

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедрой «ГЕНТД»
к.филос.н., доцент
_____/ И.Г. Рябова /
« 04 » июня 2019 г.

Строительство жилого дома переменной этажности

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2019.093.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть
вед.архитектор ЗАО «НСД»
_____/ Е.С. Осинцева /
« 20 » марта 2019 г.

Расчетно-конструктивная часть
к.т.н., доцент
_____/ С.Г. Пономарева /
« 11 » апреля 2019 г.

Организационно-технологическая часть
к.т.н., доцент
_____/ С.Г. Пономарева /
« 05 » мая 2019 г.

Экономическая часть
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /
« 21 » мая 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности
к.т.н., доцент
_____/ В.В. Столяров /
« 31 » мая 2019 г.

Руководитель работы
вед.архитектор ЗАО «НСД»
_____/Е.С. Осинцева/
« 03 » июня 2019 г.

Автор работы
студент группы НвФл-429
_____/ Л.Р. Зарипова /
« 03 » июня 2019 г.

Нормоконтролер
старший преподаватель
_____/ О.В.Латвина /
« 04 » июня 2019 г.

Нижневартовск 2019

Содержание

	Введение.....
	1. Архитектурно-планировочный раздел.....
	1.1 Исходные данные.....
	1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение.....
	1.3 Объемно-планировочное решение.....
	1.4 Конструктивное решение здания.....
	1.5 Инженерное оборудование.....
	1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....
	2. Расчетно-конструктивный раздел.....
	2.1 Основания и фундаменты.....
	2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....
	2.1.2 Сбор нагрузок, действующий на фундамент.....
	2.1.3 Определение глубины заложения ростверка.....
	2.1.4 Определение количества свай.....
	2.1.5 Расчет ростверка.....
	2.2 Строительные конструкций. Расчет сборного железобетонного лестничного марша.....
	2.2.1 Исходные данные.....
	2.2.2 Расчет площадочной плиты.....
	2.2.3 Расчет полки плиты.....
	2.2.4 Расчет лобового ребра.....
	2.2.5 Расчет пристенного продольного ребра.....
	2.2.6 Расчет наклонного сечения ребра на поперечную силу.....
	3. Организационно-технологический раздел.....
	3.1 Календарный план строительства.....
	3.1.1 Общие положения.....
	3.1.2 Порядок разработки календарного плана строительства объекта.....
	3.1.3 Техничко-экономические показатели по календарному плану.....
	3.2 Технологическая карта на бетонирование ростверка.....
	3.2.1 Конструктивная схема здания.....
	3.2.2 Технология и организация строительного процесса.....
	3.2.3 График производства работ.....
	3.2.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....
	3.2.5 Техничко-экономические показатели.....
	3.2.6 Контроль качества работ.....
	3.2.7 Техника безопасности.....
	3.3 Технологическая карта на кирпичную кладку.....

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

3.3.1	Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций
3.3.2	Указания по технологии выполнения работ.....
3.3.3	Указания по обеспечению безопасности труда и экологии.....
3.3.4	Указания по обеспечению качества.....
3.3.5	Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование.....
3.3.6	Технико-экономические показатели.....
3.4	Строительный генеральный план объекта.....
3.4.1	Выбор монтажного крана для возведения подземной части здания.....
3.4.2	Выбор монтажного крана и расчёт радиуса опасной зоны.....
3.4.3	Определение площади временных складов.....
3.4.4	Расчет административных и санитарно-бытовых помещений.....
3.4.5	Расчет временного водоснабжения.....
3.4.6	Расчет временного энергоснабжения.....
3.5	Указания по безопасности.....
4.	Экономический раздел.....
4.1	Общие положения.....
4.2	Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....
4.3	Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации.....
4.4	Сметный раздел.....
4.4.1	Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....
4.4.2	Объектные сметы.....
4.4.3	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....
4.5	Технико-экономические показатели проекта.....
5.	Безопасность жизнедеятельности.....
5.1	Анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве строительно-монтажных работ.....
5.2	Экологическая безопасность.....
5.3	Проектирование способов дымоудаления жилого дома.....
	Заключение.....
	Библиографический список.....

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Введение

Жилищная проблема была и остается одной из важнейших проблем. Единственно правильный путь преодоления настоящей проблемы – интенсивное строительство многоэтажных жилых домов.

Строительство, являясь материалоемким, трудоемким, капиталоемким, энергоемким и наукоемким производством, содержит в себе решение многих локальных и глобальных проблем, от социальных до экологических.

У строительных организаций существует насущная потребность в крупных объемах строительно-монтажных работ с привлечением свободных трудовых ресурсов, особенно из числа безработных граждан.

В связи с обострившимися экологическими проблемами, чрезвычайно важно максимально рационально использовать природные условия строительной площадки.

Дипломный проект на тему: «Строительство жилого дома переменной этажности» раскрывает возможности проектирования зданий, максимально рационально вписанных в природные условия.

Геоэкологическое строительство предлагает и обосновывает вписывать фундаментные конструкции зданий в природную геологическую среду, не нарушая при этом общую экосистему и тем самым имеет целью сохранение природных ландшафтов и отличается от традиционного вписывания инженерных конструктивных систем в геоморфологическую обстановку строительной площадки. Это предопределяет систему передачи массы возводимого сооружения к геоэкологической среде.

К тому же это благоприятствует и обеспечивает геоэкологическую защиту основания и способствует рациональному освоению подземного пространства.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

1. Архитектурно-планировочный раздел

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

1.1 Исходные данные

Участок разноуровневого жилого дома расположен в г. Екатеринбурге. Климат умеренно континентальный с холодной зимой и прохладным летом. Среднегодовая температура +3,5 °С. Наиболее тёплый месяц — июль, его средняя температура +19,0;°С. Наиболее холодный месяц — январь со средней температурой -12,6°С. Среднегодовое количество осадков — 537 мм. Средняя скорость ветра – 2,9 м/с.

- Район строительства – г. Екатеринбург
- Климатический район 1 подрайон В
- Нормативная ветровая нагрузка для II ветрового района - 30 кг/м² [22];
- Нормативная снеговая нагрузка для III снегового района - 180 кг/м² [22];
- Расчётная температура наиболее холодной пятидневки -35⁰ С.
- Продолжительность отопительного сезона 230 день
- Нормативная глубина сезонного промерзания 1,57 м
- Отметка уровня грунтовых вод 1,98 м

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленения

Генплан участка решен с учетом прилегающей территории и проектируемого 70-квартирного жилого дома переменной этажности.

Участок, отведенный под строительство и благоустройство, имеет прямоугольную форму с размерами общей площадью 2,6 га. Главный фасад здания ориентирован на ул. Витебского.

На участке, западнее здания располагаются 9 этажное здание; севернее – 9 этажное здание; северо-западнее – детский сад. Западнее здания располагается парковая зона отдыха для жителей и хоккейный корт для занятий спортом детей. Вокруг здания предусмотрено тротуарное покрытие, а также подъездные пути для автотранспорта. Возле каждого подъезда предусмотрены скамьи для отдыха жильцов и урны для мусора.

Для создания единого архитектурного ансамбля, для благоустройства территории использовались малые архитектурные формы и зеленые насаждения. Озеленение участка является необходимым средством, обеспечивающим благоприятные санитарно – технические условия: ветрозащиту, шумозащиту, здоровый микроклимат на участке, что создает нормальные условия для проживания людей.

От проезжей части здание отделяет живая изгородь, состоящая из рядовой посадки кустарников и пирамидальных тополей. Вертикальная планировка выполнена с учетом поверхностного водоотвода дождевых и талых вод по проездам в пониженные места.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Основные технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Площадь территории	м ²	13310
2	Площадь застройки	м ²	1110
3	Плотность застройки	%	4,17
4	Площадь озеленения	м ²	7080
5	Коэффициент озеленения	%	53,19
6	Площадь дорог	м ²	4105

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание выполнено из двух блок-секций: 12-этажной на 34 квартиры и 9-этажной на 36 квартир. Размеры проектируемых секций в осях: 12-этажной – 26,73x24,94 и 9-этажной – 24,7x19,7 м. Цветовое решение фасадов выполнено в светло-серой и красной цветовой гамме.

Проектируемое здание будет представлять собой жилой дом. В его состав будут входить: 70 квартир и подсобные помещения. Здание включает в себя одна-, двух-, трех-, четырехкомнатные квартиры с лоджиями. Каждая квартира включает в себя общую комнату (площадью от 15,33 м²), спальню (кроме однокомнатной) (площадью от 10,51 м²), кухню (площадью от 8,44 м²), коридор, детскую (трех- и четырехкомнатные) (площадью от 8,76 м²), ванную комнату и санузел. Все жилые комнаты освещены естественным светом в соответствии с требованиями СП 54.13330.2011 [34], комнаты в квартирах имеют отдельные входы, высота помещения - 2,5 м. Кухня оборудована вытяжной естественной вентиляцией, мойкой, электроплитой. Стены возле кухонного оборудования облицовывающая глазурованной плиткой, остальные – моющимися обоями. Пол в квартирах покрыт линолеумом по цементно-стружечным плитам. Ванна и туалет выполнены в железобетонной санитарной кабине.

На первом этаже 12-этажной блок-секции запроектирована квартира для семейного детского дома на 6-8 детей. Которая включает в себя детские комнаты, комнату для занятия спортом, игровую комнату, столовую, постирочную и другие подсобные помещения, а также две ваннные комнаты и четыре санузла.

Находясь в 1-й климатической зоне, тамбур выполнен двойным с утепленными входными дверьми и с установкой приборов отопления, как в тамбуре, так и на лестничной клетке.

В 9-этажной секции лестничная клетка запланирована как внутренняя повседневной эксплуатации, из сборных железобетонных элементов. В 12-

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

этажной секции лестничная клетка запроектирована незадымляемой. Выход на незадымляемую лестницу с каждого этажа осуществляется через воздушную зону. Во входном узле лестницы из отдельных бетонных наборных ступеней. Лестницы двухмаршевые с опиранием на лестничные площадки. Уклон лестничных маршей – 1:2. С лестничной клетки имеется выход на технический этаж и кровлю по металлической лестнице, оборудованной огнестойкой дверью. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, а поручень из ПВХ. Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая кирпичная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью 630 кг в 9-этажной секции и двух установок грузоподъемностью 400 и 630 кг в 12-этажной секции. Машинное отделение лифта помещается на техническом этаже.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания представляет собой бескаркасный остов с несущими наружными и внутренними стенами из кирпича. Стены воспринимают нагрузки от междуэтажных перекрытий, оборудования и людей и передают ее на фундамент. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой вертикальных стен и жестких дисков перекрытий и покрытия.

Фундаменты – свайные с расчетной нагрузкой на одиночную сваю 60 тонн. Стены техподполья из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78*.

Стены наружные – из силикатного кирпича по ГОСТ 379-79 со слоем утеплителя из минераловатных плит на синтетическом связующем по ГОСТ 9573-82 с наружным слоем из керамического кирпича по ГОСТ 530-80 с облицовкой бетонной плиткой по ГОСТ 6927-74.

Стены внутренние – из силикатного кирпича по ГОСТ 379-79.

Перемычки в наружных и внутренних стенах сборные по серии 1.038.1-1;

Перекрытия – сборные железобетонные многопустотные плиты по серии 1.141-1 выпуск 60, 63.

Кровля – малоуклонная, рулонная из рубероида, утепленная жесткими минераловатными плитами на синтетическом связующем по ГОСТ 9573-82.

Перегородки – сборные из гипсобетона толщиной 8 см, изготавливаемых на заводах поставщика по серии р.10.2-1.

Лоджии из сборных ж/б ребристых плит, ограждение лоджий – бетонные плиты.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Лестницы – сборные ж/б из лестничных площадок по серии 1.152.1-8 выпуск 1 и лестничных маршей по серии 1.151.1-6 выпуск 1.

Полы – на первом этаже паркетные, на остальных этажах – линолеумные, в сантехкабинах, на лоджиях и на лестничных клетках – из метлахской плитки, в техподполье – глинобетонные.

Окна и балконные двери – деревянные с тройным остеклением по ГОСТ 16289-86*, 5 типоразмеров.

Двери – внутренние деревянные глухие и остекленные, наружные щитовые, обшитые рейками по ГОСТ 6629-88*, 5 типоразмеров.

Отделка внутренняя – обои, глазурованная плитка, улучшенная штукатурка, масляная и клеевая окраска, облицовка керамической плиткой в санузлах и кухонных помещениях.

Отделка наружная – облицовка бетонной плиткой и отборным керамическим кирпичом. Цоколь – облицовка керамической плиткой типа «кабанчик».

Лифты – пассажирский, грузоподъемностью 400 кг и грузопассажирский, грузоподъемностью 630 кг.

Санузлы – сантехкабины по ГОСТ 18048-80*.

Крыша – теплый чердак, покрытие – многослойные панели по серии 1.141-1 выпуск 60, 63, кровля – рулонный ковер;

Мусоропровод с мусорной камерой на 1 этаже.

1.5 Инженерное оборудование

Инженерное обеспечение проектируемого здания решено следующим образом:

- теплоснабжение – отопление и горячее водоснабжение запроектировано из магистральных тепловых сетей от ТЭЦ, с нижней разводкой по подвалу. Приборами отопления служат радиаторы М-140. На каждую блок-секцию и каждый встроенный блок выполняется отдельный тепловой узел для регулирования и учета теплоносителя. Магистральные трубопроводы и трубы стояков, расположенные в подвальной части здания, изолируются и покрываются алюминиевой фольгой.

- водоснабжение – холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода на каждую секцию подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенному в подвальной части здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. На каждую блок - секцию и встроенный блок устанавливается рамка ввода. Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяй-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

ственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

- канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции выполняются самостоятельные выпуски хозяйственно-фекальной и дождевой канализации.

- энергоснабжение выполняется от городской подстанции с запиткой по две секции двумя кабелями - основной и запасной. Все электрощитовые расположены на первых этажах.

- слаботочный устройства:

- телевидение – на всех блок-секциях монтируются телевизионные антенны, с их ориентацией на телецентр и установкой усилителя телевизионного сигнала. Все квартиры подключаются к антенне коллективного пользования.

- телефонизация – к каждой блок-секции дома и встроенным блокам из внутриквартальной телефонной сети подводится телефонный кабель и в зависимости от возможности городской телефонной станции осуществляется подключение абонентов к городской телефонной сети.

- охрана на первом этаже не предусматривается.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха [24];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{tr} , м²·°С/Вт.

Определяется по таблице 3 [29] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства $ГСОП$, °С·сут.

Градусо-сутки отопительного периода $ГСОП$, °С·сут, определяют по формуле 2 [29]

$$ГСОП = (t_{в} - t_{ом}) Z_{ом}, \quad (1.1)$$

где $t_{в}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{ом}$, $Z_{ом}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [21] для пери-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

ода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий, облицовочный слои. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{норм}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [29]

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} m_p, \quad (1.2)$$

где $R_0^{\text{тп}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, региона строительства и определять по таблице 3 [29];

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \quad (1.3)$$

где R_i - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [29]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принимаемый по приложению Е [24].

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [29, табл.1] и от зоны влажности [29, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \dots + \delta_{yt}/\lambda_{yt} + 1/\alpha_e \quad (1.5)$$

в данном случае δ_{yt} и λ_{yt} – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Так как сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$ должно быть больше или равно требуемому сопротивлению R_0^{mp} , то для определения толщины утеплителя приравняем $R_0^{норм}$ к R_0^{mp} .

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя $\delta_{ут}$ и принимая вместо $R_0^{норм} - R_0^{mp}$ получим:

$$\delta_{ут} = (R_0^{mp} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.6)$$

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [24, табл. 3, прил 13].

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

$$\delta_{ут} = (R_0^{mp}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \quad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах, покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, R_0^{mp} , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, для окон [29, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – разноуровневый жилой дом.

Район строительства – г. Екатеринбург.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в $^\circ C$ равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 35^\circ C$, [21, табл. 3.1]

- расчетная температура наружного воздуха $t_{от}$ – $(- 6,0)^\circ C$

- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ – 230 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\varphi = 80\%$

- зона влажности района строительства – сухая (III) [21]

- условие эксплуатации – А

Согласно СП 131.13330.2012 [21] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{в} = +24^\circ C$.

Расчет утеплителя в конструкции стены:

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0^{тp}$, $(m^2 \cdot ^\circ C) / Вт$, определяется [29, табл.3] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ C \cdot сут$ [ф. 1.1]

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №
						Подп. и дата
						Инд. № подл.

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$ГСОП=(t_{в}-t_{от}) \cdot z_{от}=(24-(-6)) \cdot 230=6900 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем $R_o^{тp}$ [29, табл.3, прим.1]

$$R_o^{тp}=0,00035 \cdot 6900+1,4=3,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт.}$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой кирпичную кладку толщиной 510 мм и 120 мм ($\lambda=0,48 \text{ Вт/(м} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$) с утеплением минераловатными плитами по ГОСТ 9573-82 толщиной 120 мм ($\lambda=0,043 \text{ Вт/(м} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$).

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{ут}=(R_o^{mp}/r-1/\alpha_i-\delta_{жб}/\lambda_{жб}-1/\alpha_e) \times \lambda_{ут}$$

где R_o^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$; r – коэффициент теплотехнической однородности; $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$; $\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$; $\delta_{кир}$ – толщина кирпича, м; $\lambda_{кир}$ – расчетный коэффициент теплопроводности кирпича, $\text{Вт/(м} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$; $\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт/(м} \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp}=3,82 \text{ м}^2 \times \text{ }^{\circ}\text{C/Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r=0,90$ [24, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [29, табл.4] $\alpha_e=8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [29, табл.6] $\alpha_n=23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)}$.

Определяем толщину утеплителя

Принимаем толщину утеплителя 0,12 м.

$$R_i=0,12/0,043=2,79 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_o

$$R_o=0,417+1,06+2,79+0,115+0,043=4,43 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче R_o^{mp} для однородных конструкций наружного ограждения – и по R_o , при этом должно соблюдаться условие:

$$R_o \geq R_o^{mp}$$

$$4,43 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт} > 3,82 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C)/Вт}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит в ограждающей конструкции из силикатного кирпича составляет 120 мм. При этом сопротивление теп-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №
						Подп. и дата
						Инва. № подл.

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

лопередаче наружной стены $R_0 = 4,43 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{тp} = 3,82 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$) на $0,61 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Основания и фундаменты

2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Таблица 2.1

Скважина, отметка 73,64 м.

