стены в грунте из монолитного железобетона с использованием крана ДЭК-251	м ³	17.4	05-01-012-5	Бетон тяжелый В30 Арматурв Проволока светлая диаметром 1.1мм Бетонитовый раствор	м ³ т т м ³	101.5 3.68 0.015 25.5	1766.100 64.032 0.261 443.700
2	Песчаная подготовка под фундаментную плиту	м ³	643.35	11-01-002-01	Песок для строительных работ природный Вода	м ³ м ³	1.12 0.11	720.552 70.769
3	Щебеночная подготовка под фундаментную плиту толщиной 15см	м ³	643.35	11-01-002-04	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 10-20 мм	м ³	0.09	57.902
4	Устройство бетонной подготовки толщиной 200 мм	100 м ³	8.58	06-01-001-1	Бетон тяжелый В7.5 Щиты из досок толщиной 25 мм Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта Вода Рогожа	м ³ м ² м ³ м ³ м ²	102 1.75 250 1.75 250	875.160 15.015 2145.000 15.015 2145.000
5	Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты	100 м ²	42.89	11	Асбест хризолитовый марки К-6-30 Битумы нефтяные строительные марки БН-90/10 Мука андезитовая кислотоупорная, марка А Бензин растворитель Ветошь	т т т т кг	0.008 0.157 0.125 0.057 0.5	0.343 6.734 5.361 2.445 21.445
6	Устройство монолитной фундаментной плиты	100м ³	42.31	06-01-001-16	Бетон тяжелый В30 Арматура Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА»	м ³ т м ²	101.5 8.1 3.6	4294.465 342.711 152.316

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР					Лист		
										103		
									Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта Электроды диаметром 4 мм Э42 Вода Гвозди строительные Рогожа Известь строительная негашеная комовая, сорт I	м ³ т м ³ т м ² т	0.19 0.16 0.73 0.002 30 0.01	8.039 6.770 30.886 0.085 1269.300 0.423
7	Устройство монолитных стен подвала высотой 5.65 м, толщиной 200 мм	100 м ³	3.76	06-01- 024-6	Бетон тяжелый В30 Арматура Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА» Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта Электроды диаметром 4 мм Э42 Болты строительные с гайками и шайбами Гвозди строительные Известь строительная негашеная комовая, сорт I Вода	м ³ т м ² м ³ т т т т м ³	101.5 14.99 103 0.19 0.15 0.12 0.086 0.074 0.223	381.640 56.362 387.280 0.714 0.564 0.451 0.323 0.278 0.838				
8	Устройство монолитных клон и пилонов подвала высотой 5.65 м	100 м ³	0.76	06-01- 026-7	Бетон тяжелый В30 Арматура Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА» Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта Гвозди строительные Масла антраценовые Проволока светлая диаметром 1,1 мм	м ³ т комплект м ³ т т т	101.5 20 103 0.19 0.043 0.22 0.03	77.140 15.200 78.280 0.144 0.033 0.167 0.023				
9		100 м ³	8.22	06-01- 041-3	Бетон тяжелый В30 Арматура Конструкции стальные	м ³ т т	101.5 7.66 0.5	834.330 62.965 4.110				

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР				Лист				
						Устройство монолитного безбалочного подвального перекрытия толщиной 400 мм				Инвентарные стойки деревометаллические раздвижные	шт.	2.8	23.016
										Щиты из досок толщиной 25 мм	м ²	86.1	707.742
										Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта	м ³	6.22	51.128
										Пиломатериалы хвойных пород. Брусья обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 150 мм и более II сорта	м ³	0.99	8.138
										Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм III сорта	м ³	0.53	4.357
										Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более III сорта	м ³	2.61	21.454
										Проволока светлая диаметром 1,1 мм	т	0.0116	0.095
										Гвозди строительные	т	0.079	0.649
										Известь строительная негашеная комовая, сорт I	т	0.086	0.707
										Вода	м ³	0.257	2.113
										Ткань мешочная	10 м ²	4.29	35.264
10					100 м ²	13.09	11-01-019-01			Асфальт литой для покрытий тротуаров	м ³	2.55	33.380
										Грунтовка битумная	т	0.069	0.903
										Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 2-3.75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта	м ³	0.01	0.131
11					100 м ³	16.81	06-01-031-3			Бетон тяжелый В30	м ³	101.5	1706.215
										Арматура	т	20.4	342.924
										Комплект инвентарной опалубки фирмы «ДОКА»	м ²	147	2471.070
										Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта	м ³	0.27	4.539
										Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0.41	6.892

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР							
									Известь строительная негашеная комовая, сорт I	т	0.086	6.011
									Вода	м ³	0.257	17.964
									Ткань мешочная	10 м ²	4.29	299.871
14					Устройство наружных стен толщиной из блоков ячеистого бетона 250мм с облицовкой в 1/2 лицевым кирпичом	1 м ³	7840	08-03-002-7	Камни ячеистого бетона	м ³	0.68	5331.200
									Кирпич керамический или силикатный	100шт	0.1	784.000
									Раствор готовый кладочный (состав и марка по проекту)	м ³	0.14	1097.600
									Вода	м ³	0.2	1568.000
									Поковки из квадратных заготовок массой 1,8 кг	т	0.0009	7.056
									Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта	м ³	0.0005	0,91
15					Устройство утепляющего слоя наружной стены	1 м ³	3095	26-01-001-1	Сталь оцинкованная листовая толщина листа 0,8 мм	т	0.0382	118.229
									Конструкции из цилиндров минераловатных на синтетическом связующем	м ³	1.0324	3195.278
									Листы алюминиевые марки АД1Н, толщиной 1 мм	кг	2.63	8139.850
									Винты самонарезающие оцинкованные	т	0.00047	1.455
16					Монтаж мусоропровода со стволом из асбоцементных труб	1 шт	2.24	08-06-001	Трубы асбоцементные безнапорные условный проход 300 мм, внутренний диаметр 279 мм	м	4	8.960
									Трубы асбоцементные безнапорные условный проход 400 мм, внутренний диаметр 368 мм	м	70.26	157.382
									Металлический мусоросборник с тележкой	комплект	1	2.240
									Металлоконструкции опорной рамы из цилиндрического телескопического отвода	кг	86	192.640
									Кирпич керамический	1000 шт.	1	2.240
									Поковки из квадратных заготовок массой 1,8 кг	т	1	2.240
									Краски масляные и алкидные густотертые: цинковые МА-011-1	т	0.004	0.009

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР					Лист		
									Олифа комбинированная К-2	т	0.003	0.007
									Клапаны приемные	шт.	13	29.120
									Раствор готовый кладочный (состав и марка по проекту)	м ³	0.28	0.627
									Дефлекторы вытяжные цилиндрические типа ЦАГИ № 3, диаметр патрубка 280 мм	шт.	1	2.240
									Трос стальной	м	79	176.960
									Электроды диаметром 5 мм Э42	т	0.018	0.040
									Муфты подвижные	шт.	24	53.760
17	Устройство металлических ограждений	100м	0.9	07-05-016-3	Цемент для приготовления раствора в построечных условиях и в других подобных случаях	т	0.15	0.135	Поручни	м	102	91.800
					Электроды диаметром 6 мм Э42	т	0.02	0.018	Вода	м ³	0.1	0.090
					Ограждение лестничных проемов, лестничные марши, пожарные лестницы	т	2.09	1.881				
18	Устройство внутренних межкомнатных перегородок из блоков ячеистого бетона толщиной 80мм	100 м ²	86.84	07-08-006-1	Мастика клеящая сланцевая уплотняющая неотверждающаяся МСУ	кг.	22.3	1936.532	Резинотехнические изделия пластина губчатая из резины АФ-1	кг	47.3	4107.532
					Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	0.139	12.071	Шпатлевка клеевая	т	0.0144	1.250
					Клей резиновый № 88-Н	кг	6.36	552.302	Герметик марки 5Ф-13К	кг	1.14	98.998
					Шурупы с полукруглой головкой 5×70 мм	т	0.006	0.521				
19		100 м ²	23.78	07-08-006-4	Мастика клеящая сланцевая уплотняющая неотверждающаяся МСУ	кг.	22.3	530.294	Резинотехнические изделия пластина губчатая из резины АФ-1	кг	94.5	2247.210