№ слоя	Описание пород	Мощность слоя, м	Глубина залегания подошвы	
			М	Абсолютная отметка
1	3	4	5	6
1	Почвенно-растительный слой	0,2	0,2	73,44
2	Суглинок твердый, просадочный	1,5	1,7	71,94
3	Суглинок мягкопластичный	4,1	5,8	67,84
4	Суглинок мягкопластичный	6	11,8	61,84

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

5	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	3,6	15,4	58,24
6	Глина тугопластичная	3,5	18,9	54,74
7	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	2,1	21,0	52,64
8	Глина полутвердая	6,0	27	46,64

Таблица 2.2

Скважина, отметка 73,82 м

№ слоя	Описание пород	Мощность-слоя, м	Глубина залегания подошвы	
			М	Абсолютная отметка
1	3	4	5	6
1	Почвенно-растительный слой	0,2	0,2	73,62
2	Суглинок твердый, просадочный	1,6	1,8	72,02
3	Суглинок мягкопластичный	3,9	5,7	68,12
4	Суглинок мягкопластичный	5,8	11,5	62,32
5	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	3,5	15,0	58,82
6	Суглинок мягкопластичный	0,9	15,8	57,92
7	Глина тугопластичная	3,0	18,8	54,92

Окончание таблицы 2.2

1	3	4	5	6
8	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	2,1	20,9	52,82
9	Глина полутвердая	9,0	29,9	43,82

Таблица 2.3

Скважина, отметка 74,70 м.

№ слоя	Описание пород	Мощность	Глубина залегания подошвы
--------	----------------	----------	---------------------------

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

		слоя, м	М	Абсолютная отметка
1	3	4	5	6
1	Почвенно-растительный слой	0,3	0,3	74,40
2	Суглинок твердый, просадочный	2,1	2,4	72,30
3	Суглинок мягкопластичный	3,4	5,8	68,90
4	Суглинок мягкопластичный	5,2	11,0	63,70
5	Глина тугопластичная	1	12,0	62,70
6	Суглинок мягкопластичный	1,5	13,5	61,20
7	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	2,8	16,3	58,40
8	Суглинок мягкопластичный	1,2	17,5	57,20
9	Глина тугопластичная	2,5	20,0	54,70
10	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	3,0	23,0	51,70
11	Глина полутвердая	7,0	30,00	44,70

По результатам обследования грунтов были получены следующие данные.

Таблица 2.4

Механические характеристики грунтов

№ п/п	Номенклатурный вид грунта	Нормативные и расчетные значения характеристик грунтов									
		ρ^H	ρ_{II}	ρ_I	E	C^H	C_{II}	C_I	φ^H	φ_{II}	φ_I
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Суглинок твердый, просадочный	При естественной влажности									
		1,78	1,76	1,75	1,5	-	-	-	-	-	-
		В водонасыщенном состоянии									
		1,88	1,87	1,87	8	0,014	0,012	0,010	25	25	24
2	Суглинок мягкопластичный	1,92	1,88	1,85	8,7	0,013	0,012	0,011	26	25	25
3	Суглинок мягкопластичный	1,94	1,93	1,92	9	0,015	0,013	0,012	26	25	24

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

4	Глина тугопластичная	1,92	1,90	1,89	13	0,030	0,026	0,023	21	20	20
5	Песок пылеватый средней плотности насыщенный водой	1,90	1,90	1,90	18	0,000	0,000	0,000	30	30	30
6	Глина полутвердая	1,64	1,63	1,62	12	0,040	0,035	0,032	25	24	24

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

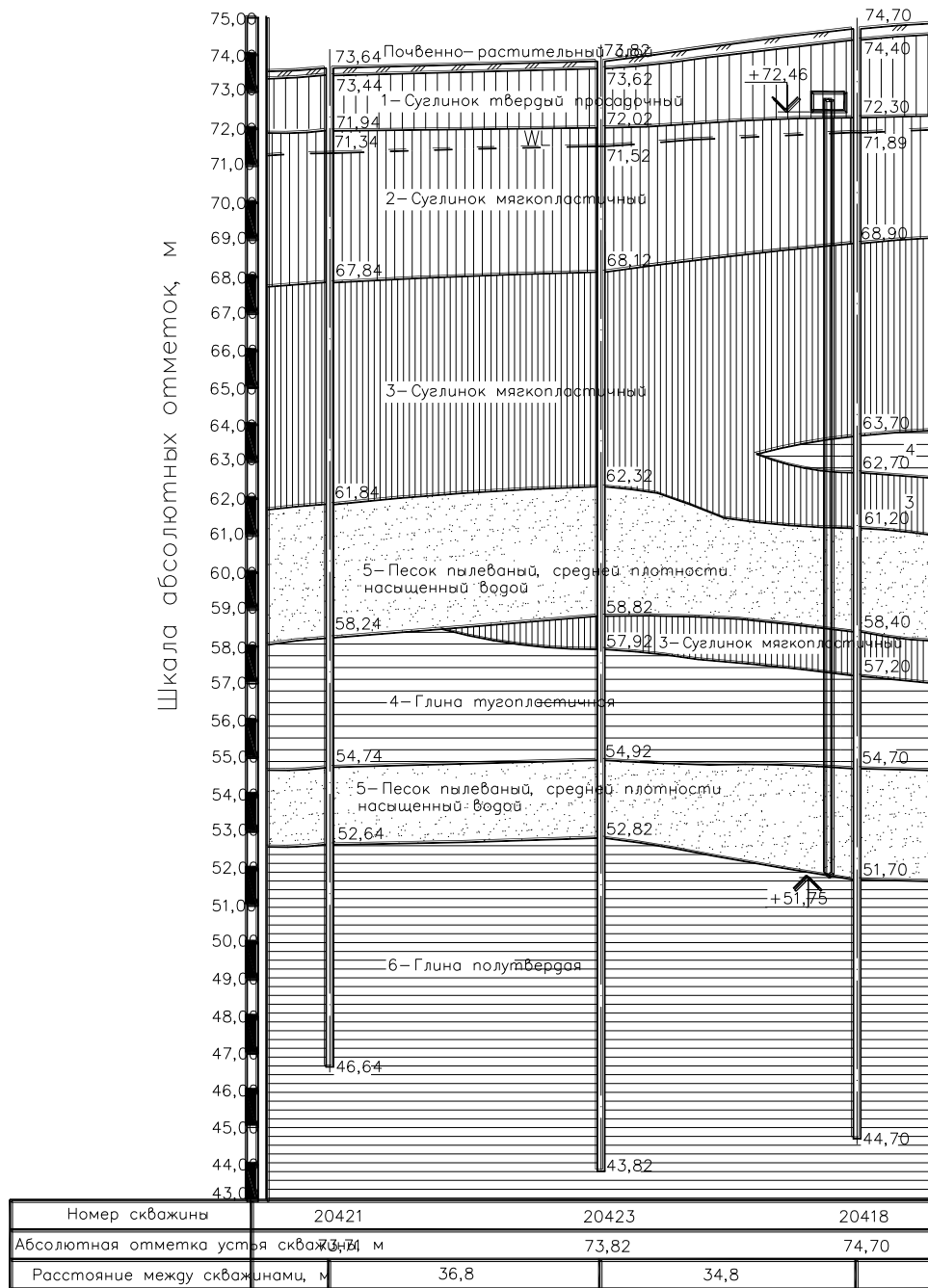


Рисунок 2.1 – Геологический разрез I – I

2.1.2 Сбор нагрузок, действующих на фундамент

Нагрузки под внутреннюю стену 12-этажной секции

Постоянные и временные нагрузки собираются на грузовую площадь, которую принимаем согласно статической схеме здания.

Для ленточных фундаментов под внутренние несущие стены длина грузовой площади принимается до середины пролета между наружной и внутренней стенами, ширина – 1м.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

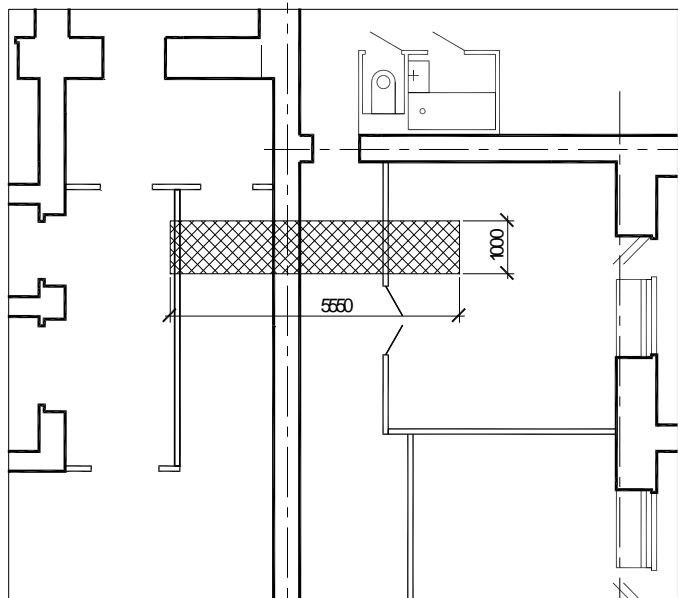


Рисунок 2.2 – Грузовая площадь для внутренней стены 12-этажной секции

Таблица 2.5

Сбор нагрузок на внутреннюю стену 12-этажной секции

№ п/п	Вид нагрузки и расчет	Коэффициент по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м	
			I группа	II группа
1	2	3	4	5
1	<u>Постоянные нагрузки</u> Грузовая площадь: $A_{гр}=5,55 \cdot 1,0=5,55 \text{ м}^2$			
	Покрытие: а) 4 слоя рубероида на битумной мастике $\delta=0,02 \text{ м.}, \gamma=6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,02 \cdot 6 \cdot 5,55=0,67 \text{ кН}$	1,3	0,67	0,87
	б) Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta=0,03 \text{ м.}, \gamma=18 \text{ кН/м}^3$ $g=0,03 \cdot 18 \cdot 5,55=3,0 \text{ кН}$	1,3	3,0	3,9
	в) Утеплитель – плиты минераловатные $\delta=0,25 \text{ м.}, \gamma=0,6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,25 \cdot 0,6 \cdot 5,55=0,83 \text{ кН}$	1,3	0,83	1,08
	г) 1 слой рубероида $\delta=0,005 \text{ м.}, \gamma=6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 5,55=0,17 \text{ кН}$	1,3	0,17	0,22
	д) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8 \text{ кН}$) и ПК 42.12-6Ат ($g=14,9 \text{ кН}$) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 14,9 \cdot 0,5 \cdot 10/12=16,1 \text{ кН}$	1,1	16,1	17,71
	Итого покрытие:		20,8	23,8

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

2	Чердачное перекрытие:			
	а) Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta=0,03$ м., $\gamma=18$ кН/м ³ $g=0,03 \cdot 18 \cdot 5,55=3,0$ кН	1,3	3,0	3,9
	б) Керамзитобетон $\delta=0,05$ м., $\gamma=10$ кН/м ³ $g=0,05 \cdot 10 \cdot 5,55=2,78$ кН	1,3	2,78	3,61
	в) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) и ПК 42.12-6Ат ($g=14,9$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 14,9 \cdot 0,5 \cdot 10/12=16,1$ кН	1,1	16,1	17,71
Итого чердачное перекрытие:			21,9	25,2
3	Междуэтажное перекрытие:			
	а) Линолеум на мастике $\delta=0,005$ м., $\gamma=16$ кН/м ³ $g=0,005 \cdot 16 \cdot 5,55=0,44$ кН	1,2	0,44	0,53
	б) Плита ДВП ПТ-100 $\delta=0,012$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,012 \cdot 5 \cdot 5,55=0,33$ кН	1,2	0,33	0,4
	в) Цементно-стружечная плита $\delta=0,024$ м., $\gamma=10$ кН/м ³ $g=0,024 \cdot 10 \cdot 5,55=1,33$ кН	1,2	1,33	1,6
	г) Слой рубероида $\delta=0,005$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 5,55=0,17$ кН	1,3	0,17	0,22
	д) Керамзитовый гравий $\delta=0,059$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,059 \cdot 6 \cdot 5,55=1,96$ кН	1,3	1,96	2,55
е) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) и ПК 42.12-6Ат ($g=14,9$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 14,9 \cdot 0,5 \cdot 10/12=16,1$ кН		1,1	16,1	17,71
Итого междуэтажное перекрытие			20,3	23
Итого перекрытия 1-11 этажей			223,3	253
4	Перекрытие над подвалом:			
	а) Шпунтованные доски $\delta=0,029$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,029 \cdot 5 \cdot 5,55=0,80$ кН	1,2	0,8	0,96
	б) Лаги 80x40, шаг 400 $\delta=0,040$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,04 \cdot 5 \cdot 5,55/0,4 \cdot 0,08=0,22$ кН	1,2	0,22	0,26
	в) Подкладка из ДВП $\delta=0,032$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,032 \cdot 6 \cdot 5,55/0,4 \cdot 0,1=0,27$ кН	1,2	0,27	0,32
	г) Слой рубероида $\delta=0,005$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 5,55=0,17$ кН	1,3	0,17	0,22
д) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) и ПК 42.12-6Ат ($g=14,9$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 14,9 \cdot 0,5 \cdot 10/12=16,1$ кН		1,1	16,1	17,71

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

	Итого перекрытие над подвалом:		17,6	19,5
5	Вес стены	1,1	267,2	293,9
6	Вес перегородок $\delta=0,08$ м., $\gamma=10$ кН/м ³ $g=0,08 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 2,5 \cdot 12=48$ кН	1,1	48	52,8
	Итого постоянная нагрузка:		598,8	668,2
7	Временная нагрузка:			
	а) Снеговая $\mu=1,0$; $S_0=1$ кН/м ² $g=1 \cdot 5,55 \cdot 1=5,55$ кН	1,4	5,55	7,77
	б) Полезная $q=2$ кН/м ² $g=2 \cdot 5,55 \cdot 12=133,2$ кН	1,2	133,2	159,8
	в) Полезная нагрузка на технический этаж 0,5 кН/м ² $g=0,5 \cdot 5,55=2,78$ кН	1,2	2,78	3,33
	Итого временная нагрузка:		141,5	171,1
	Всего:		740,3	839,1

Нагрузка под внутреннюю стену 9-этажной секции

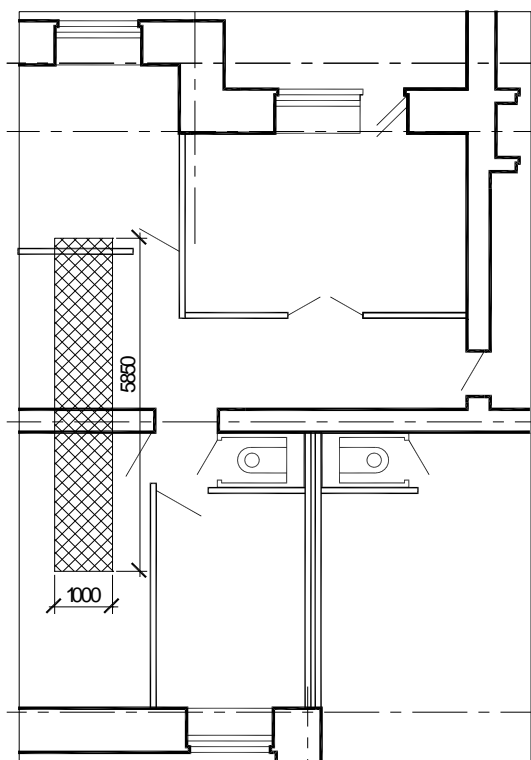


Рисунок 2.3 – Грузовая площадь для внутренней стены 9-этажной секции

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 2.6

Сбор нагрузок на внутреннюю стену 9-этажной секции

№ п/п	Вид нагрузки и расчет	Коэффициент по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м	
			I группа	II группа
1	2	3	4	5
	<u>Постоянные нагрузки</u>			
	Грузовая площадь: $A_{гр}=5,55 \cdot 1,0=5,85 \text{ м}^2$ Покрытие:			
	а) 4 слоя рубероида на битумной мастике $\delta=0,02 \text{ м.}, \gamma=6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,02 \cdot 6 \cdot 5,85=0,67 \text{ кН}$	1,3	0,7	0,91
	б) Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta=0,03 \text{ м.}, \gamma=18 \text{ кН/м}^3$ $g=0,03 \cdot 18 \cdot 5,85=3,0 \text{ кН}$	1,3	3,16	4,11
1	в) Утеплитель – плиты минераловатные $\delta=0,25 \text{ м.}, \gamma=0,6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,25 \cdot 0,6 \cdot 5,85=0,88 \text{ кН}$	1,3	0,88	1,14
	г) 1 слой рубероида $\delta=0,005 \text{ м.}, \gamma=6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 5,85=0,18 \text{ кН}$	1,3	0,18	0,23
	д) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8 \text{ кН}$) и ПК 51.15-6Ат ($g=24 \text{ кН}$) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 24 \cdot 0,5 \cdot 2/3=17,93 \text{ кН}$	1,1	17,93	19,72
	Итого покрытие:		22,9	26,1
	Чердачное перекрытие:			
	а) Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta=0,03 \text{ м.}, \gamma=18 \text{ кН/м}^3$ $g=0,03 \cdot 18 \cdot 5,85=3,16 \text{ кН}$	1,3	3,16	4,11
	б) Керамзитобетон $\delta=0,05 \text{ м.}, \gamma=10 \text{ кН/м}^3$ $g=0,05 \cdot 10 \cdot 5,85=2,93 \text{ кН}$	1,3	2,93	3,81
2	в) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8 \text{ кН}$) и ПК 51.15-6Ат ($g=24 \text{ кН}$) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 24 \cdot 0,5 \cdot 2/3=17,93 \text{ кН}$	1,1	17,93	19,72
	Итого чердачное перекрытие:		24	27,6
	Междуэтажное перекрытие:			
	а) Линолеум на мастике $\delta=0,005 \text{ м.}, \gamma=16 \text{ кН/м}^3$ $g=0,005 \cdot 16 \cdot 5,85=0,47 \text{ кН}$	1,2	0,47	0,56
	б) Плита ДВП ПТ-100 $\delta=0,012 \text{ м.}, \gamma=5 \text{ кН/м}^3$ $g=0,012 \cdot 5 \cdot 5,85=0,35 \text{ кН}$	1,2	0,35	0,42
3	в) Цементно-стружечная плита $\delta=0,024 \text{ м.}, \gamma=10 \text{ кН/м}^3$ $g=0,024 \cdot 10 \cdot 5,85=1,4 \text{ кН}$	1,2	1,4	1,68
	г) Слой рубероида $\delta=0,005 \text{ м.}, \gamma=6 \text{ кН/м}^3$	1,3	0,18	0,23