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
08.03.01.ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР						Устройство внутренних межквартирных перегородок из блоков ячеистого бетона толщиной 200мм				Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т	т	0.283	6.730	
											Шпатлевка клеевая	т	0.0144	0.342
											Клей резиновый № 88-Н	кг	12.7	302.006
									Герметик марки 5Ф-13К	кг	2.92	69.438		
									Шурупы с полукруглой головкой 5×70 мм	т	0.0006	0.014		
									Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем М-125	м ³	5.15	122.467		
									Мастика клеевая кумаронокаучуковая КН-3	т	0.0144	0.342		
20	Установка двухкамерных металлопластиковых стеклопакетов	100 м ²	26.3	15-05-021-4	Стеклопакеты двухслойные из неполированного стекла толщиной 4 мм	м ²	100	2630.000						
					Ветошь	кг	0.2	5.260						
					Мыло твердое хозяйственное 72 %	шт.	1	26.300						
					Прокладки резиновые (пластина техническая прессованная)	кг	21.04	553.352						
					Резина губчатая	кг	7.84	206.192						
					Клей резиновый № 88-Н	кг	1.21	31.823						
					Мастика тиоколовая строительного назначения КБ-0,5	кг	7	184.100						
21	Установка деревянных дверных блоков в бетонных стенах	100 м ²	39.27	10-01-039-1	Блоки дверные	м ²	100	3927.000						
					Скобяные изделия	комплект	П							
					Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорта	м ³	0.08	3.142						
					Толь с крупнозернистой посыпкой гидроизоляционный марки ТГ-350	м ²	89	3495.030						
					Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,0	м ³	0.105	4.123						
					Смола каменноугольная для дорожного строительства	т	0.0236	0.927						
					Гвозди строительные	т	0.00413	0.162						
					Гвозди толевые круглые 3,0×40 мм	т	0.0021	0.082						
					Ерши металлические	кг	37.5	1472.625						

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата									
									Гипсовые вяжущие Г-3	т	0.016	0.628	
									Пахла пропитанная	кг	108	4241.160	
					22	Штукатурные работы (улучшенная штукатурка)	100 м ²	411.93	15-02- 018-2	Раствор готовый отделочный тяжелый, цементно-известковый 1:1:6	м ³	0.2	82.386
									Раствор готовый отделочный тяжелый, известковый 1:2,5	м ³	1.58	650.849	
									Сетка тканая с квадратными ячейками № 05 без покрытия	м ²	5.28	2174.990	
									Гипсовые вяжущие Г-3	т	0.006	2.472	
									Пиломатериалы хвойных пород. Доски обрезные длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм IV сорта	м ³	0.06	24.716	
									Гвозди строительные с плоской головкой 1,6×50 мм	т	0.00012	0.049	
					23	Цементно-песчаная подготовка под полы	100 м ²	17.89	11-01- 011-01	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м ³	2.04	36.496
									Вода	м ³	3.5	62.615	
					24	Устройство покрытия полов керамической плиткой на цементном растворе	100 м ²	5.69	11-01- 027-02	Плитки керамические для полов гладкие неглазурованные многоцветные квадратные и прямоугольные	м ²	102	580.380
									Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м ³	1.3	7.397	
									Опилки древесные	м ³	3.06	17.411	
									Вода	м ³	3.85	21.907	
					25	Устройство покрытия полов из паркетных досок	100 м ²	12.2	11-01- 034-01	Доски паркетные	м ²	104	1268.800
									Гвозди строительные	т	0.0138	0.168	
									Мастика битумно-кукерсолная холодная	т	0.02	0.244	
									Опилки древесные	м ³	1	12.200	
									Вода	м ³	0.2	2.440	
					26	Устройство армированной цементно-песчаной стяжки на кровле	100 м ²	10.28	12-01- 017-01	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м ³	1.53	15.728
									Песок для строительных работ природный	м ³	3.06	31.457	
									Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой с пылевидной посыпкой РКП- 3506	м ²	4.4	45.232	

08.03.01.ДО-574.12-2471-1436.2017 ПЗ. ВКР

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР					Лист		
								Вода	м ³	3.85	39.578	
27	Устройство теплоизоляции кровли	100 м ²	10.28	12-01-013-03	Плиты теплоизоляционные	м ²	103	1058.840	Мастика битумная кровельная горячая	т	0.201	2.066
					Битумы нефтяные строительные кровельные марок БНК-45/190, БНК-45/180	т	0.025	0.257	Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0.058	0.596
28	Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	10.28	12-01-015-01	Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой с пылевидной посыпкой РКП-3506	м ²	110	1130.800	Мастика битумная кровельная горячая	т	0.196	2.015
					Битумы нефтяные строительные кровельные марок БНК-45/190, БНК-45/180	т	0.025	0.257	Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0.06	0.617
29	Устройство плоской кровли с покрытием из 3-х слоев флизолола	100 м ²	10.28	12-01-002-07	Материалы рулонные кровельные для верхнего слоя (марка по проекту)	м ²	126	1295.280	Материалы рулонные кровельные для нижних слоев (марка по проекту)	м ²	250	2570.000
					Мастика битумно-полимерная	т	0.77	7.916				
30	Облицовка цоколя 1и 2 этажей керамогранитной плиткой	100 м ²	25.05	15-01-001-3	Плиты облицовочные	м ²	100	2505.000	Раствор готовый отделочный тяжелый, цементный 1:3	м ³	3.5	87.675
					Бумага ролевая	т	0.007	0.175	Карборунд	кг	40.48	1014.024
					Мастика герметизирующая отверждающаяся однокомпонентная строительная «Геростон»	т	0.0096	0.240	Уголь древесный марки А	т	0.096	2.405
					Вода	м ³	2.68	67.134	Мука андезитовая кислотоупорная, марка А	т	0.0045	0.113
					Порошок полирующий	кг	0.08	2.004	Пиломатериалы хвойных пород. Доски необрезные длиной 2-3,75 м, все ширины, толщиной 32-40 мм II сорта	м ³	0.0344	0.862

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">31</td> <td style="width: 35%;">Устройство отмостки из асфальтобетона по периметру здания</td> <td style="width: 10%;">100 м²</td> <td style="width: 10%;">2.9</td> <td style="width: 10%;">11-01- 019-01</td> <td style="width: 30%;">Асфальт литой для покрытий тротуаров Грунтовка битумная Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 2-3.75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта</td> <td style="width: 5%;">м³</td> <td style="width: 5%;">2.55</td> <td style="width: 10%;">7.395</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>т</td> <td>0.069</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>м³</td> <td>0.01</td> <td>0.029</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					31	Устройство отмостки из асфальтобетона по периметру здания	100 м ²	2.9	11-01- 019-01	Асфальт литой для покрытий тротуаров Грунтовка битумная Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 2-3.75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта	м ³	2.55	7.395							т	0.069	0.200							м ³	0.01	0.029									
31	Устройство отмостки из асфальтобетона по периметру здания	100 м ²	2.9	11-01- 019-01						Асфальт литой для покрытий тротуаров Грунтовка битумная Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные длиной 2-3.75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм III сорта	м ³	2.55	7.395																																
											т	0.069	0.200																																
											м ³	0.01	0.029																																
08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР																																													
	Лист								111																																				

4.4 Календарное планирование

Для успешного выполнения работ на строительной площадке, и эффективного управления этими работами, составляют календарный план (КП). КП – есть один из документов организации строительства, в котором указана технологическая последовательность работ, и увязка во времени, сроки выполнения различных работ и потребность в ресурсах (трудовых, технических, материальных, денежных).

На базе КП составляют график процесса строительства с чёткой детализацией работ и исполнителей с ориентацией на мощность строительной организации: нормативные сроки строительства, с учётом соблюдения правил техники безопасности и технологической последовательности выполнения работ.

КП – основной документ, входящий в состав проекта производства работ (ППР). Порядок разработки КП регламентируется СП 48.13330.2011 “Организация строительного производства”.

При разработке работ КП, продолжительность определяется на основании (СП 48.13330.2011). КП должны быть рассчитаны на применение поточных методов организации работ с максимальным совмещением трудовых ресурсов по времени.

Порядок разработки КП строительства объекта был принят следующий:

- определение номенклатуры работ;
- подсчёт по рабочим чертежам объёмов работ;
- определение методов производства каждого вида работ и механизмов для их выполнения;
- подсчёт нормативной машина - трудоёмкости;
- определение технологической последовательности выполнения работ;
- установление сменности работ;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

- определение продолжительности работ и их совмещения, корректировка числа исполнителей и сменности;
- сопоставление расчётной продолжительности с нормативной, внесение корректировок;
- на основе выполненного плана разработан график потребности в людских ресурсах.

К моменту составления календарного плана должны быть определены методы производства работ и выбраны машины и механизмы.

Число смен назначено в зависимости от вида выполняемой работы, причём для монтажных работ с использованием механизмов, число смен принято не менее двух.

Продолжительность работ, численность рабочих в смену и состав бригад определены в соответствии с трудоёмкостью выполняемых работ.