Окончание табл. 2.6

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

	$g=0,005 \cdot 6 \cdot 5,85=0,18$ кН д) Керамзитовый гравий $\delta=0,059$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,059 \cdot 6 \cdot 5,85=2,07$ кН	1,3	2,07	2,69
	е) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) и ПК 51.15-6Ат ($g=24$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 24 \cdot 0,5 \cdot 2/3=17,93$ кН	1,1	17,93	19,72
	Итого междуэтажное перекрытие		22,4	25,3
	Итого перекрытия 1-8 этажей		179,2	202,4
4	Перекрытие над подвалом: а) Шпунтованные доски $\delta=0,029$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,029 \cdot 5 \cdot 5,85=0,85$ кН	1,2	0,85	1,02
	б) Лаги 80x40, шаг 400 $\delta=0,040$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,04 \cdot 5 \cdot 5,85/0,4 \cdot 0,08=0,23$ кН	1,2	0,23	0,28
	в) Подкладка из ДВП $\delta=0,032$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,032 \cdot 6 \cdot 5,85/0,4 \cdot 0,1=0,28$ кН	1,2	0,28	0,34
	г) Слой рубероида $\delta=0,005$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 5,85=0,18$ кН	1,3	0,18	0,23
	д) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) и ПК 51.15-6Ат ($g=24$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3 + 24 \cdot 0,5 \cdot 2/3=17,93$ кН	1,1	17,93	19,72
	Итого перекрытие над подвалом:		19,5	21,4
5	Вес стены	1,1	176,5	194,2
6	Вес перегородок $\delta=0,08$ м., $\gamma=10$ кН/м ³ $g=0,08 \cdot 10 \cdot 2,5 \cdot 9=18$ кН	1,1	18	19,8
	Итого постоянная нагрузка:		440,1	491,5
7	Временная нагрузка: а) Снеговая $\mu=1,0$; $S_0=1$ кН/м ² $g=1 \cdot 5,85 \cdot 1=5,85$ кН	1,4	5,85	8,19
	б) Полезная $q=2$ кН/м ² $g=2 \cdot 5,85 \cdot 9=105,3$ кН	1,2	105,3	126,4
	в) Полезная нагрузка на технический этаж 0,5 кН/м ² $g=0,5 \cdot 5,85=2,93$ кН	1,2	2,93	3,52
	Итого временная нагрузка:		114,1	138,1
	Всего:		554,2	629,9

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Нагрузки под наружную стену 12-этажной секции

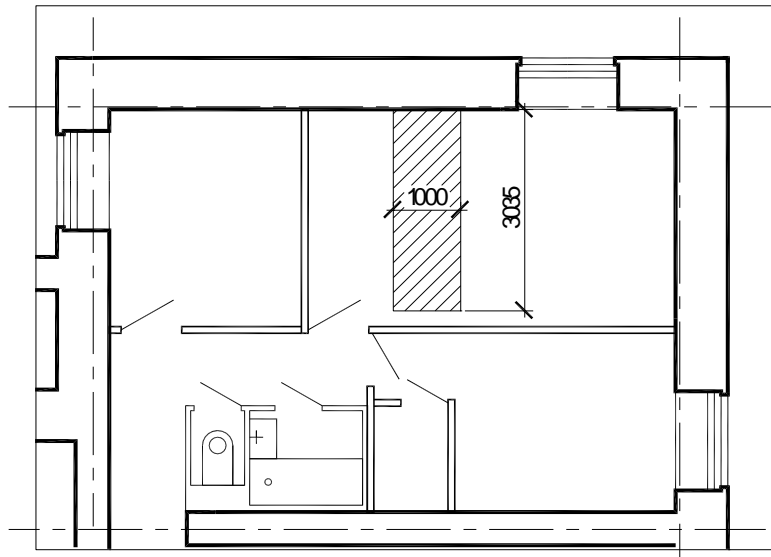


Рисунок 2.4 – Грузовая площадь для наружной стены 12-этажной секции

Таблица 2.7

Сбор нагрузок на наружную стену 12-этажной секции

№ п/п	Вид нагрузки и расчет	Коэффициент по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м	
			I группа	II группа
1	2	3	4	5
1	<u>Постоянные нагрузки</u>			
	Грузовая площадь: $A_{гр}=3,035 \cdot 1,0=3,035 \text{ м}^2$			
	Покрытие:			
	а) 4 слоя рубероида на битумной мастике $\delta=0,02 \text{ м.}, \gamma=6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,02 \cdot 6 \cdot 3,035=0,36 \text{ кН}$	1,3	0,36	0,47
	б) Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta=0,03 \text{ м.}, \gamma=18 \text{ кН/м}^3$ $g=0,03 \cdot 18 \cdot 3,035=1,64 \text{ кН}$	1,3	1,64	2,13
в) Утеплитель – плиты минераловатные $\delta=0,25 \text{ м.}, \gamma=0,6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,25 \cdot 0,6 \cdot 3,035=0,46 \text{ кН}$	1,3	0,46	0,6	
г) 1 слой рубероида $\delta=0,005 \text{ м.}, \gamma=6 \text{ кН/м}^3$ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 3,035=0,09 \text{ кН}$	1,1	9,93	10,9	
д) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8 \text{ кН}$) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3=9,93 \text{ кН}$				

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

1	2	3	4	5
	Итого покрытие:		12,5	14,2
	Чердачное перекрытие:			
2	а) Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta=0,03$ м., $\gamma=18$ кН/м ³ $g=0,03 \cdot 18 \cdot 3,035=1,64$ кН	1,3	1,64	2,13
	б) Керамзитобетон $\delta=0,05$ м., $\gamma=10$ кН/м ³ $g=0,05 \cdot 10 \cdot 3,035=1,52$ кН	1,3	1,52	1,52
	в) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3=9,93$ кН	1,1	9,93	10,9
	Итого чердачное перекрытие:		13,1	14,6
	Междуэтажное перекрытие:			
3	а) Линолеум на мастике $\delta=0,005$ м., $\gamma=16$ кН/м ³ $g=0,005 \cdot 16 \cdot 3,035=0,24$ кН	1,2	0,24	0,29
	б) Плита ДВП ПТ-100 $\delta=0,012$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,012 \cdot 5 \cdot 3,035=0,18$ кН	1,2	0,18	0,22
	в) Цементно-стружечная плита $\delta=0,024$ м., $\gamma=10$ кН/м ³ $g=0,024 \cdot 10 \cdot 3,035=0,73$ кН	1,2	0,73	0,88
	г) Слой рубероида $\delta=0,005$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 3,035=0,09$ кН	1,3	0,09	0,12
	д) Керамзитовый гравий $\delta=0,059$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,059 \cdot 6 \cdot 3,035=1,07$ кН	1,3	1,07	1,39
	е) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3=9,93$ кН	1,1	9,93	10,9
	Итого междуэтажное перекрытие		12,2	13,8
	Итого перекрытия 1-11 этажей		134,2	151,8
	Перекрытие над подвалом:			
4	а) Шпунтованные доски $\delta=0,029$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,029 \cdot 5 \cdot 3,035=0,44$ кН	1,2	0,44	0,53
	б) Лаги 80x40, шаг 400 $\delta=0,040$ м., $\gamma=5$ кН/м ³ $g=0,04 \cdot 5 \cdot 3,035/0,4 \cdot 0,08=0,12$ кН	1,2	0,12	0,14
	в) Подкладка из ДВП $\delta=0,032$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,032 \cdot 6 \cdot 3,035/0,4 \cdot 0,1=0,15$ кН	1,2	0,15	0,18

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

1	2	3	4	5
	г) Слой рубероида $\delta=0,005$ м., $\gamma=6$ кН/м ³ $g=0,005 \cdot 6 \cdot 3,035=0,09$ кН	1,3	0,09	0,12
	д) пустотная плита покрытия ПК 63.15-6Ат ($g=29,8$ кН) $g=29,8 \cdot 0,5 \cdot 2/3=9,93$ кН	1,1	9,93	10,9
	Итого перекрытие над подвалом:		10,7	11,9
5	Вес стены	1,1	422,8	465,1
	Итого постоянная нагрузка:		593,3	675,6
	Временная нагрузка:			
	а) Снеговая $\mu=1,0$; $S_0=1$ кН/м ² $g=1 \cdot 3,035 \cdot 1=3,035$ кН	1,4	3,04	4,26
6	б) Полезная $q=2$ кН/м ² $g=2 \cdot 3,035 \cdot 12=72,8$ кН	1,2	72,8	87,4
	в) Полезная нагрузка на технический этаж 0,5 кН/м ² $g=0,5 \cdot 3,035=1,52$ кН	1,2	1,52	1,82
	Итого временная нагрузка:		77,3	93,5
	Всего:		670,6	769,1

2.1.3 Определение глубины заложения ростверка

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов определяется по формуле 2 [23]:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \quad (2.1)$$

где M_t – безразмерный коэффициент, равный сумме отрицательных абсолютных среднемесячных температур в данном районе, $M_t=68,5$;

d_0 – величина, принимаемая равной, м, для суглинков и глин - 0,23;

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{68,5} = 1,9 \text{ м}$$

Определение расчетной глубины сезонного промерзания по формуле 3 [23]:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn} \quad (2.2)$$

где k_h – коэффициент учитывающий влияние теплового режима (принимается по табл. 1 [23]); $k_h=0,4$ – здание с подвалом;

$$d_f = 0,4 \cdot 1,9 = 0,76 \text{ м}$$

Глубина заложения ростверков отапливаемых сооружений по условиям недопущения морозного пучения грунтов основания для наружных ростверков (от уровня планировки) назначается по таблице 2 [23].

Уровень грунтовых вод $d_w=2,3$ м.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$d_f + 2 = 0,76 + 2 = 2,76 \text{ м} \quad (2.3)$$

$d_w = 2,3 < d_f + 2 = 2,76$ м следовательно глубину заложения следует принимать не менее $d_f = 0,76$ м.

Конструктивная глубина заложения ростверков

Проектируемое здание имеет подвал высотой 2,02 м от уровня отметки чистого пола.

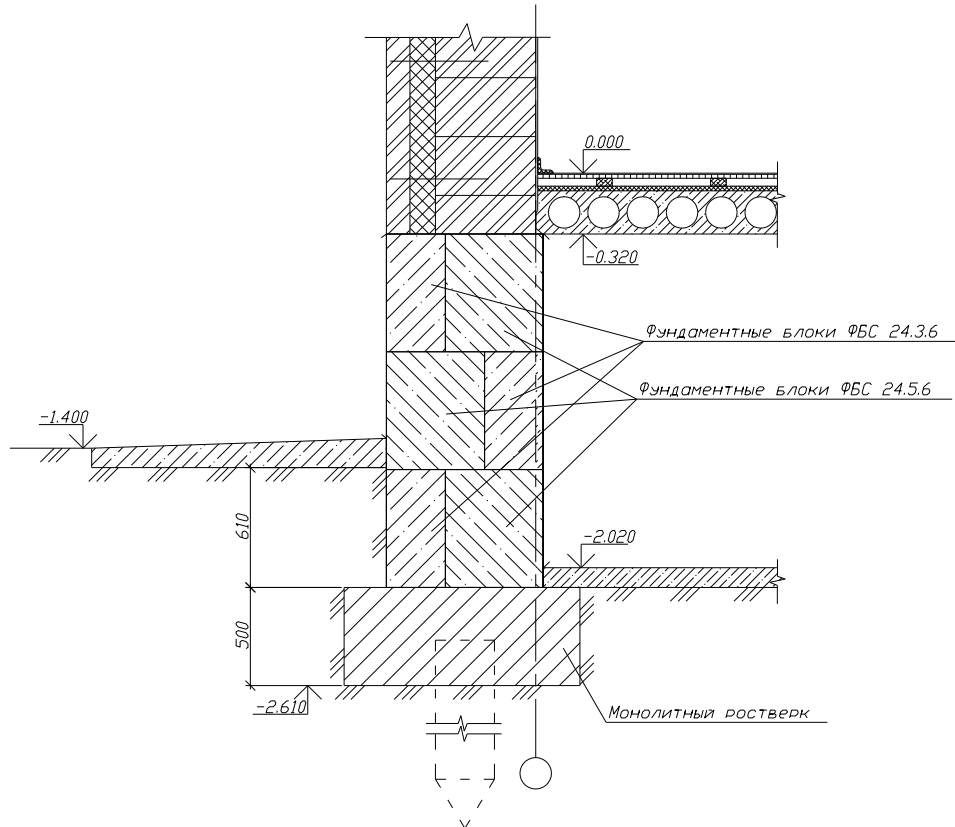


Рисунок 2.5 – Схема свайного ленточного фундамента.

Для ленточного фундамента применяем сборные бетонные блоки, и монолитный железобетонный ростверк. Высота блоков 600мм. Высота монолитного ростверка 500мм. Подошва монолитного ростверка находится на отметке – 2,610. Глубина заложения подошвы монолитного ростверка от планировочной отметки 1,21 м.

2.1.4 Определение количества свай

По результатам статических испытаний было определено:
- применяются 20-ти метровые сваи с размерами сечения 300x300 мм, с несущей способностью 60 т;

Определим количество свай на 1 м длины ленточного фундамента по формуле (11.25) [25]:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$n = \gamma_k \cdot N_{01} / F_d \quad (2.4)$$

где γ_k – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,2 – если несущая способность сваи определена по результатам ее испытаний статической нагрузкой;

N_{01} – расчетная нагрузка на 1 м длины ленточного фундамента, кН;

F_d – несущая способность сваи, кН.

12-этажная секция внутренняя стена:

$$n = 1,2 \cdot 839,1 / 600 = 1,68 \text{ сваи}, \text{ принимаю 2 сваи на 1 м фундамента};$$

9-этажная секция:

$$n = 1,2 \cdot 629,9 / 600 = 1,26 \text{ сваи}, \text{ принимаю 1,5 сваи на 1 м фундамента};$$

12-этажная секция наружная стена:

$$n = 1,2 \cdot 769,1 / 600 = 1,54 \text{ сваи}, \text{ принимаю 2 сваи на 1 м фундамента}.$$

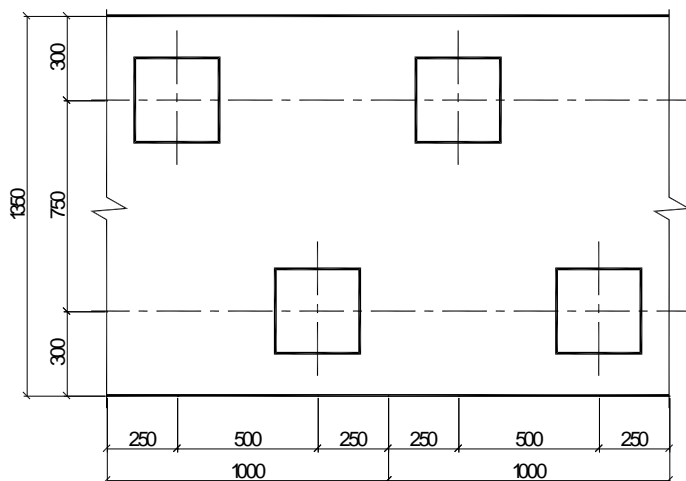


Рисунок 2.6 – Схема расположения свай в ростверке 12-этажной секции

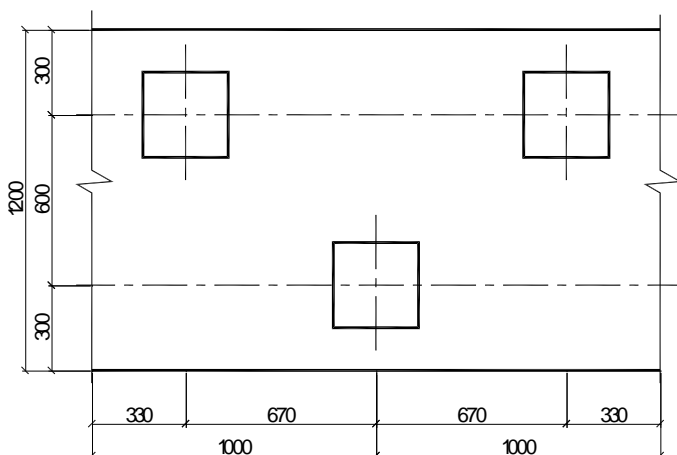


Рисунок 2.7– Схема расположения свай в ростверке 9-этажной секции

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

2.1.5 Расчет ростверка

9-этажная секция

Усилия в ростверке, возникающие во время строительства

Ростверк работает как многопролетная неразрезная балка. По формуле (III. 59) [40] определяем величину опорного момента в ростверке:

$$M_{on} = q_k \cdot L_p^2 / 12 \quad (2.5)$$

где L_p - расчетный пролет, м;

$$L_p = 1,05 \cdot (L - d) = 1,05 \cdot (0,9 - 0,3) = 0,63 \text{ м} \quad (2.6)$$

L - расстояние между осями свай;

d - наибольший размер сечения сваи.

q_k - усилия в ростверке, возникающие во время строительства.

Определяем нагрузку на метр погонный ростверка:

$$q_k = q_1 + q_2 \quad (2.7)$$

где q_1 – нагрузка от собственного веса ростверка,

$$q_1 = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 25 \cdot 1,1 = 16,5 \text{ кН/м}$$

q_3 – нагрузка от свежевыложенной кладки высотой равной

$0,5 \cdot L = 0,5 \cdot 0,9 = 0,45 \text{ м}$, но не меньше чем высота одного ряда блоков, принимаю 0,6 м:

$$q_2 = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 18 \cdot 1,1 = 5,94 \text{ кН/м.}$$

$$q_k = 16,5 + 5,94 = 22,4 \text{ кН/м}$$

$$M_{on} = 22,4 \cdot 0,63^2 / 12 = 0,74 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Величину пролетного момента определяем по формуле (III. 60) [40]:

$$M_{np} = q_k \cdot L_p^2 / 24 \quad (2.8)$$

$$M_{np} = 22,4 \cdot 0,63^2 / 24 = 0,37 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Усилия в ростверке, действующие в эксплуатационный период

Выберем в таблице III. 30 [40] расчетную схему в зависимости от соотношения a и L , считая, что на рассматриваемом участке стена сплошная без проемов:

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_b \cdot b_k}} \quad (2.9)$$

Где E_p – модуль упругости бетона ростверка, для бетона В12,5 согласно таблице 18 [31] $E_p = 18 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$;

J_p – момент инерции сечения ростверка, $J_p = b \cdot h^3 / 12 = 120 \cdot 50^3 / 12 = 1,25 \cdot 10^6 \text{ м}^4$;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

E_k – модуль упругости фундаментных блоков, $E_0 = 30 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$;

b_k – толщина стены подвала, м.