При определении продолжительности работ основным фактором явилась поточность выполнения работ, поэтому сначала была определена продолжительность основных работ, а затем продолжительность остальных работ (устройство полов, штукатурные, малярные работы и т.п.) была назначена такой же. В этом случае все бригады будут выполнять работы по захваткам за равный период времени и КП примет вид равно ритмичного строительного потока.

При расчёте состава бригад учтено, что переход с одной работы на другую в пределах объекта не будет изменения численности бригады и квалификации её членов. Номенклатура работ и их группировка

Для реализации поточного метода вся номенклатура работ на объекте группируется таким образом, чтобы каждый вид (группа, комплекс) работ мог быть выполнен звеном или бригадой рабочих заданного профессионального состава.

Трудоёмкость укрупненных видов работ достигается суммированием соответствующих трудоёмкостей по номенклатуре работ.

Номенклатура работ и их группировка

Для реализации поточного метода вся номенклатура работ на объекте группируется таким образом, чтобы каждый вид (группа, комплекс) работ мог быть выполнен звеном или бригадой рабочих заданного профессионального состава.

Трудоемкость укрупненных видов работ достигается суммированием соответствующих трудоемкостей по номенклатуре работ.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

Ведомость объемов работ

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование процессов	Ед. изм.	Количество		Расчет объемов работ
			на секцию	на здание	
1	Срезка растительного слоя грунта производится бульдозером ДЗ-53 на глубину до 15см	1000 м ²	0.52	2.07	площадь застройки 2070
2	Отрывка траншеи экскаватором ЭО-6111 вместимостью 1,5 м ³ под стену в грунте	1000 м ³	0.5	1.99	290*0.6*11.45=1992.3
3	Устройство стены в грунте из монолитного железобетона с использованием крана ДЭК-251	100м ³	4.98	19.92	290*0.6*11.45=1992.3
4	Отрывка котлована экскаватором Volvo-360 вместимостью 1,6 м ³ с погрузкой на автосамосвалы Ма3-5549	1000 м ³	12.28	49.11	4289*11.45=49109
5	Планировка дна котлована бульдозером ДЗ-53 на глубину 10см	1000 м ³	0.11	0.43	4289*0.1=429
6	Щебеночная подготовка толщиной 15 см	м ³	160.84	643.35	4289*0.15=643.35
7	Песчаная подготовка толщиной 15см	м ³	160.84	643.35	4289*0.15=643.35
8	Устройство бетонной подготовки толщиной 20 см (автобетононасос МЕСВО АУТ Р6.90-37-4)	100м ³	2.15	8.58	4289*0.2=857.8
9	Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты	100м ²	10.72	42.89	1309+2980=4289
10	Устройство монолитной фундаментной плиты пристроенной части толщиной 500мм	100м ³	1.64	6.55	1309*0.5=654.5
11	Устройство монолитной фундаментной плиты	100м ³	8.94	35.76	2980*1.2=3576

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

Изм.
Лист
№ докум.
Подпись
Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
						встроенной части толщиной 1200мм					
					12	Устройство монолитных стен подвала высотой (5,65+4,6)=10.25м, толщиной 300-200мм	100м ³	4.46	17.83	72.89+27.8+25.37+24.07+31.19+39.49+23.39+132.21+53+33.34+29.72+57.02+103.24+55.77+116.86+66.38=891.72x2=1783.44	
					13	Устройство монолитных колонн и пилонов подземной части высотой (5,65+4,6)=10.25м	100м ³	0.19	1.52	64.98+11.3=76.28x2=152.5	
					14	Устройство монолитного безбалочного подвального перекрытия толщиной 400мм	100м ³	4.11	16.44	822.4x2=1644.8	
					15	Устройство асфальтобетонного покрытия толщиной 25мм	100 м ²	2.66	10.63	1309*0.25+367.8*2=1063	
					16	Устройство монолитных стен толщиной 200 мм, высотой 3.1 м	100 м ³	4.20	16.81	1236.67+135.02+206.11+103.06=1680.86	
					17	Устройство монолитных пилонов высотой 3.1 м	100 м ³	4.91	19.62	1488+160+183.52+130.2=1961.72	
					18	Устройство безбалочных монолитных перекрытий толщиной 200 мм	100 м ³	15.86	63.42	4934.4+411.2+614.4+382.4=6342.4	
					19	Устройство наружных стен толщиной из блоков ячеистого бетона 250мм с облицовкой в ½ лицевым кирпичом	100м ³	1.74	6.98	(367.8*(3.3*12+4.2)+227.8*3.3*2+189.8*3.3*2)*0.37=698	
					20	Устройство утепляющего слоя наружной стены	100 м ³	0.71	2.83	(367.8*(3.3*12+4.2)+227.8*3.3*2+189.8*3.3*2)*0.15=283	
					21	Монтаж мусоропровода со стволом из асбоцементных труб	1 шт	1.00	4.00	4	
					22	Установка металлических ограждений: на балконах (квартирных и с лестничных клеток)	100м	2.74	10.96	(9.5*4+3*2+5*2+6.5*2+7*2)*12+(9.5*4+3*2+5*2)*2+(9.5*4+3*2)*2=1096	

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

Изм.						
Лист						
№ докум.						
Подпись						
Дата						
08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР						
	23	Устройство внутренних межкомнатных перегородок из блоков ячеистого бетона толщиной 80мм	100 м ²	21.70	86.80	2800*3.1=8680
	24	Устройство внутренних межквартирных перегородок из блоков ячеистого бетона толщиной 200мм	100 м ²	5.95	23.78	767*3.1=2377.8
	25	Установка двухкамерных металлопластиковых стеклопакетов	100 м ²	6.58	26.30	74.4*2.5*1+116.2*1.5*12+70.2*1.5*2+47.4*1.5*2=2630.4
	26	Установка дверных блоков	100 м ²	9.82	39.27	128.4*2.1+60.4*2*2.1*12+45.8*2*2.1*2+27.2*2*2.1*2=3927
	27	Установка подвесного потолка	100 м ²	9.80	39.18	85.2*2+809.1*2+85.2*2=1959
	28	Штукатурка стен и потолков (улучшенная штукатурка)	100 м ²	361.85	1447.44	78520+32907+33317=144744
	29	Клеевая окраска потолков	100 м ²	82.28	329.10	85.2*2*16+809.1*2*16+4289=32907
	30	Клеевая окраска стен	100 м ²	83,29	333.17	2972+243+8404+9809+11889=33317
	31	Оклейка стен обоями	100 м ²	195,13	780.52	78520
	32	Цементно-песчаная подготовка под полы	100 м ²	87.17	348.66	32907+1959=34866
	33	Устройство покрытия полов керамической плиткой на цементном растворе	100 м ²	16.81	67.24	63.7*2*16+85.2*2*16+1959=6723.8
	34	Устройство покрытия полов из паркетных досок	100 м ²	70.36	281.42	34866-6723.8=28142,2
	35	Устройство армированной цементно-песчаной стяжки на кровле	100 м ²	5.14	20.56	1028*2=2056
	36	Устройство теплоизоляции кровли	100 м ²	5.14	20.56	1028*2=2056
	37	Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	5.14	20.56	1028*2=2056
	38	Устройство плоской кровли с покрытием из флизолола	100 м ²	5.14	20.56	1028*2=2056
	39	Облицовка цоколя 1 и 2 этажей керамогранитной плиткой	100 м ²	5.52	22.07	183.9*2*4.2*0.8+183.9*2*3.3*0.8=2206.8
Лист	117					

Ведомость затрат труда и времени работы машин

Таблица 4.4

№ п/п	Наименование процессов	Ед, изм	ГЭС Н 2001	Количество	Норма времени		Трудоемкость		Затраты маш, вр,		Состав звена по ЕНиР
					чел,-ч,	маш,-ч,	чел,-ч,	чел,-дн,	маш,-ч,	маш, см,	
<u>Земляные работы</u>											
1	Срезка растительного слоя грунта производится бульдозером ДЗ-53 на глубину до 15см	1000 м ²	01-02-027-1	2,07	0,94	0,55	1,95	0,5	1,14	0,2	Машинист-1ч
2	Отрывка траншеи экскаватором ЭО-6111 вместимостью 1,5 м ³ под стену в грунте	1000 м ³	01-01-013-8	1,99	11,41	33,09	22,71	3	65,85	8	Машинист-1ч
3	Устройство стены в грунте из монолитного железобетона с использованием крана ДЭК-251	100 м ³	06-01-005-8	19,92	194,25	5,13	3869,46	484	102,19	13	Машинист-1ч Арматурщики-3ч Бетонщики-3ч
4	Отрывка котлована экскаватором Volvo-360 вместимостью 1,6 м ³ с погрузкой на автосамосвалы МаЗ-5549	1000 м ³	01-01-013-8	49,11	4,86	23,75	238,67	30	1166,4	146	Машинист-1ч
5	Планировка дна котлована бульдозером ДЗ-53 на глубину 10см	100 м ³	01-02-027-1	4,3	0,94	0,55	4,04	0,5	2,37	0,3	Машинист-1ч
<u>Конструкции подземной части здания</u>											
6	Щебеночная подготовка толщиной 15 см	м ³	11-01-002-04	643,35	3,73	0,55	2399,70	300	353,84	44	Машинист-1ч

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

118

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР								Лист
7	Песчаная подготовка толщиной 15см	м ³	11-01-002-01	643,35	3,41	0,30	2193,82	274	193,01	24	Машинист-1ч		
8	Устройство бетонной подготовки толщиной 20 см (автобетононасос МЕСВО AUT P6,90-37-4)	100 м ³	06-01-001-1	8,58	163,03	10,38	1398,80	175	89,06	11	Арматурщики-3ч, Плотники-3ч Бетонщики-3ч		
9	Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты	100 м ²	11	42,89	46,18	8,05	1980,66	248	345,26	43	Гидроизол-щики 2ч		
10	Устройство монолитной фундаментной плиты пристроенной части толщиной 500мм	100 м ³	06-01-001-16	6,55	220,66	26,06	1445,32	181	170,69	21	Арматурщики-3ч, Плотники-3ч Бетонщики-3ч		
11	Устройство монолитной фундаментной плиты встроенной части толщиной 1200мм	100 м ³	06-01-001-16	35,76	220,66	26,06	7890,80	986	931,91	117	Арматурщики-3 чел, Плотники-3 чел, Бетонщики-3 чел,		
12	Устройство монолитных стен подвала высотой (5,65+4,6)=10,25м, толщиной 200-300мм	100 м ³	06-01-024-6	17,83	1084,59	38,20	19338,24	2417	681,11	85	Арматурщики-3 чел, Плотники-3 чел, Бетонщики-3 чел,		
13	Устройство монолитных колонн и пилонов подземной части высотой (5,65+4,6)=10,25м	100 м ³	06-01-026-7	1,52	2301,00	97,22	3497,52	437	147,77	19	Арматурщики-3ч, Плотники-3ч Бетонщики-3ч		
14	Устройство монолитного безбалочного подвального перекрытия толщиной 400мм	100 м ³	06-01-041-3	16,44	678,50	23,59	11154,54	1394	387,82	49	Арматурщики-3ч, Плотники-3ч Бетонщики-3ч		
15	Устройство асфальтобетонного покрытия толщиной 25мм	100 м ²	11-01-019-01	10,63	26,24	0,75	278,93	35	7,97	1,00	Машинист-1ч		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Конструкции надземной части здания											
					16	Устройство монолитных стен толщиной 200 мм, высотой 3,1 м	100 м ³	06-01-031-3	16,81	1666,00	101,27	28005,5	3501	1702,3	213	Арматурщики-3ч Плотники-3ч Бетонщики-3ч
					17	Устройство монолитных пилонов высотой 3,1 м	100 м ³	06-01-026-6	19,62	763,46	74,94	14979,1	1872	1470,3	184	Арматурщики-3ч Плотники-3ч Бетонщики-3ч
					18	Устройство безбалочных монолитных перекрытий толщиной 200 мм	100 м ³	06-01-041-3	63,42	678,50	23,59	43030,5	5379	1496,1	187	Арматурщики-3ч Плотники-3ч Бетонщики-3ч
					19	Устройство наружных стен толщиной из блоков ячеистого бетона 250мм с облицовкой в 1/2 лицевым кирпичом	1 м ³	08-03-002-7	698,0	5,44	0,40	3797,1	475	279,2	35	Каменщики-2ч
					20	Устройство утепляющего слоя наружной стены	1 м ³	26-01-041-1	283,0	18,17	-	5142,1	643	-	-	Каменщики-2ч
					21	Монтаж мусоропровода со стволом из асбоцементных труб	1 шт	08-06-001-4	4,0	181,83	13,61	727,3	91	54,4	7	Монтажники-2ч
					22	Установка металлических ограждений	100 м	07-05-016-3	10,96	62,81	2,82	688,4	86	30,9	4	Монтажники-2ч
					23	Устройство внутренних межкомнатных перегородок из блоков ячеистого бетона толщиной 80мм	100 м ²	07-08-006-1	86,80	89,38	1,11	7758,2	970	96,3	12	Монтажники-2ч
					24	Устройство внутренних межквартирных перегородок из блоков ячеистого бетона толщиной 200мм	100 м ²	07-08-006-4	23,78	335,72	2,48	5605,4	701	59,0	7	Монтажники-2ч

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
25	Установка двухкамерных металлопластиковых стеклопакетов	100 м ²	15-05-021-4	26,30	87,80	0,73	2309,1	289	19,2	2	Плотники-2ч	
26	Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-1	39,27	104,28	9,69	4095,1	512	380,5	48	Плотники-2ч	
27	Устройство подвесных потолков	100 м ²	15-01-047-3	39,18	725,20	3,02	28413,3	3552	118,3	15	Плотники-2ч	
<u>Внутренняя и наружная отделка здания</u>												
28	Штукатурка стен и потолков (улучшенная штукатурка)	100 м ²	15-02-018-2	1447,44	45,24	5,02	65482,2	8185	7266,1	908	Штукатуры-5ч	
29	Клеевая окраска потолков	100 м ²	15-04-001-2	329,10	11,11	0,05	3656,3	457	16,5	2	Маляры - 5ч	
30	Клеевая окраска стен	100 м ²	15-02-018-2	333,17	11,11	0,05	3701,5	463	16,7	2	Маляры - 5ч	
31	Оклейка стен обоями	100 м ²	15-01-047-3	780,52	26,95	0,02	21035,0	2629	15,6	2	Маляры - 5ч	
32	Цементно-песчаная подготовка под полы	100 м ²	11-01-011-01	348,66	29,51	9,07	10289,0	1286	3162,3	395	Бетонщики- 2ч	
33	Устройство покрытия полов керамической плиткой на цементном растворе	100 м ²	11-01-027-02	67,24	119,78	2,94	8054,0	1007	197,7	25	Плотники-2ч	
34	Устройство покрытия полов из паркетных досок	100 м ²	11-01-034-01	281,42	35,19	4,90	9903,2	1238	1379,0	172	Плотники-2ч	
<u>Устройство кровли</u>												
35	Устройство армированной цементно-песчаной стяжки на кровле	100 м ²	12-01-017-01	20,56	27,22	0,01	559,6	70	0,2	0	Бетонщики-2ч	

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата												
					36	Устройство теплоизоляции кровли	100 м ²	12-01-013-03	20,56	45,54	0,35	936,3	117	7,2	1	Кровельщики- 4ч
					37	Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	12-01-001-02	20,56	17,51	0,11	360,0	45	2,3	0	Кровельщики- 4ч
					38	Устройство плоской кровли с покрытием из филозола	100 м ²	12-01-002-07	20,56	26,22	0,24	539,1	67	4,9	1	Кровельщики- 4ч
					39	Облицовка цоколя 1 и 2 этажей керамогранитной плиткой	100 м ²	15-01-001-3	22,07	1072,40	4,27	23667,9	2958	94,2	12	Плиточники-2ч
					Всего по надземной части:							292735,2	36592	17869,4	2234	
					<u>Неучтенные работы</u>											
					40	Подготовительный период					7% СМР		2561		156	Подс, рабочие – 5ч
					41	Сантехнические работы					7% СМР		2561		223	Сантехники – 8ч
					42	Электромонтажные работы					8% СМР		2927		179	Эл-монт-ки – 8ч
					43	Благоустройство и озеленение					4% СМР		1464		89	Землекопы – 5ч
					44	Неучтенные работы					6% СМР		2196		134	Подс, рабочие – 5ч
					45	Монтаж оборудования и лифтов					4% СМР		1464		89	Спец. монтажники – 5ч
					Всего без учета подземной части:							46730		2948		
08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР																
Изм.	Лист															
122																

4.4.1 Определение продолжительности выполнения работ-элементов календарного графика

Продолжительность выполнения работ определяется следующим образом:

-продолжительность выполнения работы для полностью механизированных работ (МЗР):

$$t = Z_m / n \cdot A, \text{ где:}$$

Z_m - общие затраты машинного времени на производство работ, маш.-см.;

n - число машин, участвующих в выполнении работ в смену;

A - сменность работы;

-продолжительность выполнения работы для частично механизированных или немеханизированных работ

$$t = T_p / N \cdot A \cdot n, \text{ где:}$$

T_p - трудоёмкость работы в чел.-дн.;

N - принятое количество рабочих в смену;

A - сменность работы;

n – количество звеньев (кранов).