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{18 \cdot 10^4 \cdot 1,25 \cdot 10^6}{30 \cdot 10^4 \cdot 50}} = 77,4 \text{ см}$$

Получаем, $a=77,4 \text{ см} > L_{св}=0,6 \text{ м}$. значит, усилия в ростверке будем находить по четвертой расчетной схеме таблицы III. 30 [40].

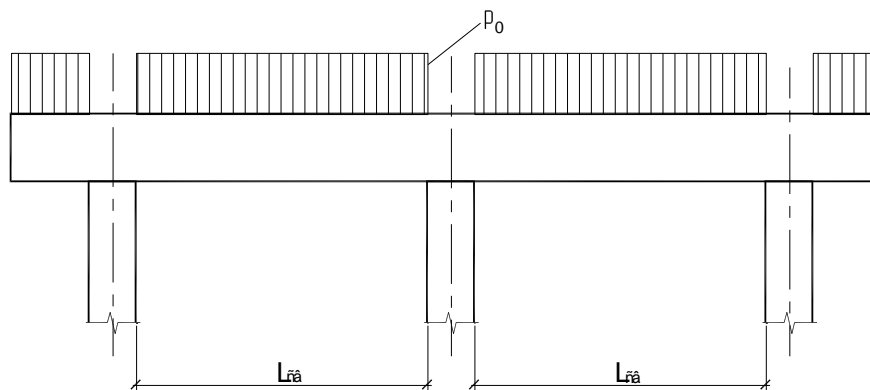


Рисунок 2.8 – Схема к определению нагрузки на ростверк

Таким образом ростверк нагружен равномерно распределенной нагрузкой, ордината эпюры нагрузки P_0 (рисунок 2.6) принимается равной:

$$N = G + \psi_2 \cdot \psi_{n1} \cdot P + \psi_2 \cdot S + V \cdot \psi_2. \quad (2.10)$$

где G – постоянные нагрузки;

ψ_2 - коэффициент сочетания для кратковременных нагрузок, согласно п.1.12. [31];

ψ_{n1} - коэффициент сочетания нагрузок от двух и более перекрытий, определяется по п. п. 3.8, 3.9 [31];

P – расчетная полезная нагрузка;

S – расчетная снеговая нагрузка;

V – расчетная полезная нагрузка на техэтаж.

$$N = 440,1 + 0,9 \cdot 0,54 \cdot 105,3 + 0,9 \cdot 5,85 + 0,9 \cdot 2,93 = 499,2 \text{ кН/м}$$

Определяем по формулам таблицы III. 30. [40]:

– Изгибающий момент на опоре

$$M_{он} = -\frac{N \cdot L_p^2}{12}$$

$$M_{он} = -\frac{499,2 \cdot 0,63^2}{12} = -16,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

– Изгибающий момент в пролете ростверка

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$M_{np} = N \cdot L_p^2 / 24 \cdot$$

$$M_{np} = 499,2 \cdot 0,63^2 / 24 = 8,26 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчет армирования ростверка

Армирование осуществляется плоскими сварными каркасами, которые объединяются в пространственный с помощью отдельных стержней, путем перевязки всех мест. Рабочей арматурой является продольная арматура, расположенная в нижней и верхней зонах ростверка, определяемая из расчета нормальных сечений по аналогии с неразрезными балками. Поперечная арматура - вертикальные хомуты, располагаемые равномерно по длине ростверка. Сваи заделываются в ростверк на 50 мм.

Для поперечной арматуры принимаем стержни диаметром 8 мм из арматуры А-I, а для рабочей - стержни диаметром 12 из арматуры А-III - для обеспечения сваривания стержней арматуры.

Толщину защитного слоя бетона принимаем согласно п.5.5. [31].

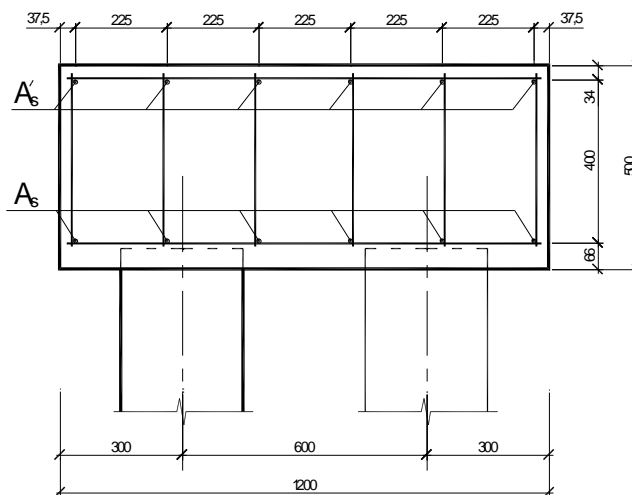


Рисунок 2.9 – Схема армирования ростверка

Расчет продольной арматуры будем производить в соответствии с п.3.15 [31]:

подбираем верхнюю арматуру A_s^I , рассчитывая сечение на действие $M_{оп} = 16,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$: по формуле (29) [31] находим высоту сжатой зоны бетона, считая, что $A_s^I = A_s$

$$R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s' = R_b \cdot b \cdot x \quad (2.11)$$

где R_s – расчетное сечение арматуры класса А-III растяжению, согласно таблице 22* [31] $R_s = 36,5 \text{ кН} / \text{см}^2$;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

R_{sc} – расчетное сечение арматуры класса А-III сжатию, согласно таблице 22* [56] $R_s = R_{sc} = 36,5 \text{ кН/см}^2$;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию с учетом коэффициента $\gamma_{b2} = 1,0$ (таблица 15 [31]);

x – высота сжатой зоны бетона, м;

Из этого условия получаем, что бетон работает как среда:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_{sc}}{R_b \cdot b} = 0 \text{ м};$$

Значит по формуле (28) [56] проверяем условие прочности сечения при армировании его 6 стержнями диаметром 12 мм.

$$M \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a') \quad (2.12)$$

где $(h_0 - a')$ – расстояние между центрами тяжести арматуры A_s и A'_s ;

$A'_s = A_s$ так как в опорном сечении арматура A'_s играет роль растягиваемой.

$$M = 1650 \text{ кН} \cdot \text{см} < 0 + 36,5 \cdot 6 \cdot 1,13 \cdot (46,6 - 6,6) = 9900 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Получаем, что прочность опорного сечения на действие изгибающего момента обеспечивается;

Приняв $A'_s = A_s$, проверяем нижнюю арматуру на прочность, считая, что бетон в сечении работает как среда:

$$M = 826 \text{ кН} \cdot \text{см} < 0 + 36,5 \cdot 6 \cdot 1,13 \cdot (43,4 - 3,4) = 9900 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

Значит принятая арматура, достаточна для обеспечения прочности сечения на изгиб.

Так как рабочая арматура в обоих сечениях одинакова – 6 Ø 12 мм,

$$A_s = A'_s = 10 \cdot 1,13 = 11,3 \text{ см}^2.$$

Процент армирования в обоих сечениях будет равен:

$$\frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% > 0,05\% \quad (2.13)$$

$$\frac{6 \cdot 1,13}{120 \cdot 44,6} \cdot 100\% = 0,13\% > 0,05\%$$

Таким образом, согласно п.16 [31] процент продольного армирования достаточен.

12-этажная секция

Усилия в ростверке, возникающие во время строительства

Ростверк работает как многопролетная неразрезная балка. По формуле (III. 59) [40] определяем величину опорного момента в ростверке:

$$M_{on} = q_k \cdot L_p^2 / 12$$

где L_p – расчетный пролет, м;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$L_p = 1,05 \cdot (L - d) = 1,05 \cdot (0,9 - 0,3) = 0,63 \text{ м}$$

L – расстояние между осями свай;

d – наибольший размер сечения сваи.

q_к – усилия в ростверке, возникающие во время строительства.

Определяем нагрузку на метр погонный ростверка:

$$q_k = q_1 + q_2$$

где q₁ – нагрузка от собственного веса ростверка,

$$q_1 = 0,5 \cdot 1 \cdot 1,35 \cdot 25 \cdot 1,1 = 18,6 \text{ кН/м}$$

q₃ – нагрузка от свежесыпанной кладки высотой равной

0,5 · L = 0,5 · 0,9 = 0,45 м, но не меньше чем высота одного ряда блоков, принимаю 0,6 м:

$$q_2 = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 18 \cdot 1,1 = 5,94 \text{ кН/м}$$

$$q_k = 18,6 + 5,94 = 24,5 \text{ кН/м}$$

$$M_{on} = \frac{24,5 \cdot 0,63^2}{12} = 0,81 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Величину пролетного момента определяем по формуле (III. 60) [40]:

$$M_{np} = q_k \cdot \frac{L_p^2}{24}$$

$$M_{np} = \frac{24,5 \cdot 0,63^2}{24} = 0,41 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определение усилий, действующих в ростверке в эксплуатационный период

Выберем в таблице III. 30 [40] расчетную схему в зависимости от соотношения a и L, считая, что на рассматриваемом участке стена сплошная без проемов:

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_b \cdot b_k}}$$

Где E_p – модуль упругости бетона ростверка, для бетона В12,5 согласно таблице 18 [31] E_p = 18 · 10⁴ кН/см²;

J_p – момент инерции сечения ростверка, $J_p = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{120 \cdot 50^3}{12} = 1,25 \cdot 10^6 \text{ м}^4$;

E_к – модуль упругости фундаментных блоков, E_б = 30 · 10⁴ кН/см²;

b_к – толщина стены подвала, м.

$$a = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{18 \cdot 10^4 \cdot 1,25 \cdot 10^6}{30 \cdot 10^4 \cdot 50}} = 77,4 \text{ см}$$

Получаем a = 77,4 см > L_{св} = 0,6 м, значит усилия в ростверке будем находить по четвертой расчетной схеме таблицы III. 30 [40].

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

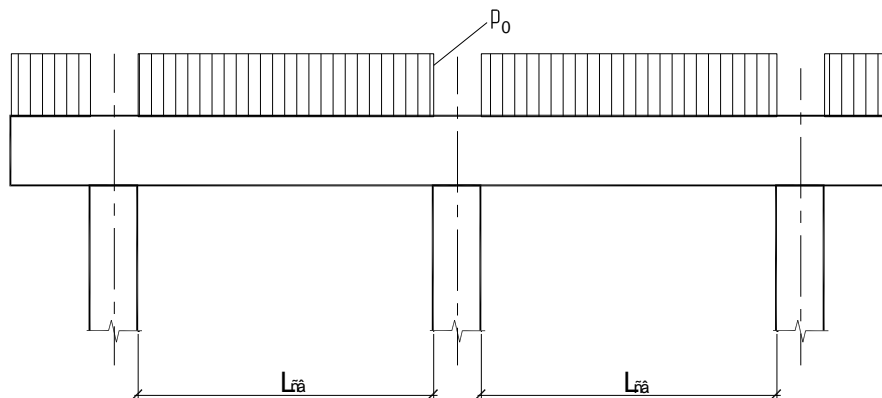


Рисунок 2.10 – Схема к определению нагрузки на ростверк

Таким образом ростверк нагружен равномерно распределенной нагрузкой, ордината эпюры нагрузки P_0 (рисунок 2.8) принимается равной:

$$N = G + \psi_2 \cdot \psi_{n1} \cdot P + \psi_2 \cdot S + V \cdot \psi_2.$$

где G – постоянные нагрузки;

ψ_2 - коэффициент сочетания для кратковременных нагрузок, согласно п.1.12. [31];

ψ_{n1} - коэффициент сочетания нагрузок от двух и более перекрытий, определяется по п. п. 3.8, 3.9 [31];

P – расчетная полезная нагрузка;

S – расчетная снеговая нагрузка;

V – расчетная полезная нагрузка на техэтаж.

$$N = 668,2 + 0,9 \cdot 0,52 \cdot 159,8 + 0,9 \cdot 7,77 + 0,9 \cdot 2,78 = 752,5 \text{ кН/м}$$

Определяем по формулам таблицы III. 30. [40]:

– Изгибающий момент на опоре

$$M_{on} = -N \cdot L_p^2 / 12.$$

$$M_{on} = -752,5 \cdot 0,63^2 / 12 = -24,9 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

– Изгибающий момент в пролете ростверка

$$M_{np} = N \cdot L_p^2 / 24.$$

$$M_{np} = 752,5 \cdot 0,63^2 / 24 = 12,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчет армирования ростверка

Армирование осуществляется плоскими сварными каркасами, которые объединяются в пространственный с помощью отдельных стержней, путем пе-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

решетки всех мест. Рабочей арматурой является продольная арматура, расположенная в нижней и верхней зонах ростверка, определяемая из расчета нормальных сечений по аналогии с неразрезными балками. Поперечная арматура – вертикальные хомуты, располагаемые равномерно по длине ростверка. Сваи заделываются в ростверк на 50 мм.

Для поперечной арматуры принимаем стержни диаметром 8 мм из арматуры А-I, а для рабочей – стержни диаметром 12 из арматуры А-III – для обеспечения сваривания стержней арматуры.

Толщину защитного слоя бетона принимаем согласно п.5.5. [31].

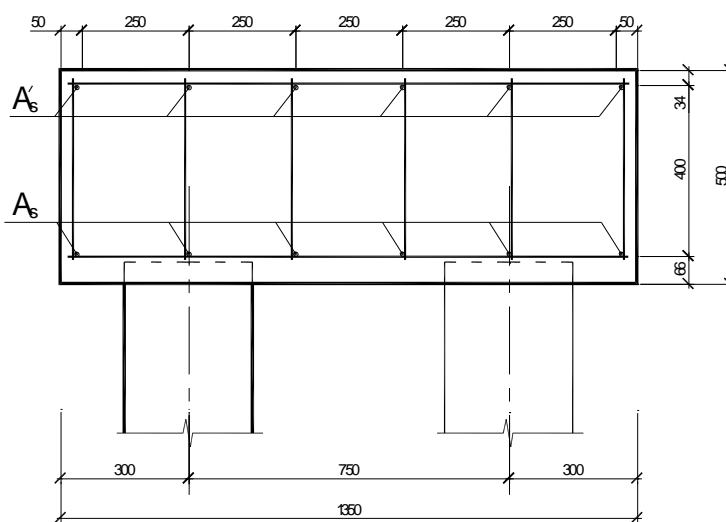


Рисунок 2.11 – Схема армирования ростверка

Расчет продольной арматуры будем производить в соответствии с п.3.15 [31]:

– подбираем верхнюю арматуру A_s' , рассчитывая сечение на действие $M_{оп} = 24,8$ кН·м: по формуле (29) [31] находим высоту сжатой зоны бетона, считая, что $A_s' = A_s$

$$R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s' = R_b \cdot b \cdot x;$$

где R_s – расчетное сечение арматуры класса А-III растяжению, согласно таблице 22* [31] $R_s = 36,5$ кН/см²;

R_{sc} – расчетное сечение арматуры класса А-III сжатию, согласно таблице 22* [31] $R_s = R_{sc} = 36,5$ кН/см²;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию с учетом коэффициента $\gamma_{b2} = 1,0$ (таблица 15 [31]);

x – высота сжатой зоны бетона, м;

Из этого условия получаем, что бетон работает как среда:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_{sc}}{R_b \cdot b} = 0 \text{ м};$$

Значит по формуле (28) [56] проверяем условие прочности сечения при армировании его 6 стержнями диаметром 12 мм.

$$M \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a');$$

где $(h_0 - a')$ – расстояние между центрами тяжести арматуры A'_s и A_s ; $A'_s = A_s$ так как в опорном сечении арматура A'_s играет роль растягиваемой.

$$M = 2490 \text{ кН} \cdot \text{см} < 0 + 36,5 \cdot 6 \cdot 1,13 \cdot (46,6 - 6,6) = 9900 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Получаем, что прочность опорного сечения на действие изгибающего момента обеспечивается;

Приняв $A'_s = A_s$, проверяем нижнюю арматуру на прочность, считая, что бетон в сечении работает как среда:

$$M = 1240 \text{ кН} \cdot \text{см} < 0 + 36,5 \cdot 6 \cdot 1,13 \cdot (43,4 - 3,4) = 9900 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

Значит принятая арматура достаточна для обеспечения прочности сечения на изгиб.

Так как рабочая арматура в обоих сечениях одинакова – 6 Ø 12 мм,

$$A_s = A'_s = 11 \cdot 1,13 = 12,43 \text{ см}^2.$$

Процент армирования в обоих сечениях будет равен:

$$\frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{6 \cdot 1,13}{135 \cdot 44,6} \cdot 100\% = 0,11\% > 0,05\%.$$

Таким образом, согласно п.16 [31] процент продольного армирования достаточен.

Так как нагрузки под внутреннюю и наружную стены 12-этажной секции примерно одинаковы и одинаковы размеры ростверков, то принимаю одинаковое армирование ростверков под внутреннюю и наружную стены.

2.2 Строительные конструкции. Расчет сборного железобетонного лестничного марша

2.2.1 Исходные данные

Железобетонный марш шириной 1,1 м, высота этажа 2,8 м. Уклон лестницы 1:2, ступени размером 150x300мм. Бетон класса В 25, арматура каркаса класса А-III.

Определение нагрузок усилий.

Собственная масса лестничного марша равна: $q^H = 5,04 \text{ кН/м}^2$; горизонтальной проекции. Временная нормативная нагрузка для лестниц $p^H = 3,5 \text{ кН/м}^2$; коэффициент перегрузки $\gamma_f = 1,2$.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

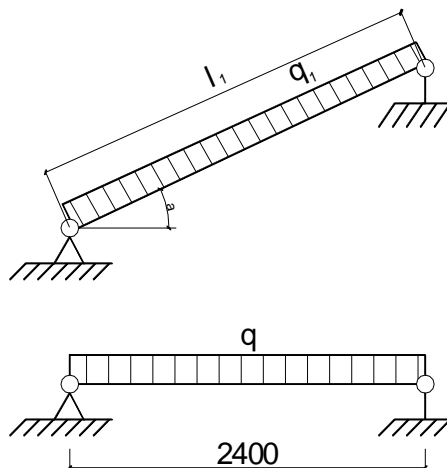


Рисунок 2.12 – Расчетная схема лестничного марша

Расчетная нагрузка на 1 погонный метр марша:

$$q = (q^H \cdot \gamma_f + p^H \cdot \gamma_f) \cdot a \quad (2.14)$$

$$q = (5,04 \cdot 1,1 + 3,5 \cdot 1,2) \cdot 1,1 = 10,7 \text{ кН/м}$$

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша:

$$M = q \cdot l^2 / 8 \quad (2.15)$$

$$M = 10,7 \cdot 2,4^2 / 8 = 7,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечная сила на опоре:

$$Q = q \cdot l / 2 \quad (2.16)$$

$$Q = 10,7 \cdot 2,4 / 2 = 12,8 \text{ кН}$$

Предварительное назначение размеров сечения марша:

Применительно к типовым заводским формам назначаем:

- толщину плиты (по сечению между ступенями) $h_n = 120 \text{ мм}$;

Т.к. лестничный марш не имеет опорных ребер то расчет производим как плиты сплошного сечения опертой по двум сторонам шириной 1,1 м.