Планируемую продолжительность округляют с точностью до смены в меньшую сторону, планируя увеличение производительности труда на 3-5 %.

При разработке сетевого графика расчеты продолжительности заносятся в карточку-определитель: «Продолжительность выполнения работ на объекте».

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

Продолжительность выполнения работ на объекте

Таблица 4.5

№	Наименование работы по графику	Трудоемкость, чел.-дн., машино-емкость, маш.-см.	Кол-во рабочих	Число смен в день	Число звеньев в/кранов	Продолжительность работы, дн
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтаж внутр.стен,плит перекрытий,вент.блоков, шахт лифта, лестн.маршей,площадок 1,2,3,4 ярус	2226	10	3,00	2,00	38
2	устройство наружных стен и перегородок 1,2,3,4 ярус	577	9	2,00	1,00	32
3	Установка оконных и дверных проемов 1 ярус	166	5	1,00	1,00	33
4	Электромонтажные работы 1,2,3,4 ярус	606	15	1,00	1,00	39
5	Мокрая штукатурка 1,2,3,4 ярус	1694	14	1,00	4,00	30
6	Черный пол 1,2,3,4 ярус	266	11	1,00	1,00	24
7	Малярные работы 1,2,3,4 яруса	735	15	1	2,00	24
8	Чистый пол 1,2,3,4 ярус	470	10	1	2,00	24
9	Монтаж внутр.стен,плит перекрытий,вент.блоков, шахт лифта, лестн.маршей,площадок 5 ярус	1107	10	3,00	2,00	18
10	Устройство наружных стен и перегородок 5 ярус	287	9	1,00	1,00	32
11	Установка оконных и дверных проемов 5 ярус	82	5	1,00	1,00	16
12	Электромонтажные работы 5 ярус	302	15	1,00	1,00	19
13	Мокрая штукатурка 5 ярус	843	14	1,00	4,00	15
14	Черный пол 5 ярус	132	11	1,00	1,00	12
15	Малярные работы 5 яруса	366	15	1	2,00	12
16	Чистый пол 5 ярус	231	10	1	2,00	12
17	Монтаж внутр.стен,плит перекрытий,вент.блоков,	742	10	3,00	2,00	12

	шахт лифта, лестн. маршей, площадок 6 ярус					
18	Устройство наружных стен и перегородок 6 ярус яруса	192	9	1,00	1,00	21
19	Установка оконных и дверных проемов 6 ярус	55	5	1,00	1,00	11
20	Электромонтажные работы 6 ярус	202	15	1,00	1,00	13
21	Мокрая штукатурка 6 ярус	565	14	1,00	4,00	10
22	Черный пол 6 ярус	89	11	1,00	1,00	8
23	Малярные работы 6 яруса	245	15	1	2,00	8
24	Чистый пол 6 ярус	155	10	1	2,00	8
25	Устройство кровли, тех. этаж	462,76	7,00	1,00	2	66
26	Монтаж оборудования	1464,00	8,00	1,00	1	183
27	Пуско-наладочные работы	16,00	5,00	1,00	1	3
28	Облицовка фасада плиткой	2958	12,00	1,00	2	122
29	Сантехнические работы (1-6 ярус)	2561	14	1,00	2,00	91
30	Демонтаж 2-х башенных кранов	62,00	5,00	1,00	1	12
31	неучтенные работы	2196,00	6,00	1,00	1	366
32	благоустройство территории	1464,00	12,00	1,00	1	122
33	сдача объекта	7	-	-	-	7

4.4.2 Сетевое моделирование

Модель – это абстрактное отображение наиболее существенных характеристик, процессов и взаимосвязей реальных систем.

Сетевой график есть сетевая модель с расчетными параметрами (ранее начало работ, позднее начало работ, ранее окончание работ, позднее окончание работ, общий резерв времени, частный резерв времени, критический путь). Сетевая модель отражает последовательность выполнения работ и технологическую зависимость между работами. На ряду с логическим элементом (работа) сетевая модель вводит второй элемент -

результат работы в линейных графиках этот элемент подразумевается и не имеет специального графического изображения. Разработка линейного графика направлена на отражение технологического процесса а не на его результат. В сетевой модели показателем является результат работы а конечной целью - ввод объекта в эксплуатацию.

При разработке сетевой модели решались следующие задачи: какая работа предшествует данной, какая выполняется одновременно, какая работа следует за данной. Конструктивно планировочное решение здания позволяет производить работы поточным методом . При возведении подземной части здание не разбивается на захватки. При возведении надземной части здание разбивается на четыре яруса по высоте. При монтаже наземной части ярус составляет четыре этажа (для обеспечения трех этажей безопасности над последующими работами). С целью удобочитаемости сетевого графика осуществлено укрупнение номенклатуры СМР. Расчет сетевой модели выполнен табличным методом.

Карточка-определитель работ сетевого графика Таблица 4.6

№	Наименование работы по графику	Кол-во рабочих	Число смен в день	Число звеньев в/кранов	Продолжительность работы, дн
1	2	4	5	6	7
1-2 2-3 3-4 4-5	Монтаж внутр.стен,плит перекрытий,вент.блоков, шахт лифта, лестн.маршей,площадок 1,2,3,4 ярус	10	3,00	2,00	38
2-9 10-11 12-13 14-15	устройство наружных стен и перегородок 1,2,3,4 ярус	9	2,00	1,00	32
9-22 23-24 25-26 27-28	Установка оконных и дверных проемов 1 ярус	5	1,00	1,00	33
22-34 35-36 37-38 39-40	Электромонтажные работы 1,2,3,4 ярус	15	1,00	1,00	39

34-46 47-48 49-50 51-52	Мокрая штукатурка 1,2,3,4 ярус	14	1,00	4,00	30
46-57 58-59 60-61 62-63	Черный пол 1,2,3,4 ярус	11	1,00	1,00	24
57-68 69-70 71-72 73-74	Малярные работы 1,2,3,4 яруса	15	1	2,00	24
68-79 80-81 82-83 84-85	Чистый пол 1,2,3,4 ярус	10	1	2,00	24
5-6	Монтаж внутр.стен,плит перекрытий,вент.блоков, шахт лифта, лестн.маршей,площадок 5 ярус	10	3,00	2,00	18
16-17	Устройство наружных стен и перегородок 5 ярус	9	1,00	1,00	32
29-30	Установка оконных и дверных проемов 5 ярус	5	1,00	1,00	16
41-42	Электромонтажные работы 5 ярус	15	1,00	1,00	19
53-54	Мокрая штукатурка 5 ярус	14	1,00	4,00	15
64-65	Черный пол 5 ярус	11	1,00	1,00	12
75-76	Малярные работы 5 яруса	15	1	2,00	12
86-87	Чистый пол 5 ярус	10	1	2,00	12
6-7	Монтаж внутр.стен,плит перекрытий,вент.блоков, шахт лифта, лестн.маршей,площадок 6 ярус	10	3,00	2,00	12
18-19	Устройство наружных стен и перегородок 6 ярус яруса	9	1,00	1,00	21
31-32	Установка оконных и дверных проемов 6 ярус	5	1,00	1,00	11
43-44	Электромонтажные работы 6 ярус	15	1,00	1,00	13
55-56	Мокрая штукатурка 6 ярус	14	1,00	4,00	10
66-67	Черный пол 6 ярус	11	1,00	1,00	8

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

77-78	Малярные работы 6 яруса	15	1	2,00	8
88-89	Чистый пол 6 ярус	10	1	2,00	8
7-8	Устройство кровли, тех. этаж	7,00	1,00	2	66
7-45	Монтаж оборудования	8,00	1,00	1	183
45-89	Пуско-наладочные работы	5,00	1,00	1	3
32-89	Облицовка фасада плиткой	12,00	1,00	2	122
21-33	Сантехнические работы (1-6 ярус)	14	1,00	2,00	91
19-20	Демонтаж 2-х башенных кранов	5,00	1,00	1	12
1-89	неучтенные работы	6,00	1,00	1	366
20-89	благоустройство территории	12,00	1,00	1	122
89-90	сдача объекта	-	-	-	7

Длина критического пути: 416 дней. Критический путь проходит по работам: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 39, 40, 51, 52, 62, 63, 73, 74, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90.

4.4.3 Обоснование продолжительности строительства

Продолжительность строительства здания определяется по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II, глава 3 «Непроизводственное строительство», «Жилые здания», а также с использованием нормативных показателей, приведенных в СНиПе 1.05.03-87 «Нормы задела в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки».