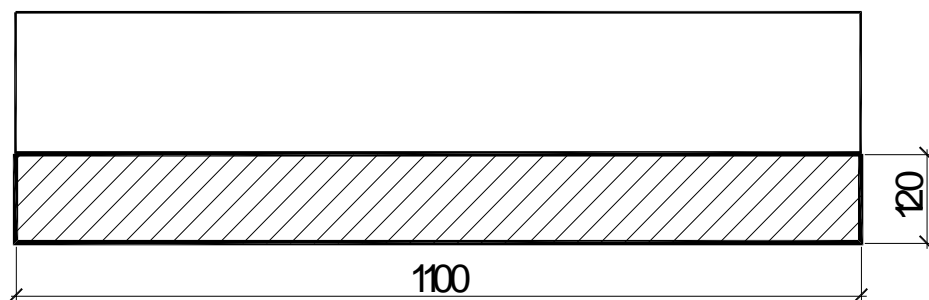


Рисунок 2.13 – Сечение марша

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Подбор сечения продольной арматуры:

$$\alpha_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} \quad (2.17)$$

$$\alpha_m = \frac{770 \cdot 0,95}{1,45 \cdot 0,9 \cdot 110 \cdot 8^2} = 0,079$$

Для данного значения $\alpha_m - \eta=0,959, \xi=0,083$.

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} \quad (2.18)$$

$$A_0 = \frac{770 \cdot 0,95}{35,5 \cdot 0,959 \cdot 8,0} = 2,69 \text{ см}^2$$

где $R_s=35,5 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление арматуры на растяжение.

Укладываем сетку С-1 из 8 $\emptyset 8$ А=III с шагом 150 мм. $A_s=4,02 \text{ см}^2$.

Плита монолитно связана со ступенями, которые армируем по конструктивным соображениям и ее несущая способность с учетом работы ступеней вполне обеспечивается. Хомуты выполнены из арматуры 6 мм с шагом 200мм.

2.2.2 Расчет площадочной плиты

Ширина плиты 1300 мм, толщина 60 мм, ширина лестничной клетки в свету 2240 мм. Временная нормативная нагрузка 3,5 кН/м². Коэффициент по надежности 1,2. Бетон В25, арматура каркасов из стали класса А-III, сетки – из стали класса Вр-I.

Определение нагрузок

Собственный нормативный вес плиты при $h=6 \text{ см}$:

$$g^n = 0,06 \cdot 25 = 1,5 \text{ кН/м}^2$$

Расчетный вес плиты:

$$g = 1,5 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ кН/м}_2;$$

Расчетный вес лобового ребра (за вычетом веса плиты):

$$q = (0,03 \cdot 0,11 + 0,07 \cdot 0,07) \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,1 = 1,04 \text{ кН/м};$$

Расчетный вес крайнего пристенного ребра:

$$q = 0,14 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,1 = 0,35 \text{ кН/м};$$

Временная расчетная нагрузка:

$$p = 3,5 \cdot 1,2 = 4,2 \text{ кН/м}^2.$$

При расчете площадочной плиты рассматривают отдельно полку, упруго заделанную в ребрах, лобовое ребро, на которую опираются марши, и пристенное ребро, воспринимающее нагрузку от половины пролета полки плиты.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

2.2.3 Расчет полки плиты

Полку плиты при отсутствии поперечных ребер рассматривают как балочный элемент с частичным защемлением на опорах.

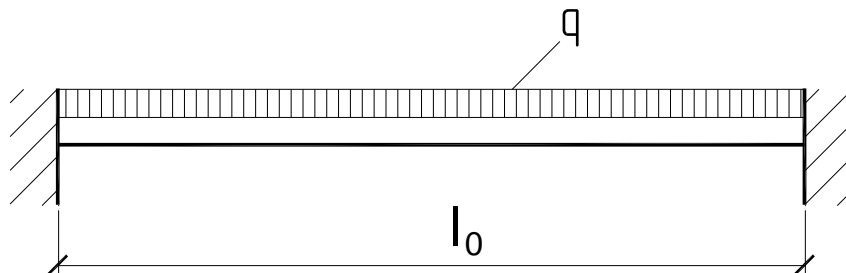


Рисунок 2.14 – Расчетная схема плиты

Расчетный пролет равен расстоянию между ребрами 1,08 м.

При учете образования пластического шарнира изгибающий момент в пролете и на опоре определяют по формуле, учитывающей выравнивание моментов:

$$M = M_s = q \cdot l^2 / 16, \quad (2.19)$$

где $q = (g + p) \cdot b = (1,65 + 4,2) \cdot 1 = 5,85 \text{ кН/м}$, $b = 1,0 \text{ м}$.

$$M = M_s = 5,85 \cdot 1,08^2 / 16 = 0,43 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

При $b = 100 \text{ см}$ и $h_0 = h - a = 6 - 2 = 4 \text{ см}$ вычисляем

$$\alpha_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} \quad (2.20)$$

$$\alpha_m = \frac{43 \cdot 0,95}{1,45 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,020$$

Для данного значения α_m - $\eta = 0,99$, $\xi = 0,02$

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} \quad (2.21)$$

$$A_0 = \frac{43 \cdot 0,95}{41 \cdot 0,99 \cdot 4,0} = 0,25 \text{ см}^2$$

Укладываем сетку С-1 из арматуры диаметром 3 класса Вр-I шагом 200 мм на 1 м длины с отгибом на опорах. $A_s = 0,353 \text{ см}^2$.

2.2.4 Расчет лобового ребра

На лобовое ребро действуют следующие нагрузки:

- постоянная и временная, равномерно распределенные от половины пролета полки и от собственного веса

$$q = (1,65 + 4,2) \cdot 1,3 / 2 + 1,04 = 4,84 \text{ кН/м}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

- равномерно распределенная нагрузка от опорной реакции маршей, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая его изгиб,

$$q_1 = Q/a = 11,01/1,1 = 10,0 \text{ кН/м}$$

где Q – нагрузка от половины лестничного марша

$$Q = 2,4 \cdot 1,1 \cdot 3,5 \cdot 1,2 = 11,01 \text{ кН},$$

a – ширина лестничного марша.

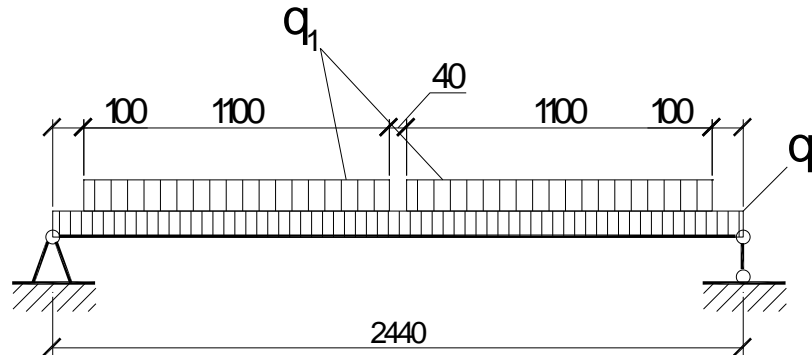


Рисунок 2.15 – Расчетная схема лобовой балки

Изгибающий момент на выступе от нагрузки q на 1 м

$$M_1 = q_1 \cdot (0,0 + 0,07) / 2 = 10,0 \cdot (0,1 + 0,07) / 2 = 0,85 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

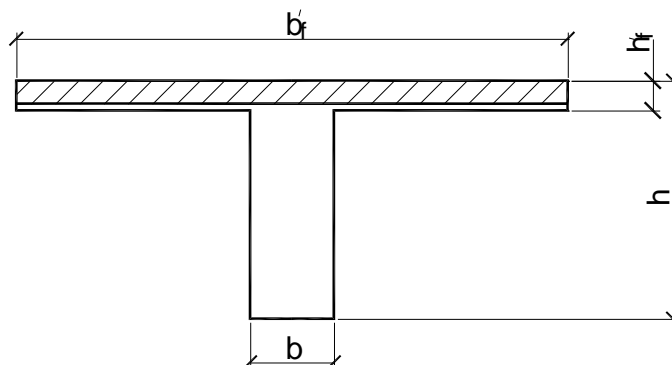
Определим расчетный изгибающий момент в середине пролета ребра (считая условно ввиду малых разрывов, что q_1 действует по всему пролету):

$$M = \frac{(q + q_1) \cdot l_0^2}{8} = \frac{(4,84 + 10) \cdot 2,44^2}{8} = 11,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчетное значение поперечной силы с учетом $\gamma_n = 0,95$:

$$Q = \frac{(q + q_1) \cdot l \cdot \gamma_n}{2} = \frac{(4,84 + 10) \cdot 2,44 \cdot 0,95}{2} = 17,2 \text{ кН}.$$

Расчетное сечение лобового ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной $b'_f = 6 \cdot h'_f + b = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}$. Так как ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчет лобового ребра можно выполнять на действие только изгибающего момента $M = 11,0 \text{ кН} \cdot \text{м}$.



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Рисунок 2.16 – Расчетная схема лобового ребра

В соответствии с общим порядком расчета изгибаемых элементов определяем (с учетом коэффициента надежности $\gamma_n=0,95$):

Расположение нейтральной оси при $x = h'_f$

$$M \cdot \gamma_n < R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f) \quad (2.22)$$

$$1100 \cdot 0,95 = 1045 \text{ кН} \cdot \text{см} < 1,45 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 6 \cdot (32 - 0,5 \cdot 6) = 10900 \text{ кН} \cdot \text{см} .$$

Условие соблюдается, нейтральная ось находится в полке:

$$\alpha_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$\alpha_m = \frac{1100 \cdot 0,95}{1,45 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 32^2} = 0,016$$

Для данного значения $\alpha_m - \eta=0,992, \xi=0,016$

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_s \cdot \eta \cdot h_0}$$

$$A_0 = \frac{1100 \cdot 0,95}{28 \cdot 0,992 \cdot 32,0} = 1,18 \text{ см}^2$$

Принимаю 2 Ø 10 А-П, $A_s=1,57 \text{ см}^2$; процент армирования:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{1,57}{12 \cdot 32} \cdot 100\% = 0,41 \text{ \%} .$$

Расчет наклонного сечения лобового ребра на поперечную силу
 $Q=17,2 \text{ кН}$.

Условие прочности наклонного сечения на поперечную силу:

$$Q \leq Q_b$$

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h \quad (2.23)$$

где $\varphi_n = 0$,

$$\varphi_f = 0,75 \cdot (3 \cdot h'_f) \cdot \frac{h'_f}{b \cdot h_0} = 0,75 \cdot 3 \cdot 6^2 / 12 \cdot 32 = 0,211 < 0,5 ,$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,211 + 0) = 1,211 < 1,5 .$$

$$Q_{b,\min} = 0,6 \cdot 1,211 \cdot 0,105 \cdot 1,1 \cdot 12 \cdot 32 = 32,2 \text{ кН}$$

$$Q_b = M_b / c ; Q_b > Q_{b,\min} .$$

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (2.24)$$

$$M_b = 2 \cdot (1 + 0,211) \cdot 1,1 \cdot 0,105 \cdot 12 \cdot 32^2 = 3440 \text{ кН} \cdot \text{см} .$$

$$C_{\max} = \left(\frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \right) \cdot h_0 = \frac{2}{0,6} \cdot 32 = 107 \text{ см};$$

$$C_{0,\max} = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 32 = 64 \text{ см} , \text{ принимаю } c=64 \text{ см} .$$

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$Q_b = 3440/64 = 53,8 \text{ кН}.$$

$Q_b = 53,8 \text{ кН} > Q = 17,2 \text{ кН}$, условие выполняется, следовательно, прочность наклонного сечения обеспечена.

Поперечная арматура по расчету не требуется. По конструктивным требованиям принимаю закрытые хомуты (учитывая изгибающий момент на консольном выступе) из арматуры $\varnothing 6$ А-I с шагом 150 мм.

Консольный выступ для опирания сборного марша армируют сеткой С-2 из арматуры $\varnothing 6$ А-I; поперечные стержни этой сетки крепят к хомутам каркаса ребра К-I.

2.2.5 Расчет пристенного продольного ребра

На продольное ребро действуют следующие нагрузка постоянная и временная, равномерно распределенные от половины пролета полки и от собственного веса

$$q = (1,65 + 4,2) \cdot 1,3/2 + 0,35 = 4,15 \text{ кН/м}.$$

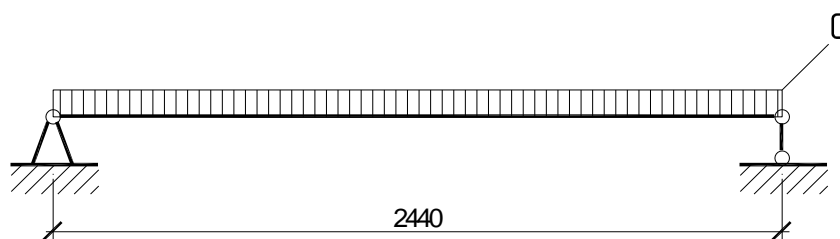


Рисунок 2.17 – Расчетная схема продольного пристенного ребра

Определим расчетный изгибающий момент в середине пролета ребра:

$$M = q \cdot l_0^2 / 8 = 4,15 \cdot 2,44^2 / 8 = 3,09 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Расчетное значение поперечной силы с учетом $\gamma_n = 0,95$:

$$Q = q \cdot l \cdot \gamma_n / 2 = 4,15 \cdot 2,44 \cdot 0,95 / 2 = 4,81 \text{ кН}.$$

Расчетное сечение пристенного ребра является тавровым с полкой в сжатой зоне шириной $b'_f = 6 \cdot h'_f + b = 6 \cdot 6 + 10 = 46 \text{ см}$. Так как ребро монолитно связано с полкой, способствующей восприятию момента от консольного выступа, то расчет лобового ребра можно выполнять на действие только изгибающего момента $M = 3,09 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

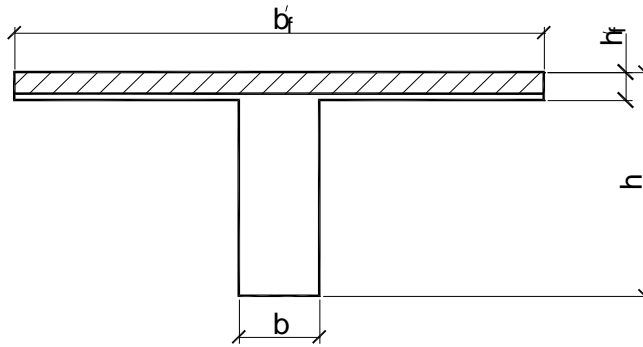


Рисунок 2.18 – Расчетное сечение пристенного ребра

В соответствии с общим порядком расчета изгибаемых элементов определяем (с учетом коэффициента надежности $\gamma_n=0,95$):

Расположение нейтральной оси при $x = h'_f$

$$M \cdot \gamma_n < R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f)$$

$$309 \cdot 0,95 = 294 \text{ кН} \cdot \text{см} < 1,45 \cdot 0,9 \cdot 46 \cdot 6 \cdot (16 - 0,5 \cdot 6) = 4680 \text{ кН} \cdot \text{см} .$$

Условие соблюдается, нейтральная ось находится в полке:

$$\alpha_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}$$

$$\alpha_m = \frac{309 \cdot 0,95}{1,45 \cdot 0,9 \cdot 46 \cdot 16^2} = 0,019$$

Для данного значения α_m - $\eta=0,9905$, $\xi=0,019$

$$A_0 = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_s \cdot \eta \cdot h_0}$$

$$A_0 = \frac{309 \cdot 0,95}{28 \cdot 0,9905 \cdot 16,0} = 0,66 \text{ см}^2$$

По конструктивным соображениям принимаю $\emptyset 10$ А-II, $A_s=0,785 \text{ см}^2$; процент армирования:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{0,785}{10 \cdot 16} \cdot 100\% = 0,49 \text{ \%} .$$

2.2.6 Расчет наклонного сечения ребра на поперечную силу

$Q=4,81 \text{ кН}$.

Условие прочности наклонного сечения на поперечную силу:

$$Q \leq Q_b$$

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h$$

где $\varphi_n = 0$,

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$\varphi_f = 0,75 \cdot (3 \cdot h'_f) \cdot \frac{h'_f}{b \cdot h_0} = 0,75 \cdot 3 \cdot 6^2 / 10 \cdot 16 = 0,506 > 0,5, \text{ следовательно, принимаю}$$

$$\varphi_f = 0,5$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,5 + 0) = 1,5.$$

$$Q_{b,\min} = 0,6 \cdot 1,5 \cdot 0,105 \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot 16 = 16,6 \text{ кН}$$

$$Q_b = M_b / c; Q_b > Q_{b,\min}.$$

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2$$

$$M_b = 2 \cdot (1 + 0,5) \cdot 1,1 \cdot 0,105 \cdot 10 \cdot 16^2 = 887 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

$$C_{\max} = \left(\frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} \right) \cdot h_0 = \frac{2}{0,6} \cdot 16 = 53,3 \text{ см};$$

$$C_{0,\max} = 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 16 = 32 \text{ см}, \text{ принимаю } c = 32 \text{ см}.$$

$$Q_b = 887 / 32 = 27,7 \text{ кН}.$$

$Q_b = 22,7 \text{ кН} > Q = 4,81 \text{ кН}$, условие выполняется, следовательно, прочность наклонного сечения обеспечена.