Согласно общих указаний (см. п.10 раздела 3 СНиП 1.04.03-85*) продолжительность строительства зданий устанавливается по сумме общей площади эксплуатируемой части здания, 75% площади технического этажа и 50% подвального помещения. Расчётная площадь здания составит:

$$S = 28980 + 2056 * 0.5 + (2056 * 0.75) = 31550 \text{ м}^2$$

Согласно общих указаний (см. п. 11 раздела 3 СНиП 1.04.03-85*) продолжительность строительства жилого здания со встроенными

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

помещениями общественного назначения определяется с прибавлением на каждые 100 м² общей площади встроенных помещений 0.5 месяца. При площади встроенных помещений — 1543 м² увеличение сроков строительства составит 7,5 месяцев.

За основу принимаем продолжительность строительства 16-ти этажного монолитного жилого дома, общей площадью 18000м². В том числе продолжительность подготовительного периода составит 3 месяца.

Согласно п. 7 «Общих положений» по методу экстраполяции увеличение площади составит:

$$\frac{31550 - 18000}{18000} * 100\% = 76,3\%$$

Поправочный коэффициент: $76,3 * 0,3 = 22,9$

Продолжительность строительства с учётом экстраполяции составит:

$$T = 16 * \frac{100 + 22,9}{100} = 20 \text{ мес.}$$

С учетом возведения встроено-пристроенной подземной 2-х уровневой автостоянки получаем $20 + 4 = 24$ мес.

3.2.8. Техничко-экономические показатели

Строительный объем здания 113850 м³

Жилая площадь 25910 м²

Трудоемкость 46730 чел-дн.

Трудоемкость на единицу объема 0,4 чел-дн/м³

Трудоемкость на единицу жилой площади 1,8 чел-дн./м²

Средняя выработка на 1 человека в день 0,56 м²/чел-дн

Планируемая продолжительность строительства 20 мес.

Нормативная продолжительность строительства 24 мес.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		121

4.5 Строительный генеральный план

Стройгенплан разработан для возведения монолитного жилого дома переменной этажности (16-12 этажей) с нежилым первым этажом, верхним техническим и подземной автостоянкой, с последующим возведением ограждающих конструкций и облицовкой кирпичом.

Размеры строительной площадки определены из условия размещения складов, арматуры, бытовых помещений, временных дорог и прочих временных сооружений.

Основные принципы организации строительной площадки:

- выбор и привязка кранов, с учетом опасных зон в период монтажа;
- увязка решений стройгенплана подземной и надземной частей здания;
- определения размеров складских помещений;
- обеспечения нормативной освещенности территории строительства и мест производства работ;
- определения потребности в инвентарных зданиях, исходя из максимальной численности работающих на строительстве;
- размещение временных сооружений и дорог в соответствии с требованием нормативных документов и согласно паспортам типовых проектов временных сооружений.

Возведения монолитных железобетонных конструкций до уровня второго этажа осуществляется с применением выбранного ранее автобетононасоса МЕСВО АУТ Р6.90-37-4. Подача бетона выше отметки второго этажа осуществляется бадьей БВК-1.0 при помощи 2-х башенных кранов РОТАИН 265.

Выбор крана обусловлен объемно-планировочным и конструктивным решением, техническими характеристиками крана.

Детальная разработка стройгенплана проводится на стадии ПОС и ППР, с учетом конкретных условий стройплощадки, вида грунта и отметок

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		122

заложения фундаментов, наличия существующих и проектируемых коммуникаций, требования эксплуатационных организаций и нормативных документов.

Ведомость потребности в дополнительной технике и инструменте

Таблица 4.7

Наименование техники и машин	Марка машин	Количество машин
		1-ая очередь
Экскаватор	Volvo-360	2
Автомобильный кран	КС-45717	2
Бульдозер	ДЗ-53	2
Кран башенный	POTAIN 265	2
Автобетононасос	МЕСВО АУТ Р6.90-37-4	1
Электротрамбовка	ИЭ - 4505	2
Сварочный аппарат	-	2
Трансформатор масляный (электропрогрев)	КТПТУ-80	2
Трансформатор понижающий (освещение помещений внутри корпуса)	220/380/36 ИВ-9	2
Компрессор передвижной	ЗИФ-55	2
Гибочный станок	СМЖ-173А	2
Станок для резки арматуры	СМЖ-172А	2
Электровибратор глубинный	ИВ - 102	2
Установка водопонижения	НДНЭ-4	4
Электровибратор поверхностный	ИВ - 47	2
Виброрейки	—	2
Бункер для бетона	БВК-1.0	1
Малярная станция	СО-48	3
Штукатурный агрегат	СО-57В	3
Ящик для раствора	0.3 м ³	4
Асфальтоукладчик	ДС-126	1
Автосамосвал	Ма3-5549	7

4.5.1 Приобъектные склады

Приобъектные склады организуют для временного хранения материалов, полуфабрикатов, изделий, конструкций и оборудования. Их устраивают на строительной площадке и состоят они из открытых складских площадок в зоне действия монтажных механизмов и небольших кладовых для материалов закрытого хранения.

Для определения размеров складов необходимо в начале выявить объем материалов, деталей и конструкций, который должен храниться на складе. Запас должен обеспечивать бесперебойное снабжение строительных работ, и чем он больше, тем в большей мере гарантирован ритмичный ход работ на объекте. Запас должен быть минимальным, но достаточным для обеспечения бесперебойного выполнения работ.

Различают следующие виды производственных запасов:

- подготовительный – создает возможность своевременного начала работ;
- текущий – равен потребности в том или ином ресурсе в период между двумя смежными поставками;
- страховой (гарантийный) – часть производственного запаса, предназначенная для обеспечения бесперебойного процесса производства в случае полного использования других частей запаса;
- сезонный – создают для материалов, завозимых на объекты в навигационные периоды при поставке леса сплавом и т.д.

На стадии ПОС величина норматива производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = (Q_{\text{общ}} / T) * N_{\text{н}} * k_1 * k_2, \text{ где}$$

$Q_{\text{общ}}$ – количество материалов, конструкций необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода, дни;

$N_{\text{н}}$ – нормативные запасы материалов, дни;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады (для автотранспорта 1,5);

k_2 – коэффициент неравномерности производственного использования материалов в течении расчетного периода (1,3)

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада считается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящиеся материалы, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проходов и проездов. При расчете в

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		124

составе ПОС площади складов для основных материалов и изделий производят по удельным нагрузкам:

$S_{тр} = P_{скл} * q$, где q – норма складирования на 1 м^2 пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам.

Основными материалами и изделиями при монтаже надземной части здания, подлежащих хранению на площадках открытых складов, являются лестничные марши, щиты опалубки, кирпич, арматура и утеплитель.

Металлические витражи, оконные, дверные и воротные блоки не рассматриваются ввиду отсутствия данных об их массе. Расчет оформляется в виде таблицы.

Расчет потребности в складских площадях Таблица 4.8

№ п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Принятый запас ресурса	Общая площадь склада, м^2	Способ хранения
1	Кирпич	м^3	20	25	открыто
2	Арматура	т	10	10	стеллажи под навесом
3	Песок	м^3	5	5	открыто
4	Опалубка	п.м.	—	10	стеллажи под навесом
5	Древесина	п.м.	20	20	стеллажи под навесом
6	Утеплитель	м^3	—	15	стеллажи под навесом
7	Гидроизоляция	м^3	—	15	
8	Готовая продукция	т	—	340	стеллажи под навесом

4.5.2 Расчет потребности в воде на строительной площадке

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых нужд и пожаротушения. Потребный расход воды, л/с, определяется по формуле:

$$Q = Q_6 + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{пож}}$$

где Q_6 , $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{пож}}$ — расход воды соответственно на бытовые и производственные нужды, и на пожаротушение, л/с.

Расход воды на бытовые нужды складывается из: Q_6' — расход воды на умывание, принятие пищи и другие бытовые нужды и Q_6'' — расход воды на принятие душа. Расход воды на бытовые нужды определяется по формулам:

$$Q_6' = \frac{N \cdot b \cdot K_1}{8 \cdot 3600} = \frac{176 \cdot 25 \cdot 1.2}{8 \cdot 3600} = 0.18 \text{ л./с.} \quad Q_6'' = \frac{N \cdot c \cdot K_2}{t \cdot 3600} = \frac{176 \cdot 80 \cdot 0.3}{0.75 \cdot 3600} = 1.56 \text{ л./с.}$$

где N — расчетное число работников в смену.

b — норма водопотребления на 1 человека в смену (при отсутствии канализации принимается 10 — 15 л, при наличии канализации 20 — 25 л);

c — норма водопотребления на одного человека, пользующегося душем (при отсутствии канализации 30 — 40 л, при наличии канализации — 80 л);

K_1 — коэффициент неравномерности потребления воды (принимают в размере от 1.2 — 1.3);

K_2 — коэффициент, учитывающий число моющихся от наибольшего числа работающих в смену (принимают в размере от 0.3 — 0.4);

8 — число часов работы в смену;

t — время работы душевой установки в часах (принимают 0.75 часа).