Поперечная арматура по расчету не требуется. По конструктивным требованиям принимаю закрытые хомуты (учитывая изгибающий момент на консольном выступе) из арматуры Ø 6 А-I с шагом 150 мм.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

3. Организационно-технологический раздел

3.1 Календарный план строительства

3.1.1 Общие положения

Календарный план- один из основных документов организации строительства и производства работ, где указаны:

- технологическая последовательность выполнения строительномонтажных работ, их взаимная увязка по времени;
- сроки выполнения различных работ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

- потребность в ресурсах (людских, технических, материальных, финансовых).

Порядок разработки календарного плана регламентируется [28]. При проектировании календарного плана руководствуются прогрессивными методами выполнения работ с применением новейших достижений в области строительства, обеспечивающими высокое качество работ, соблюдением правил техники безопасности и охраны труда.

Календарный план рассчитывают с применением (где необходимо) поточного метода выполнения работ, с максимальным совмещением трудовых процессов по времени.

Для разработки календарного плана составляется ведомость объемов работ с расчетом трудозатрат: подбираются механизмы, принимаются бригады рабочих, задается сменность и определяется продолжительность каждой работы в днях.

Оформляется ведомость по форме, представленной в табл. 3.1

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ и трудозатрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование по ЕНиР	Объем работ		Затраты труда				Потребность в машинах		
			ед. изм.	количество	профессия	состав звена	норма времени на единицу объема, чел.-час.	норма времени на весь объем, чел.-дн.	наименование механизма	норма времени на единицу объема, маш.-см.	норма времени на весь объем, маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Срезка растительного слоя бульдозером	Е 2-1-5	1000 м ²	1,925	Машинист	6 разр - 1	1,5	0,36	Бульдозер ДЗ-18	1,5	0,36
2	Разработка грунта экскаватором	Е 2-1-9	100 м ³	29,12	Машинист	6 разр - 1	2,8	10,19	Экскаватор ЭО-5015А	2,8	10,19
3	Погружение свай	Е 12-28	1 свая	612	Машинист копра	6 разр - 1	1,02	78,03	Копр КН-1-8	0,34	26,01

Продолжение табл. 3.1

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

					Копровщик	5 разр - 1, 3 разр - 1					
4	Устройство монолитного ростверка	Е 4-1-49Б	1 м ³	236,1	Бетонщик	4 разр - 1, 2 разр - 1	1,39	41,02	Кран КС-3561		
5	Установка блоков стен подвалов	Е 4-1-3А	1 блок	692	Машинист крана	6 разр - 1	0,45	38,93	Кран КС-3561	0,15	12,98
					Монтажник конструкций	4 разр - 1 3 разр - 1 2 разр - 1					
6	Гидроизоляция фундаментов	Е 3-2	100 м ²	7,7	Каменщик	3 разр - 1	8,3	7,99			
7	Монтаж плит перекрытия над подвалом	Е 4-1-7	1 плита	87	Машинист крана	6 разр - 1	0,72	7,83	Кран КС-3561	0,18	1,96
					Монтажник конструкций	4 разр - 1 3 разр - 2 2 разр - 1					
8	Засыпка пазух бульдозером	Е 2-1-34	100 м ³	6,68	Машинист	6 разр - 1	0,45	0,38	Бульдозер ДЗ-18	0,45	0,38
9	Уплотнение грунта виброкатком	Е 2-1-32	100 м ³	6,68	Тракторист	5 разр - 1	0,21	0,18	Вибрационный каток Д-480	0,21	0,18
10	Кладка наружных стен с утеплителем и облицовкой бетонными плитками	Е 3-5	1 м ³	5435	Каменщик	4 разр - 1, 3 разр - 2	2,7	1834,31			
11	Кладка внутренних стен	Е 3-3	1 м ³	2147	Каменщик	3 разр - 2	3,2	858,80			
12	Укладка брусковых перемычек	Е 3-16	1 проем	546	Машинист крана	6 разр - 1	0,45	30,71	Кран КБ-503-3	0,15	10,24
					Каменщик	4 разр - 1, 3 разр - 1, 2 разр - 1					
13	Установка панелей перегородок	Е 4-1-8	1 панель	696	Машинист крана	6 разр - 1	0,8	69,60	Кран КБ-503-3	0,2	17,4
					Монтажник конструкций	5 разр - 1, 4 разр - 1, 3 разр - 1, 2 разр - 1					
14	Установка лестничных маршей и площадок	Е 4-1-10	1 элемент	91	Машинист крана	6 разр - 1	1,4	15,93	Кран КБ-503-3	0,35	3,98
					Монтажник конструкций	4 разр - 2, 3 разр - 1, 2 разр - 1					
15	Монтаж плит перекрытия и покрытия	Е 4-1-7	1 плита	1011	Машинист крана	6 разр - 1	0,72	90,99	Кран КБ-503-3	0,18	22,75

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

					Монтажник конструкций	4 разр - 1, 3 разр - 2, 2 разр - 1					
16	Монтаж сантехкабин	Е 4-1-18	1 кабина	144	Машинист крана	6 разр - 1	1,6	28,80	Кран КБ-503-3	0,4	7,2
					Монтажник конструкций	5 разр - 1, 4 разр - 1, 3 разр - 1, 2 разр - 1					
17	Укладка плит лоджий	Е 4-1-12	1 элемент	165	Машинист крана	6 разр - 1	0,75	15,47	Кран КБ-503-3	0,25	5,16
					Монтажник конструкций	4 разр - 1, 3 разр - 1, 2 разр - 1					
18	Устройство монолитных участков перекрытий	Е 4-1-53	1 м ³	38,62	Бетонщик	4 разр - 1 2 разр - 1	2,2	10,62			
19	Утепление покрытий минераловатными плитами	Е 7-14	100 м ²	7,68	Изолировщик	3 разр - 1 2 разр - 1	7,2	6,91			
20	Устройство рулонной кровли	Е 7-2	100 м ²	7,68	Кровельщик	4 разр - 1, 3 разр - 1	4,8	4,61			
21	Заполнение оконных и дверных проемов	Е 6-13	100 м ²	24,86	Машинист крана	5 разр - 1	16	49,72	Кран КБ-503-3	8	24,86
					Плотник	4 разр - 1, 2 разр - 1					
22	Улучшенная штукатурка внутри здания	Е 8-1-2	100 м ²	86,33	Штукатур	4 разр - 1 3 разр - 1	21	226,62			
23	Облицовка стен глазурованной плиткой	Е 8-1-35	1 м ²	2913,51	Облицовщик-плиточник	4 разр - 1, 3 разр - 1	1,6	582,70			
24	Устройство дощатых полов	Е 8-1-35	100 м ²	5,6	Плотник	4 разр - 1 2 разр - 1	78,5	54,95			
25	Полы линолеумные	Е 19-11	1 м ²	5221,28	Облицовщик синтетическими материалами	4 разр - 1 2 разр - 1	0,19	124,01			
26	Полы из метлахской плитки	Е 19-19	1 м ²	1362,06	Облицовщик-плиточник	4 разр - 1, 3 разр - 1	1	170,26			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

27	Улучшенная окраска внутри здания	Е 8-1-15	100 м ²	118,49	Маляр строительный	5 разр - 1	3,2	47,40			
28	Оклейка обоями	Е 8-1-28	100 м ²	125,95	Маляр строительный	4 разр - 1	3	47,23			
29	Устройство отмостки	Е 4-1-53	м ³	24,2	Бетонщик	4 разр - 1, 2 разр - 1	0,63	1,91			
30	Подготовительные работы		%	5	Рабочий			223			
31	Санитарно-технические работы		%	14	Сантехник	5 разр - 1		623			
32	Электротехнические работы		%	7	Электрик	5 разр - 1		312			
33	Благоустройство территории		%	3	Рабочий			133			
34	Подготовка объекта к сдаче		%	0,3	Рабочий			13			
35	Прочие работы		%	7	Рабочий			312			

3.1.2 Порядок разработки календарного плана строительства объекта

Для разработки календарного плана (КП) строительства исходными данными являются:

- рабочие чертежи и сметы;
- сроки строительства (нормативные и директивные);
- технологические карты на строительные-монтажные работы;
- данные изысканий.

На основании исходных материалов определяют номенклатуру работ и технологическую последовательность их выполнения. Работы группируют по видам основных строительных процессов и по периодам их выполнения. По рабочим чертежам подсчитывают объемы работ, они должны быть приведены в единицах, принятых в ЕНиР. Определяют методы производства каждого вида работ и определяют механизмы, необходимые для их выполнения. Тип и мощность машин выбирают исходя из объема и условия работы, сроков выполнения данного строительного процесса, а также методов и способов производства работ. При выборе крана необходимо учитывать соответствие его параметров условиям монтажа и правилам безопасности производства работ.

Далее определяют трудоемкость работ в человеко-днях (чел.-дн.) и машино-сменах (маш.-см.). Рассчитывают трудоемкость по укрупненным нормам трудозатрат на строительные-монтажные работы.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

При определении трудоемкости прочих и неучтенных работ рекомендуется брать до 20 % от суммарной трудоемкости строительно-монтажных работ (СМР) в чел.-дн. Аналогично можно определить трудоемкость и специальных работ: сантехнических – 7...8 % от СМР, электромонтажных – 6...7 % от СМР в чел.-дн., благоустройства – 5 % от СМР в чел.-дн.

Выявляют технологическую последовательность, устанавливают сменность работ. Число смен в день назначают в зависимости от выполняемой работы. При монтажных работах или работах, выполняемых с применением механизмов, число смен должно быть не менее двух. Работы без использования строительных машин выполняют в одну смену.

Для определения продолжительности каждого вида работ подбирают состав звеньев и бригад. Расчет состава бригад должен учитывать выполнение комплексного строительного процесса и не вызывать изменений в численности бригады и квалификации ее членов. Продолжительность работ $T_{дн}$ и численность рабочих в смену определяют в соответствии с трудоемкостью работ.

Последовательность выполнения работ на объекте продиктована проектными решениями и соблюдением технологии выполнения работ.

3.1.3 Технико-экономические показатели по календарному плану

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений. Расчету подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.2.

– общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных.

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Где: T_n – нормативный срок строительства;

T_r – срок строительства по графику;

Значение Π не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{220 - 209}{220} \cdot 100 = 5,0\%$$

– удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м² здания, 1 м² площади.

– выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}} \quad (3.2)$$

Где: $C_{руб.} = 38\,977\,460$ руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.} = 6072,49$ чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$V_{руб} = \frac{38977460}{6072,49} = 6418,73 \text{ руб} = 6,419 \text{ тыс.руб.}$$

– коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

$$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}, \quad (3.3)$$

где P_{cp} – среднее число рабочих;

P_{max} – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{27}{29} = 0,93$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	месяцы / дни	-	9,5/209
Продолжительность строительства по графику	месяцы / дни	-	10/220
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	5,0
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		6072,49
Максимальное количество рабочих в день	чел.		29
Среднее количество рабочих в день	чел.		27
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,93
Выработка на 1 чел-день $V_{руб}$	тыс. руб.	$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	6,419

3.2 Технологическая карта на бетонирование ростверков

3.2.1 Конструктивная схема здания

Здание переменной этажности: 14 и 17 этажей, с размерами секций в плане: 14-этажной – 24,7x19,7м, 17-тиэтажной – 26,73x24,94м. Конструктивная схема здания бескаркасная с продольными и поперечными несущими стенами.

Наружные стены здания выполнены из силикатного кирпича на цементно-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

песчаном растворе с утеплителем из минеральной ваты. Внутренние стены выполнены из силикатного кирпича, а перегородки выполнены из гипсобетонных панелей. Перекрытия и покрытия – из многпустотных плит. Кровля рулонная, из рубероида.

3.2.2 Технология и организация строительного процесса

Технология устройства ростверка зависит от его конструкции и типа свай. Ростверки устраивают только после документальной приемки работ по возведению свай. В данном проекте сопряжение свайного ростверка со сваями – жесткое. Жесткое сопряжение свай с монолитным ростверком осуществляется с заделкой головы сваи в ростверк на глубину, соответствующую длине анкеровки арматуры, или с заделкой в ростверк выпусков арматуры на длину их анкеровки, определяемой расчетом. Верхнюю часть головы сваи разбивают и обнаженную арматуру замоноличивают в ростверк. Неразбитую часть головы сваи заделывают в ростверк на глубину 5 см. До начала бетонирования головы свай должны быть срублены.

Ростверк бетонируют в деревянной опалубке. Бетонную смесь следует укладывать горизонтальными слоями равномерно по всей площади ростверка.

Перед бетонированием опалубки ее осматривают, проверяют прочность и соответствие проекту. Щели и отверстия, через которые может просочиться цементное молоко, заделывают деревянными планками и паклей.

Перед укладкой бетонной смеси опалубку увлажняют или покрывают различными эмульсионными смазками для уменьшения сцепления с бетоном и предотвращения отсасывания воды из этой смеси.

Разборку деревянных опалубок начинают со снятия креплений (проволочных связей, болтов, хомутов и др.), после чего удаляют деревянные схватки, ребра жесткости и щиты. Гвозди, болты и другие металлические крепления следует извлекать при помощи специальных инструментов и приспособлений, чтобы не повредить бетонные конструкции и основные элементы опалубки.

Укладка арматурных каркасов в опалубку производится только после проверки ее соответствия проектным размерам.

При установке арматуры в опалубку должны быть выдержаны размеры защитного слоя и расстояния между отдельными стержнями. Для этого между днищем и боками опалубки устанавливают фиксаторы в виде бетонных или пластмассовых призм или металлических прокладок. Чтобы сохранить расстояние между отдельными стержнями арматуры, закладывают призмы требуемой толщины.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Поверхность рабочих швов в ростверках должна быть перпендикулярна их поверхности. При продолжении работ для получения хорошего сцепления, ранее уложенного и уже начавшего схватываться бетона, с вновь укладываемым необходимо поверхность шва очистить металлическими щетками и промыть водой, уложить на расчищенный шов тонкий слой цементного раствора, а затем продолжить бетонирование.

Свежеуложенный бетон необходимо выдерживать во влажном состоянии, предохраняя его от сотрясений, ударов, а также от резких изменений температуры и быстрого высыхания. В жаркую и ветреную погоду твердеющий бетон в течение 3-14 дней систематически поливают водой 3-4 раза в сутки (в зависимости от вида и марки цемента, также наличия пластифицирующих добавок). Забетонированные большие открытые поверхности предохраняют различными защитными пленками, щитами, покраской лаками и т.д.

При температуре воздуха ниже 5°C поливку бетона водой прекращают и принимают меры по предохранению его от воздействия низких температур.

За качеством бетонных и железобетонных работ следует вести систематический контроль, проводя необходимые анализы, исследования и испытания. Качество бетона в железобетонных конструкциях и сооружениях можно проверять при помощи акустических и радиометрических методов определения прочности бетона, его однородности, наличия пор, трещин и т. П.

Организация, выполняющая работы на строительстве, обязана вести установленную техническую документацию (акты, журналы) по проведению работ и контролю за их качеством. В журнале необходимо фиксировать способы укладки, состояние бетонной смеси во время укладки, погоды и т. П.

Прочность уложенного бетона проверяют путем испытаний на сжатие серии образцов, изготовленных при бетонировании и хранившихся в условиях, предусмотренных соответствующими нормативами.

Оценка прочности бетона в сооружении определяется по результатам испытаний, проводимых в соответствии с требованиями СНИП. Если будет установлено, что бетон не отвечает предъявленным к нему требованиям, в этом случае возможность и порядок исправления дефектов, сроки использования возведенных конструкций согласуются с проектной организацией.

Снимать опалубки всех видов следует осторожно, чтобы не повредить поверхностей распалубливаемых конструкций и не испортить щиты и элементы опалубки, которые можно будет использовать повторно.

Бетонная смесь в опалубку фундаментов подается краном КС-3561. Наибольшее распространение получила укладка бетонной смеси в бадьях с помощью кранов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Доставка бетонной смеси к месту укладки осуществляется бетоновозосмесителями СБ-92.

Таблица 3.3

Технические характеристики бетоновозосмесителя СБ-92

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Кол-во
1	Вместимость барабана	м ³	3,5
2	Геометрический объем барабана	м ³	6,1
3	Угол наклона барабана к горизонту	град.	15°
4	Вместимость бака для воды	л	850
5	Частота вращения барабана прямого	об/мин	9-14,5
6	обратного	об/мин	6,5-10,1
7	Мощность двигателя барабана	кВт	39
8	Масса порожнего бетоносмесителя	т	12,3

Для приема бетонной смеси в зоне действия крана укладывают дощатый настил размером 2,4х3,3м. На настил вплотную одну к другой, устанавливают поворотные бады. Применение поворотных бадей исключает необходимость сооружения и разборки эстакад и улучшает использование кранового оборудования. Производительность кранов при подаче бетонной смеси в бадьях составляет 25-100 м³ в смену.

Работа по устройству фундаментов организована следующим образом:

- Устройство бетонной подготовки;
- Установка деревянной опалубки;
- Установка арматурных каркасов;
- Укладка бетонной смеси;
- Уплотнение бетонной смеси;
- Снятие деревянной опалубки.

3.2.3 График производства работ

Таблица 3.4

График производства работ на бетонирование ростверка

Наименование работ	Объем работ	Затраты труда, ч-дн	Требуемые машины	должители	Число смен	рабочих в	Состав бригады

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

	Ед. изм.	Кол-во		Марка	Кол-во				
1. Устройство щитовой опалубки	м ²	370,4	23,6	Кран КС-3561	1	3	2	5	Плотник 4р-2, Плотник-2р-2
2. Установка арматурных сеток	шт	105	4,7	-	-	1	2	3	Арматурщик 3р-1, 2р-2
3. Бетонирование ростверка	м ³	236,1	6,8	Кран КС-3561	1	2	2	5	Бетонщик 4р-2, Бетонщик 2р-2
4. Разборка щитовой опалубки	м ²	370,4	6,0	Кран КС-3561	1	1	2	5	Плотник 4р-2, Плотник-2р-2

3.2.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 3.5

Ведомость потребности в материалах и конструкциях

Наименование	Марка, ГОСТ	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
Арматурные каркасы	ГОСТ 5781 - 82	шт	105
Щиты опалубки		м ²	740,8
Бетон	Марка В12,5, F200, W4	м ³	236,1

Таблица 3.6

Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструменте и приспособлениях

Наименование	Марка	Количество	Техническая характеристика
1	2	3	4
Кран	КС-3561	1	Монтаж конструкции
Нивелир с рейкой	НВ-1	2	Выверка горизонталей
Строительный уровень	УС 1-30	4	Проверка горизонтального и вертикального расположения опалубки

Окончание табл. 3.6

Стальная рулетка	РО-1	2	Проведение линейных измерений
Отвес строительный	О-600	2	Проверка вертикальности опалубки и арматурных каркасов
Лом монтажный	ЛМ-20	2	Смещение конструкции
Строп	ПИ	1	Строповка ящика для раствора

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

четырёхветвевой	Промсталь конструкция		
Ящик для раствора	V=3 м ³	2	Прием раствора на рабочее место
Вибратор	И-18	1	Уплотнение бетонной смеси

3.2.5 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.7

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Общая трудоемкость процессов	чел-ч	392,2
2	Общая продолжительность работ	дни	27
3	Удельные приведенные затраты труда	руб/м ³	0,98
4	Затраты труда на единицу строительной продукции	чел-ч/м ³	1,39
5	Выработка в смену на 1-го рабочего	м ³ / чел.-ч	5,74

3.2.6 Контроль качества работ

Подвижность бетонной смеси, укладываемой в ростверк: осадка конуса – 1-3 см. Спуск бетонной смеси с высоты во избежание расслоения проводится с соблюдением следующего правила: высота свободного сбрасывания бетонной смеси в армированные конструкции не должна превышать 2 м.

При укладке бетонной смеси необходимо соблюдать следующие правила:

- Во время бетонирования состояние опалубки должно находиться под непрерывным наблюдением;
- Во время снега бетонная смесь должна быть защищена от его попадания;
- Случайно размывтый бетон следует удалить;
- В местах, где расположение арматуры и опалубки препятствует уплотнению бетонной смеси вибраторами, следует дополнительно уплотнять смесь штыкованием;
- В процессе бетонирования и по окончании его принимаются меры к предотвращению сцепления с бетоном пробок и элементов временных креплений.

Продолжительность вибрирования на каждой позиции должна обеспечивать достаточное уплотнение бетонной смеси, основными признаками которого служат прекращение ее оседания, появление цементного молока на ее поверхности и прекращение выделения пузырьков воздуха.

Толщина слоев бетонной смеси не должна превышать при внутреннем вибрировании 1,25 длины рабочей части вибратора.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Требования, предъявляемые к законченным железобетонным конструкциям:

- Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали на всю высоту конструкции – 20 мм;
- Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка – 20 мм;
- Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей – 5 мм;
- Длина или пролет элементов ± 20 мм;
- Размер поперечного сечения элементов ± 6 мм.

3.2.7 Техника безопасности

При производстве работ руководствоваться указаниями СП 12-04-2002 “Безопасность труда в строительстве. Часть 2“.

До начала работ обозначить границы опасной зоны предупреждающими знаками, которые хорошо видны на расстоянии. Запрещается нахождение посторонних лиц и лиц, занятых в данной работе в опасной зоне.

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, 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. К монтажу конструкций и сопутствующих ему работ допускаются рабочие после прохождения вводного инструктажа, в процессе которого их знакомят с основными правилами безопасного ведения работ с учетом специфических особенностей данного здания.

Механизмы крана КС-3561 и грузоподъемных механизмов должны иметь паспорт и прохождение текущих испытаний.

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

Заготовленную арматуру складировать в специально отведенные для этого места. Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом усло-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

вий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа. Ходить по уложенной арматуре разрешается только по специальным мостикам, шириной не менее 0,6 м.

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

Особые меры предосторожности следует соблюдать при ветреной погоде. При ветре более 6 баллов монтажные работы прекращаются те, которые связаны с применением кранов, а также на высоте и в открытом месте.

Корпусы электроприборов до начала работ заземляют.

До начала работ проверяется исправность приспособлений и механизмов, применяемых для укладки и уплотнения бетонной смеси. К работе с вибраторами допускаются рабочие, прошедшие специальное медицинское освидетельствование и инструктаж. Рукоятки вибраторов должны иметь амортизаторы.

3.3 Технологическая карта на кирпичную кладку

3.3.1 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций

При приемке строительных материалов, применяемых для возведения несущих стен и перегородок, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение данных, представленных в них с результатами осмотра, замеров, а случаях сомнений их достоверности, с данными лабораторных испытаний.

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

- о наименовании и адресе предприятия - изготовителя;
- о номере и дате выдачи документа качества;
- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов,
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

Требования к применяемым строительным материалам:

Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней. Качество доставленных на этаж кирпича и керамических камней в ходе кладки проверяется испол-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

нителем работ (каменщиками) визуальным осмотром (рис. 3.1).

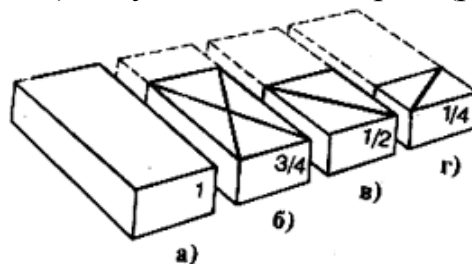


Рисунок 3.1 Кирпичи (линиями сверху по казаны условные обозначения, принятые в чертежах)

a- целый, *б*- трехчетвертка, *в*- половинка, *г*- четвертка

Сборные брусковые и плитные железобетонные перемычки оконных и дверных проемов не должны иметь сколов, трещин, выступов металлической арматуры на поверхность. На боковой поверхности перемычек несмываемой краской должна быть нанесена их маркировка.

Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии (рис. 3.2)

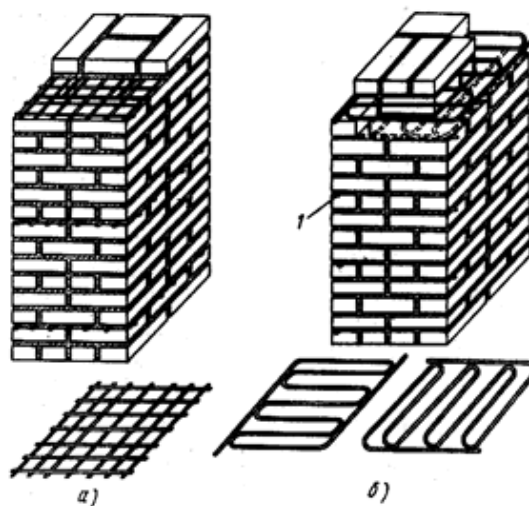


Рисунок 3.2 Армирование кирпичных столбов сетками

a- прямоугольными, *б*- зигзагообразными; *1*- выступающие концы прутков сеток

Раствор, применяемый для каменной кладки, должен иметь подвижность не менее 7 см. В зимних условиях производства работ в состав кладочного раствора должны вводиться добавки извести и пластифицирующие - воздуховывлекающей химической добавки подмыленного щелока (ПМЩ) в количестве не превышающем 0,8 г на 1 кг цемента (рис. 3.3). В зимних условиях производства каменных работ температура строительного раствора на момент его отгрузки должна быть не ниже + 25 °С, а на момент укладки в стену - + 10 °С. При температуре наружного воздуха ниже -15 °С должен применяться раствор на одну марку выше проектной.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

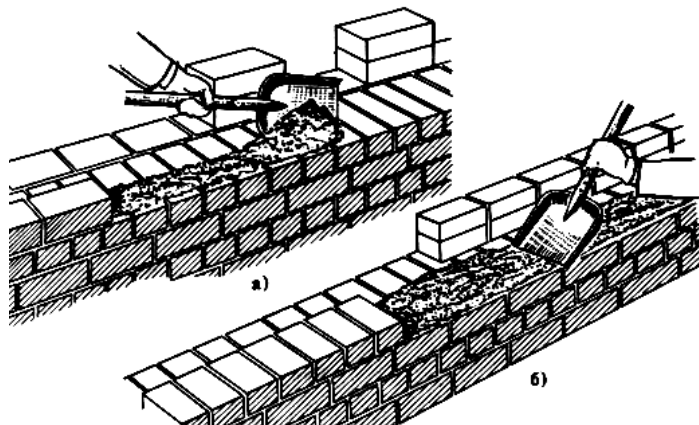


Рисунок 3.3 Кладка раствора

а- расстиление для ложкового ряда; б - разравнивание тычкового ряда

Запрещается применять кирпич, камни керамические, сборные брусковые перемычки и товарный раствор, на которые поставщиком не представлены документы качества.

Пакеты с кирпичом (рис. 3.4) и керамическими камнями складироваются на поддонах (рис. 3.5) в зоне действия башенного крана рядами с зазором между поддонами 100...120 мм. Через 3...4 ряда поддонов должен быть оставлен проход шириной 0,7...1.0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом и камнями штабелями на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов (рис. 3.6)

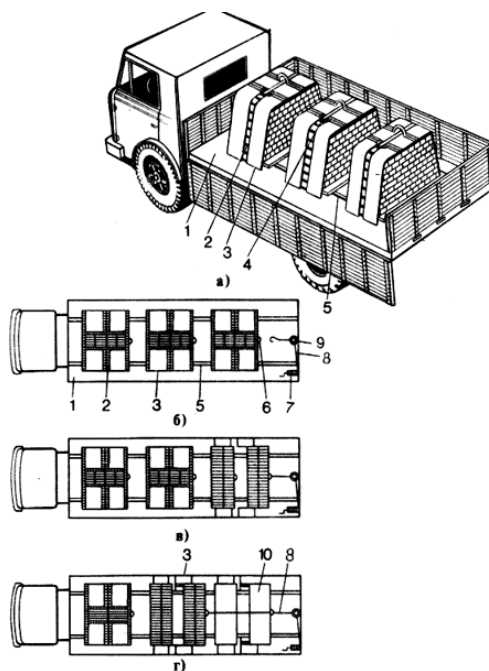


Рисунок 3.4. Пакетная перевозка силикатного кирпича

а- общий вид пирамидок в кузове автомобиля; б- пирамидки кирпича для транспортирования; в,г- разгрузка первой пирамидки; 1- кузов автомобиля; 2- пирамидка кирпича; 3- ограждающий пояс; 4- стяжной винт; 5- полоз из швеллера; 6- петля на поддоне; 7- лебедка; 8- канат; 9- блок; 10- поддон

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

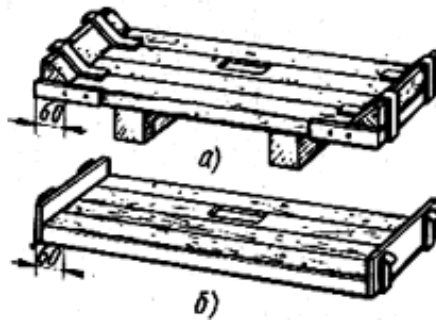


Рисунок 3.5 Поддоны для кирпича
а- на брусках; б- с крюками

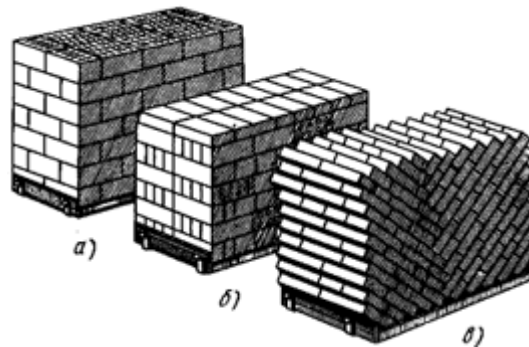


Рисунок 3.6 Укладка на поддонах кирпича с перевязкой
а, б- перекрестной; в- "в елку"

Газобетонные стеновые блоки должны храниться в пакетах на поддонах с деревянными прокладками, уложенными с перевязкой в один ярус. Складированные пакеты со стеновыми блоками должны иметь защиту от атмосферных осадков и механических повреждений.

Сборные железобетонные перемычки складировются в штабели на деревянных инвентарных подкладках и прокладках толщиной не менее 50 мм. Размещение подкладок и прокладок должно быть не более 200 мм от торцов складироваемых изделий. Высота штабеля не должна превышать более трех рядов по высоте.

Доставка кладочного раствора на объект строительства (рис. 3.7) осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место каменщиков башенным краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем (рис. 3.8). В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

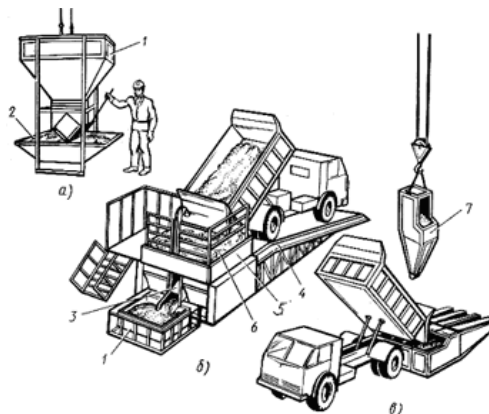


Рисунок 3.7 Раздаточный бункер и перегрузка раствора
 а- раздаточный бункер; б - перегрузка раствора из автосамосвала в раздаточный бункер; в- то же, в поворотные бадья; 1- раздаточный бункер; 2- ящик для раствора; 3- затвор для выдачи раствора; 4- эстакада; 5- смеситель; 6- сетка смесителя; 7 - бадья

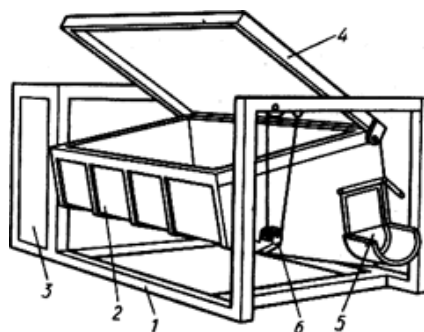


Рисунок 3.8 Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора
 1- рама, 2- емкость с винтом внутри для перемешивания раствора, 3 - моторный отсек, 4- крышка, 5- секторный затвор для выдачи раствора, 6- подвеска

3.3.2 Указания по технологии выполнения работ

Кладка наружных и внутренних несущих стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами на возводимую секцию, проектом производства работ и настоящей технологической картой.

Кладка наружных несущих стен ведется звеньями каменщиков "четверка".
 Рекомендуемый состав звена (рис. 3.9):

- К¹ - каменщик 4- 5 разряда;
- К² - каменщик 3 разряда;
- К³ - каменщик 2 разряда;
- К⁴ - каменщик 2 разряда.

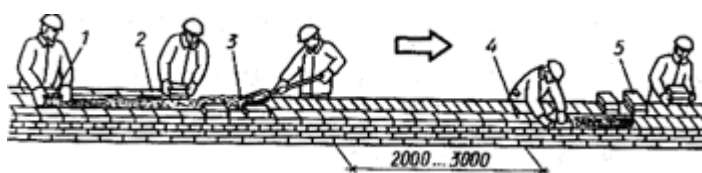


Рисунок 3.9 Кладка стены толщины 2 кирпича звеном "четверка", "пятерка":

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

1- укладка забутки; 2, 4- укладка внутренней и наружной верст; 3- подготовка растворной постели; 5- раскладка кирпича

Работы по кирпичной кладке наружных несущих стен выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки - порядовки (при необходимости) (рис. 3.10);

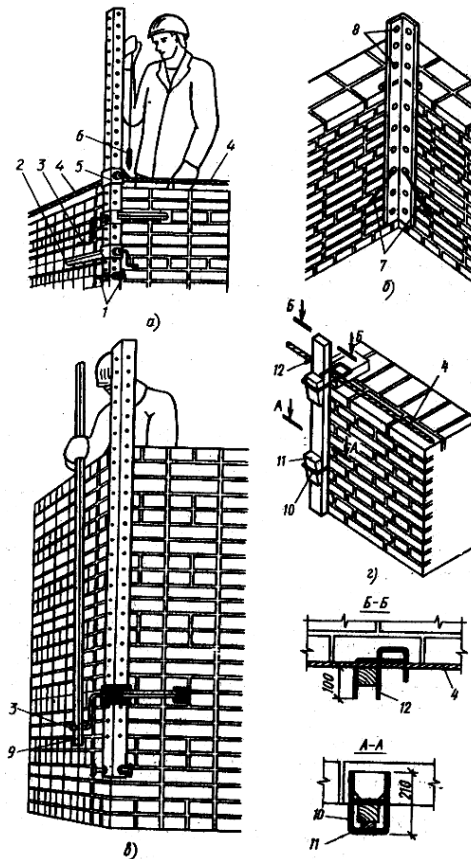


Рисунок 3.10 Порядовки

а- установка и выверка наружной угловой металлической порядовки; б- то же, внутри угла; в- снятие порядовки; г- промежуточная деревянная порядовка; 1- регулировочные винты; 2- закрепляющая скоба-струбцина; 3- винтовой зажим; 4- шнур-причалка; 5- передвижной хомутик причалки; 6- отнес; 7- крюки-держатели; 8- отверстия для закрепления причального шнура; 9- правило с отверстием; 10- держатель порядовки; 11- клин, 12- двойная скоба

- натягивание причального шнура (рис. 3.11, 3.12);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

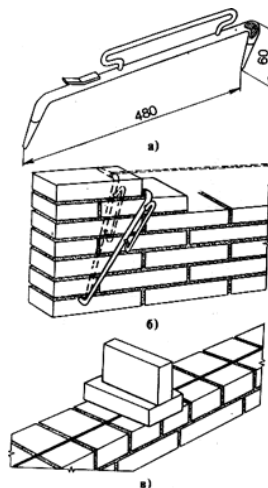


Рисунок 3.11 Установка причалки

а- причальная скоба, б- переустановка скобы со шнуром, в- предохранение шнура маяком от провисания

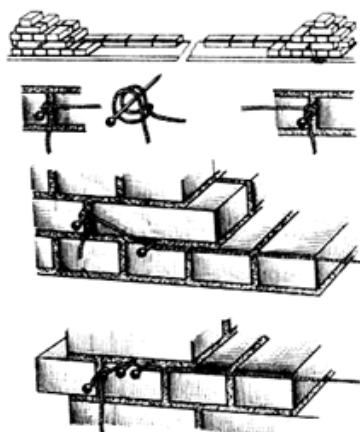


Рисунок 3.12 Укрепление шнура-причалки двойной петлей за гвозди

- подача и раскладывание лицевого кирпича (рис.3.13), керамических камней, стеновых камней "Сплитер";