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot K_3 \cdot \sum S_i \cdot A_i}{n \cdot 3600} = \frac{1,2 \cdot K_3 \cdot \sum q}{n \cdot 3600} = \frac{1,2 \cdot 1,5 \cdot 43400}{8 \cdot 3600} = 2.71 \text{ л./с.}$$

где 1,2 — коэффициент на неучтенные расходы воды;

K_3 — коэффициент неравномерности водопотребления, принимается равным 1,5;

n — число часов работы в смену;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		126

S_i — расчет воды на единицу выполненных работ, л

A_i — объем выполняемых работ;

Σq — суммарный расход воды в смену в литрах на все производственные нужды на совпадающие во времени работы (согласно календарному плану производства работ).

Производственные потребности воды в смену Таблица 4.9

Потребитель	Расход воды по СП	Расход воды в смену, л.
Экскаватор с двигателями внутреннего сгорания	10 — 15 л/ч	200
Автомашины (мойка и заправка)	300 л. (в сутки)	2400
Поливка бетона и железобетона	200 — 400 л/м ³ (в сутки)	40000
Оштукатуривание поверхностей	2 — 3 л/м ²	600
Компрессорная станция	5 — 10 л/ч	200
	Всего:	43400

Расход воды на пожаротушение определен в зависимости от площади застройки и составляет 10 л/с (правила противопожарного режима в РФ).

Расход на общие нужды составит:

$$Q = 0.18 + 1.56 + 2.71 + 10 = 15 \text{ л/с.}$$

4.5.3 Временные здания

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства СМР.

По назначению временные здания делят на:

- производственные – различные мастерские строительных организаций, механизированные установки, объекты энергетического хозяйства;
- складские – отапливаемые и не отапливаемые, теплые и холодные склады, кладовые и навесы;
- административные – конторы управления строительством, СМУ начальника участка, прораба, мастера, диспетчерские и прочие;
- санитарно-бытовые – гардеробные, помещения для обогрева и сушки одежды, душевые, столовые, медпункты, уборные;
- жилые и общественные.

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

Расчетное количество рабочих принимается равным максимальному числу на графике потребности рабочих на объекте.

$$N_{\text{раб}} = 176 \text{ чел,}$$

$$\text{в том числе } M=0,7 \cdot 176=123 \text{ чел, } Ж=0,3 \cdot 176=53 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр,моп}} = 0,16 \cdot 176=28 \text{ чел,}$$

$$\text{в том числе } M=0,7 \cdot 28=20 \text{ чел, } Ж=0,3 \cdot 28=8 \text{ чел.}$$

Расчет потребности во временных зданиях ведется в соответствии с рекомендуемыми нормативами. Нормы регламентируют минимальную потребность в площадях. При переходе от расчетных площадей к выбору конкретных помещений мы завышаем площади из-за использования контейнеров и передвижных зданий.

При расстановке временных зданий необходимо учитывать правила пожарной безопасности. Производственно-бытовой городок должен располагаться на расстоянии 25-500 м от строящихся зданий, в безопасной зоне от работы крана. Забор, ограждающий бытовой городок, устанавливается от дороги на расстоянии 1,5 м. Бытовые помещения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150 м. Кроме того, на каждые 200 м² площади городков должны быть установлены средства пожаротушения. Также необходимо отвести места для курения из расчета 0,2 м² на человека.

Список инвентарных сооружений Таблица 4.10

Наименование здания	Показатели				
	Кол-во работников	Норма кол-во людей	Шифр проекта	Размер в плане, м	Кол-во зданий
административно-хозяйственные здания					
Штаб строительства	4	—	ГОСС-11-3	9x3	1
Мастерская инструментальная	—	—	6291.1	7x2.8	1
Ремонтно-механическая мастерская	—	—	5055.5	7.5x3.1	1

08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	128

Кладовая материально-инструментальная	—	—	1129-К	6.4x3.1	1
Медпункт	—	—	ГОССМЦ	9x3	1
Будка охраны	4	—	КСО-1	6x2.7	2
санитарно-бытовые здания					
Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева (мужская)	123	1 здание на 14 чел.	ГОСС-Г-14	6x3	8
Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева (женская)	53	1 здание на 14 чел.	ГОСС-Г-14	6x3	4
Душевая (мужская)	123	1 здание на 6 чел.	ГОССД-6	6x3	20
Душевая (женская)	53	1 здание на 6 чел.	ГОССД-6	6x3	9
Туалет	123	1 каб. на 15 чел.	Биотуалет	1x1	8
Помещение для приёма пищи	123	1 здание на 20 чел.	ГОССС-20	9x3	6

4.5.4 Электроснабжение строительной площадки

Электроэнергия в строительстве расходуется на силовые потребители; технологические процессы; внутреннее освещение временных зданий; наружное освещение мест производства работ, складов, подъездных путей и территории строительства. Общая потребность электроэнергии рассчитывается на период максимального расхода и в часы наибольшего ее потребления.

Мощности потребителей

Таблица 4.11

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол.	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Суммарная мощность, кВт
Силовые потребители				
Башенный кран	шт	2	72	144
Сварочные аппараты	шт	2	24	48
Подъемник	шт	2	25	50
Итого:				242
Технологические потребители				
Вибраторы для укладки бетона	шт	6	0.6	3.6
Штукатурная станция	шт	3	10	30
Малярная станция	шт	3	10	30
Электроножницы	шт	3	2.4	7.2
Электрогайковерт	шт	3	1.8	5.4
Станок для гибки арматуры	шт	2	2.8	5.6

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		129

Станок для резки арматуры	шт	2	3	6
Насосы пункта мойки колёс	шт	2	3	6
Установка водопонижения	шт	4	3	12
Перфораторы	шт	3	0.5	1.5
Итого:				107.3
Освещение внутреннее				
Внутреннее освещения быт. помещений	100 м ²	7	1.2	8.4
Освещение наружное				
Освещение зоны производства работ	100 м ²	4	0.2	0.8
Освещение проходов и проездов	1000 м	1	0.15	0.15
Охранное освещение	1000 м	1	3	3
Итого				4.35

Потребность в электроэнергии:

$$P_{mp} = \alpha \left(\frac{K_1 \sum P_M}{\cos \varphi_1} + \frac{K_2 \sum P_T}{\cos \varphi_2} + K_3 \sum P_{OB} + K_4 \sum P_{OH} \right) =$$

$$1.05 \cdot \left(\frac{0.5 \cdot 242}{0.7} + \frac{0.4 \cdot 107.3}{0.8} + 0.8 \cdot 8.4 + 1 \cdot 3.95 \right) = 249 \text{ кВт}$$

где, α — коэффициент, учитывающий потери в сети; в зависимости от протяженности сети, 1,05 — 1,1;

K_1, K_2, K_3, K_4 , — коэффициенты одновременности работ для электродвигателей. $K_1 = 0,5; K_2 = 0,4; K_3 = 0,8; K_4 = 1,0$, кВт;

P_M, P_T, P_{OB}, P_{OH} — потребляемая мощность установленных электродвигателей, технологических потребителей, осветительных приборов, сварочных аппаратов;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ — коэффициент мощности для групп силовых потребителей. Для электродвигателей = 0,7, для технологических потребителей = 0,8.

Учитывая что силовые и технологические потребители мощности будут работать в разные периоды времени, для нужд строительства устанавливаются одна передвижная электростанция типа АД-250-Т400

мощностью 250 кВт (315 кВА) на первый этап строительства и две аналогичных электростанции на второй этап.

4.5.6 Расчет количества прожекторов для наружного освещения дома

Расчет количества и подбор схемы расположения осветительных установок выполнен согласно ГОСТ 12.01.046-86 в [16] для варианта общего равномерного освещения.

Необходимое число прожекторов «n» для наружного освещения дома устанавливается исходя из величины нормируемой освещенности E_n и мощности прожекторной установки, по формуле:

$$N = m \cdot E_n \cdot k \cdot A / P_l, \text{ где}$$

$m=0,2$ – коэффициент, учитывающий отдачу источника света, КПД прожекторов и коэффициент использования светового потока;

$E_n=20$ лк – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности;

$k=1,5$ – коэффициент запаса;

$A=2855\text{м}^2$ – освещаемая площадь, м^2 ;

$P_l=1500$ Вт – мощность лампы ПЗС-35 (по ГОСТ 12.1.04686).

$N = 0,2 \cdot 20 \cdot 1,5 \cdot 2855 / 1500 = 11,2$ принимаем 11 прожекторов.

Определяем высоту прожекторной мачты из соотношения:

$$H = \sqrt{\frac{J}{300}} = \sqrt{\frac{50000}{300}} = 12,3, \text{ тогда принимаем } 13\text{м.}$$

где:

$J=50000$ кд – максимальная сила света прожектора, принимаемая по табл.3 СН 81-80.

Принимаем по 1 лампе на опоре – итого 11 опор.

Расположение опор см. на стройгенплане.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		131

4.6 Охрана труда при проектировании строительного генерального плана

В систему охраны труда входят технические и организационные мероприятия, направленные на профилактику травматизма. К ним относятся создание и применение безопасных технологических процессов и технических средств, эффективная сигнализация, обучение работающих безопасным условиям труда и др.

Решение вопросов охраны труда для всего комплекса строительного-монтажных работ предусматривается в проекте организации строительства, что обеспечивается:

- ограждением территории и опасных зон при ведении СМР; устройством дорог (проходов, проездов и переходов) и соблюдением правил внутрипостроечного движения. У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения автотранспорта, со знаками ограничения скорости движения, местами разгрузок и разъездов;
- размещением и безопасной эксплуатации строительных машин и механизмов;
- хозяйственно-питьевым и противопожарным водоснабжением;
- энергоснабжением и электрическим (рабочим и аварийным) освещением территории складов, проходов, проездов, временных зданий и рабочих зон;
- устройством складов для временного хранения материалов и конструкций;
- устройством административных санитарно-бытовых помещений, пунктов питания, здравпункта;
- устройством противопожарной сигнализации;
- вывешиванием знаков безопасности;

Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда и отдыха. Каждый работник должен быть аттестован и пройти инструктаж на знание

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		132

правил техники безопасности и производственной санитарии, а также требований инструкций по безопасным методам работы.

4.6.1 Устройство временного ограждения

Временное ограждение представляет собой бетонное основание, состоящее из блоков ФБС 24-3-6т (2380х300х580, вес 1000 кг) и металлического каркаса высотой 2м с закреплённым на нем листами профнастила С21 (0.55х6000х1000). Укладка блоков осуществляется краном

КС-45717 «с колёс». Монтаж каркаса и крепление к нему профнастила производится вручную. Согласно СГП протяженность временного ограждения составит 530м.

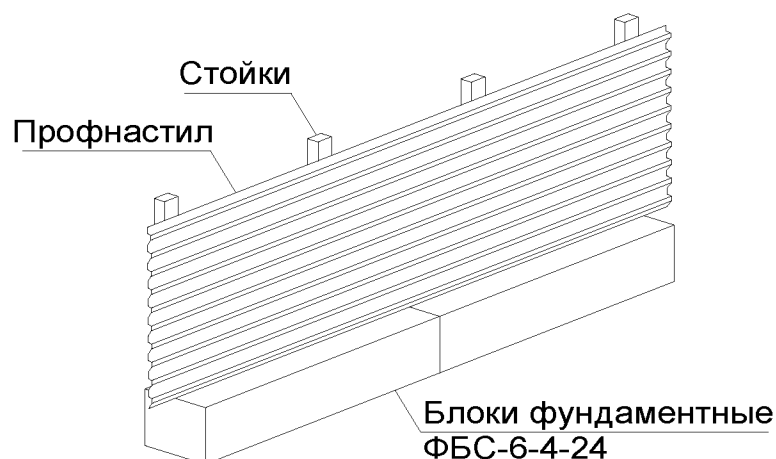


Рис.4.1 Устройство временного ограждения

По периметру строительной площадки предусмотрено возведение сигнального ограждения.

4.6.2 Устройство временных дорог

В соответствии со СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1" до начала производства строительного-монтажных работ на строительной площадке по возведению зданий и сооружений комплекса в подготовительный период сооружаются внешние подъездные дороги и внутреннее железобетонное замощение всей строительной

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		133

площадки, обеспечивающие свободный и безопасный доступ транспортных средств ко всем строящимся объектам, складским площадкам, помещениям.

На территории стройплощадке принята сквозная схема движения автотранспорта, механизмов, которые позволяют обеспечить столкновения и скопления автотранспорта.

Въезд на территорию стройплощадки осуществляется через КПП рядом с территорией существующей Н.С., а выезд также через КПП с противоположной стороны стройплощадки.

У въезда на территорию установлена схему внутривозрастных дорог с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Внутренние автомобильные дороги соответствуют требованиям СП 34.13330.2012 "Автомобильные дороги" и оборудованы дорожными знаками, регламентирующими порядок движения транспортных средств, строительных машин и правил пешеходного движения в соответствии с Правилами дорожного движения РФ от 23.10.93г. №1090.

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

Ширина подъездных дорог принята 6 м, радиусы закругления дорог в плане приняты в зависимости от расчётной скорости транспорта по территории стройплощадки – 18,0 м.

Ко всем санитарно-бытовым помещениям предусмотрены дорожки и ж/б или асфальтобетонные покрытия.

4.6.3 Безопасная привязка монтажных кранов

Площадь проектируемого здания 2056м².

Высота здания от поверхности земли 59,1м.

Размеры площадки строительства 12145м².

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		134

Для выполнения основного вида строительно-монтажных работ, монтажа поэтажных конструкций, установки сборных элементов, установки ограждений балконов, лоджий и лестничных маршей применяется башенный кран РОТАИН 265.

Привязку монтажных кранов выполняют в следующем порядке:

- производится подбор крана;
- производится 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» от оси подкрановых путей или от оси передвижения крана определяется по формуле:

$$B=R_{\text{пов}}^{\text{max}}+l_{\text{без.}};$$

$R_{\text{пов}}^{\text{max}}$ – максимальный радиус поворота платформы (или другой выступающей части) крана, м.

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

4.6.4 Определение границ опасных зон работы крана

При организации строительной площадки, размещение участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин, транспортных средств, проходов для людей (по [12]) следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует отнести:

- полоса шириной 2м по периметру от не огражденных перепадов по высоте на 1.3м и более;
- места перемещения машин и оборудования или их рабочих органов и открытых движущихся или вращающихся частей;

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		135

- места над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами;
- места где уровни шума, вибрации или загрязнения воздуха превышают гигиенические нормы.

К зонам потенциально действующих опасных производственных факторов следует отнести:

- монтажные зоны, участки территории вблизи строящегося здания или сооружения;
- этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций или оборудования.

Границы опасной зоны, в пределах которой возможно возникновение постоянно действующих опасных производственных факторов:

- вблизи мест перемещения грузов (от горизонтальной проекции траектории максимальных габаритов перемещаемого груза) – 15м;
- вблизи строящегося здания (от внешнего периметра) – 10м.

Решения по определению опасных зон работы крана производится в соответствии с требованиями [12].

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

Размеры опасной зоны работы крана определяются по формуле:

$$L_{o.z.}^{кр} = I_{обс.} + 0.5I_{габ.}^{мин} + I_{отл.} + I_{габ.}^{макс}, \text{ где:}$$

$L_{o.z.}^{кр}$ – размер опасной зоны работы крана, м;

$I_{обс.} = 45\text{м}$ – зона обслуживания крана, от оси вращения до оси крюка;

$I_{габ.}^{мин} = 3\text{м}$ – наименьший габарит перемещаемого груза;

$I_{отл.} = 10\text{м}$ – минимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном (при $h=59,1\text{м} < 70\text{м}$);

$I_{габ.}^{макс} = 6\text{м}$ – наибольший габарит перемещаемого (падающего) груза.

$$L_{o.z.}^{кр} = 45 + 0,5 \cdot 3 + 10 + 6 = 62,5\text{м}.$$

На границе опасной зоны работы крана предусмотрены сигнальные ограждения (согласно п.4.10. [12]).

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		136

Граница монтажной зоны, где проявляется потенциальное действие опасных производственных факторов, связанных с падением предметов, определяется наружными контурами строящегося объекта, увеличенными на $S_H=7\text{м}$:

для проектируемого здания с размерами 32,2x99м граница монтажной зоны равна $39,2 \times 106 = 4155,2 \text{ м}^2$.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов строительных машин (автобетононасос и др.) определяются расстоянием в пределах 5м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте и инструкции завода-изготовителя.

Граница опасной зоны в местах прохождения временных электрических сетей определяется пространством, в пределах которого рабочий может коснуться проводов монтируемыми длинномерными деталями. Опасная зона в этом случае определяется максимальной длиной детали плюс 1м. Граница опасной зоны вокруг электрооборудования устанавливаются в пределах 4.0м.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		137

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.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		138

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.

					08.03.01. ДО-574. 12-2471-1436. 2017 ПЗ. ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		139