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

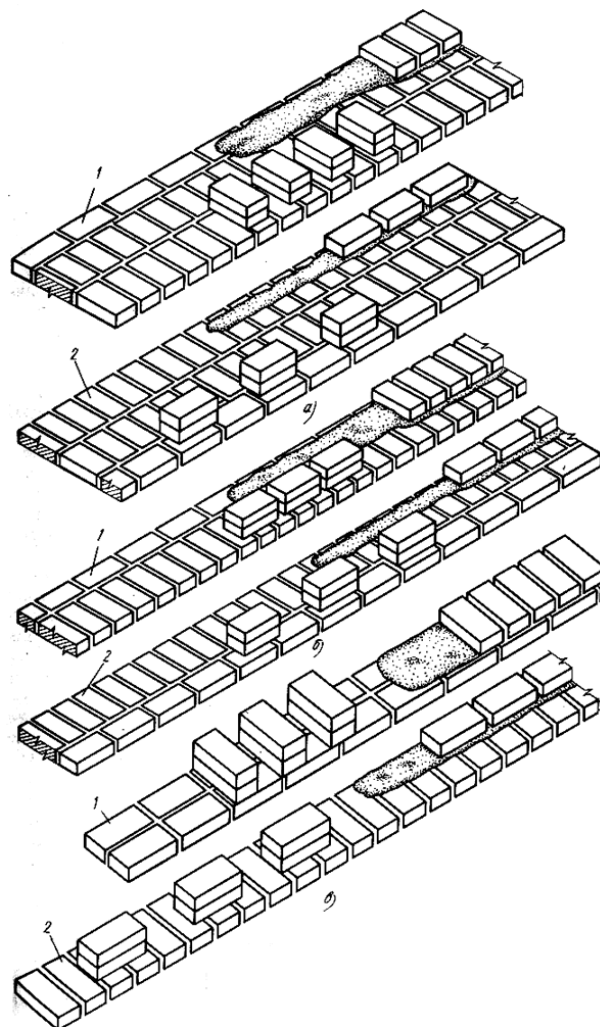


Рисунок 3.13 Раскладка кирпича при кладке стен толщиной:

а- два с половиной кирпича; *б*- полтора кирпича; *в*- один кирпич; 1- для тычковой версты; 2- для ложковой версты

- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка строительного и лицевого кирпича (рис.3.14, 3.15, 3.16, 3.17), стеновых камней "Сплитер", керамических камней и в конструкцию наружной стены;

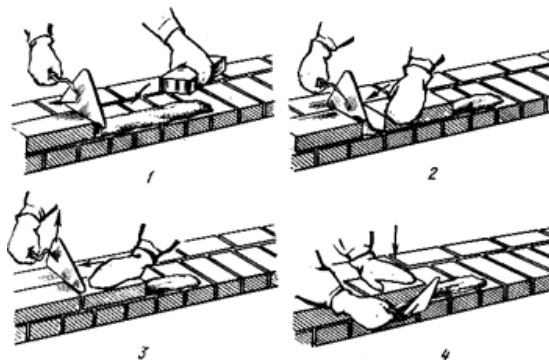


Рисунок 3.14 Кладка ложкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

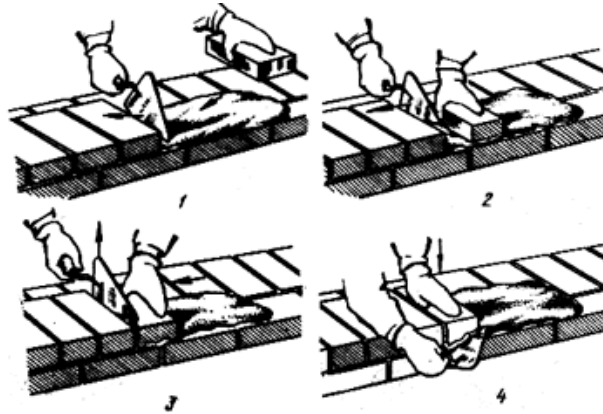


Рисунок 3.15 Кладка тычкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

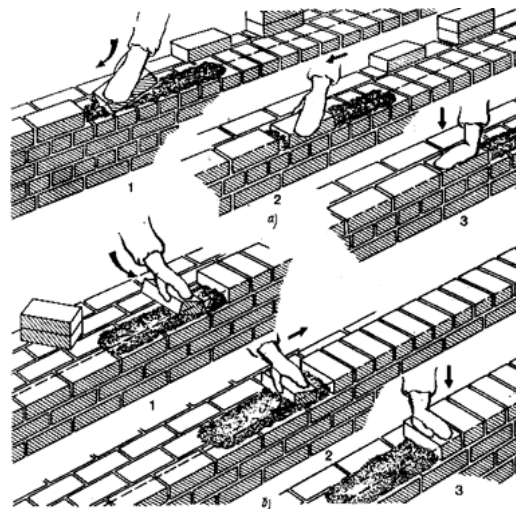


Рисунок 3.16 Кладка способом вприсык (цифрами показана последовательность операций) а- ложкового ряда, б- тычкового ряда

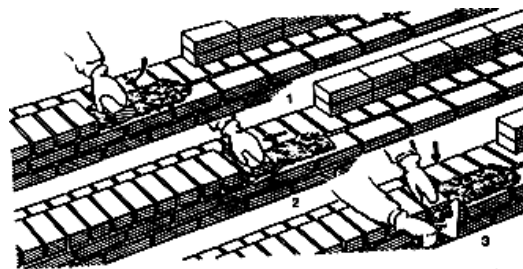


Рисунок 3.17 Кладка с подрезкой раствора тычкового ряда способом вприсык (цифрами показана последовательность операций)

- проверка правильности выложенной кладки (рис. 3.18);

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

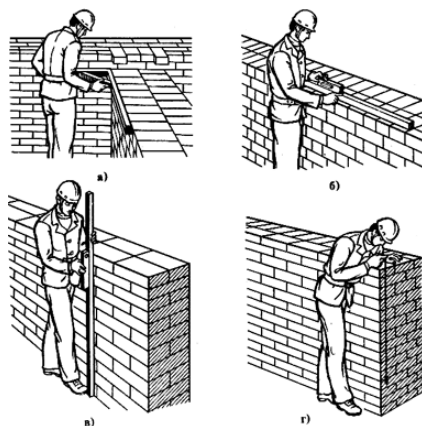


Рисунок 3.18 Проверка правильности кирпичной кладки

а- угла между наружной и внутренней стеной угольником, б, в- стены правилом и уровнем, г- угла кладки отвесом

- укладка сборных железобетонных перемычек и отдельных арматурных стержней над дверными и оконными проемами по ходу кладки.

Работы по возведению наружных стен звеном каменщиков ведутся в следующей последовательности. Каменщики К¹ и К³ ведут кладку наружной версты и облицовку стены лицевым кирпичом и стеновыми камнями "Сплитер". Каменщики К² К⁴ производят кладку внутренней версты и забутку, при этом каменщик К³ им помогает. Причальный шнур натягивается каменщиком К¹ только для кладки наружной версты из лицевого кирпича и камня "Сплитер". Укладка газобетонных блоков в конструкцию торцевых стен секций выполняется по окончании кладки с зазором в 10 мм по цепной системе кладки.

Кладка наружных несущих стен ведется с межэтажного перекрытия ступенчатым способом: вначале выкладывается кладка наружной облицовки из лицевого кирпича в 2...3 ряда, а затем в конструкцию стены укладываются керамические камни. Кладка ведется до отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия. По достижении указанной отметки кладка продолжается с шарнирно – панельных подмостей, установленных на перекрытии

Кладка участков наружных стен с одновременной облицовкой их бетонными камнями «Сплитер» ведется с опережением установки облицовочных камней на один ряд. Установка камней «Сплитер» выше уровня основной кладки более чем на два ряда не допускается.

Армирование кладки наружных стен выполняется сварными металлическими сетками из арматурной проволоки. Шаг укладки арматурных сеток указан в чертежах КЖ.

Во время перерывов в кладке уложенные в конструкцию материалы и изделия должны быть закрыты от атмосферных осадков.

Работы по каменной кладке внутренних несущих стен и перегородок вы-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Взам. инв. №
						Подп. и дата
						Инд. № подл.

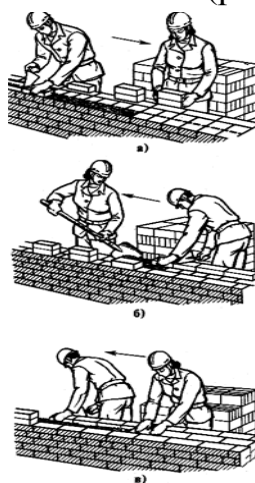
08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

полняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен и перегородок, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки – порядовки (при необходимости);
- натягивание причального шнура;
- подача и раскладывание керамических камней;
- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка керамических камней в конструкцию внутренней стены и перегородки;
- проверка правильности выложенной кладки;
- укладка сборных железобетонных перемычек над дверными проемами по ходу кладки.

Кладка внутренних несущих стен и перегородок ведется звеньями каменщиков «двойка», рекомендуемый состав звена (рис. 3.19):



$\frac{1}{2}$

Рисунок 3.19 Кладка стены толщиной $\frac{1}{2}$ кирпича звеном «двойка»:

а- наружной лотковой версты, б- внутренней ложковой версты, в- внутренней версты и забутки

К¹ - каменщик 3 – 4 разряда;

К² - каменщик 2 разряда.

Каменщик К¹ укрепляет причалку для кладки, каменщик К² подает и раскладывает керамические камни на перегородку и расстиляет раствор для кладки.

Причалка натягивается по каждому ряду кладки. Керамические камни по возводимой стене и перегородке раскладываются стопками по 2 шт. с интервалом в 1/2 камня (125 мм). Кладка в местах взаимного пересечения несущих стен, стен и перегородок должна вестись одновременно. При вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы. Ар-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

мирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича 2 Ш 6 А-І. Кладка должна вестись в пустошовку с незаполнением кладочным раствором лицевой поверхности перегородок до 15 мм. По достижении кладкой отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5...0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

Сборные железобетонные перемычки над оконными и дверными проемами устанавливаются с подачей их башенным краном на подготовленную растворную постель. При установке перемычек обращается внимание на точность их установки по вертикальным отметкам, горизонтальность и размер площади опирания. Арматурные стержни для поддержания лицевого кирпича наружной версты устраиваются в следующем порядке:

- на отметке верха оконного проема устанавливается и выверяется дощатая опалубка с поддерживающими ее стойками;
- по верху опалубки расстилается слой раствора толщиной 15...20мм;
- в раствор втапливаются 3 Ш10 А-ІІІ с заведением свободных концов стержней арматуры в простенки на глубину не менее чем на 250 мм.

Снятие дощатой опалубки должно производиться через 3...4 суток, после набором раствором прочности 1,5...2,0 Мпа, а в зимних условиях не ранее чем через 14 суток.

3.3.3 Указания по обеспечению безопасности труда и экологии

При выполнении работ по возведению наружных и внутренних несущих стен и перегородок необходимо строгое соблюдение требований мер безопасности труда, изложенных в СНиП 12-04-2002 (раздел 9) и СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

Подъем строительных материалов и изделий на этаж, перемещение их на рабочие места должны осуществляться с применением грузозахватных средств и средств пакетирования, исключающих их падение и повреждение (рис. 3.20, 3.21).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

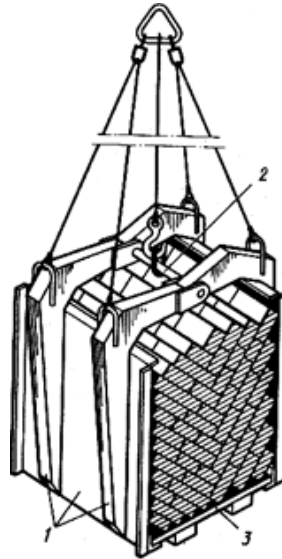


Рисунок 3.20 Подхват-футляр

1- захватные рычаги со стенкой; 2- ось; 3- поддон с кирпичом



Рисунок 3.21 Самозатягивающийся захват

1- рама захвата; 2- натяжные пластины; 3- зажимные балки; 4- захватное устройство

Рабочие, принимающие груз на рабочих местах каменщиков, должны быть обучены и иметь удостоверение стропальщика. Между рабочими и машиной башенного крана должна быть налажена устойчивая радиотелефонная связь.

Запрещается сбрасывать с этажа инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы.

До установки столярных изделий все оконные и дверные проемы в возводимых наружных стенах должны быть ограждены или закрыты предохранительными щитами (решетками).

Инструмент, вспомогательные приспособления и инвентарь, применяемые в работе, должны соответствовать стандартам (техническим условиям), быть удобным, прочным, безопасным для окружающих и содержаться в исправном состоянии (рис. 3.22, 3.23, 3.24).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

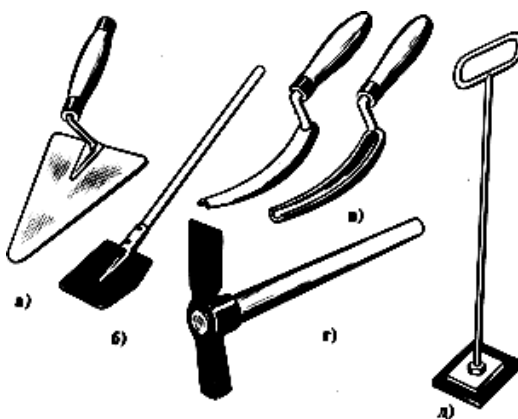


Рисунок 3.22 Инструменты для кирпичной кладки
а- кельма; *б*- растворная лопата; *в*- расшивка для выпуклых и вогнутых швов; *г*- молоток-кирочка; *д*- швабровка

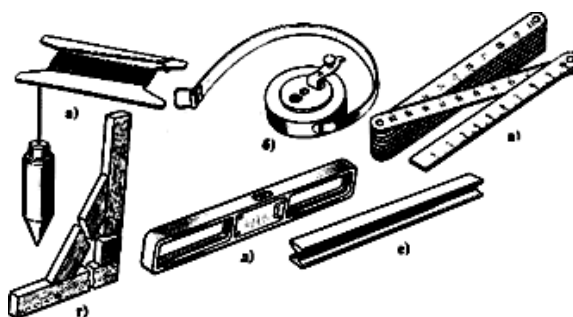


Рисунок 3.23 Контрольно-измерительные инструменты
а- отвес; *б*- рулетка; *в*- складной метр; *г*- угольник; *д*- строительный уровень; *е*- дюралюминиевое правило

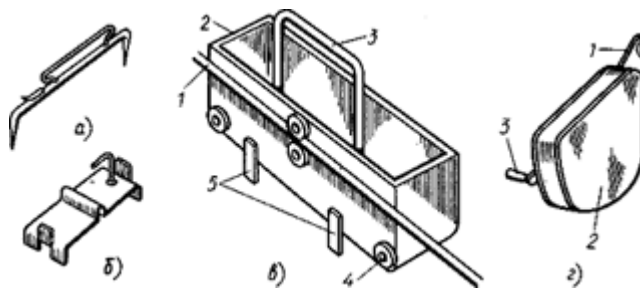


Рисунок 3.24 Приспособления для кладки
а- скоба П-образная; *б*- скоба из листовой стали; *в*- промежуточный маяк; *г*- причальный шнур в корпусе; 1- шнур-причалка; 2- сварная коробка; 3- ручка; 4- ролики-фиксаторы шнура; 5- упоры

Высота каждого яруса кладки назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после установки подмостей был не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила (рис. 3.25, 3.26).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

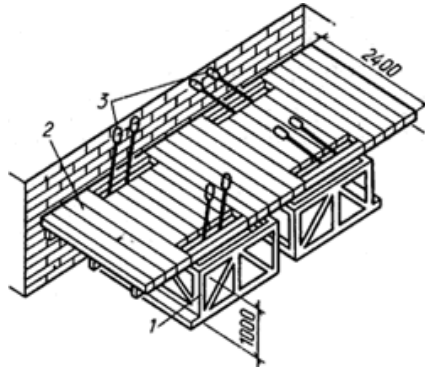


Рисунок 3.25. Пакетные самоустанавливающиеся подмости

1- прямоугольная опора в сложенном положении, 2- настил, 3- стропы для подъема и изменения положения подмостей по высоте

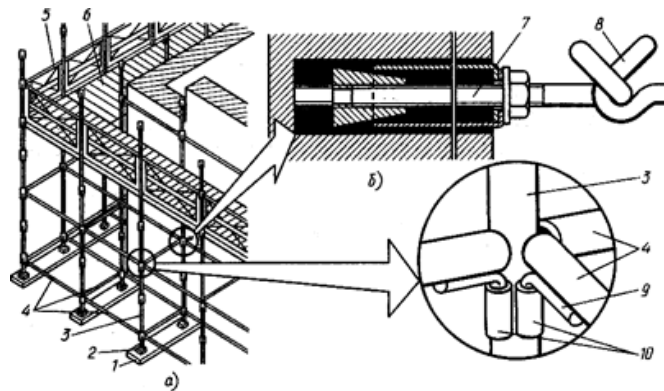


Рисунок 3.26 Безболтовые трубчатые леса

а- общий вид, б- анкер для крепления лесов;

1- подкладка, 2- башмак, 3- стойка, 4- ригели, 5- ограждение, 6- рабочий настил, 7- анкер, заделанный в кладку, 8- крюк лесов, соединенный с крюком анкер, 9- крюки, приваренные к ригелям, 10- патрубки, приваренные к стойке ригеля.

Запрещается при ведении кладки вставить на нее ногами, или облокачиваться. Применяемые настилы должны быть только инвентарного изготовления (рис. 3.27, 3.28). Использовать в качестве средств подмащивания поддоны, ящики, контейнера, а также другие, не предназначенные для этих целей предметы, запрещается.

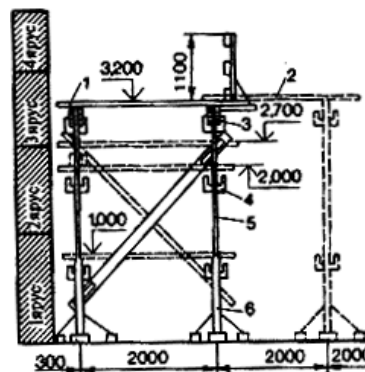


Рисунок 3.27 Схема стоечных подмостей

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

1- настил ленточного замащивания, 2- сплошное замащивание, 3- прогоны, 4- проушины, 5- верхняя выдвигающая стойка, 6- нижняя стойка треногой

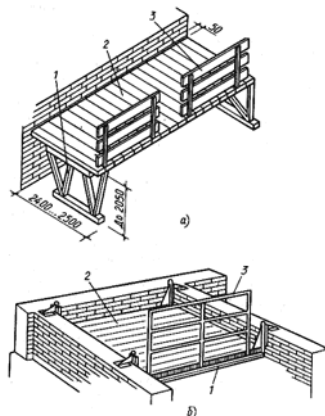


Рисунок 3.28 Панельные подмости

а- шарнирно-панельные при кладке второго яруса, б- переносная площадка для кладки стен лестничной клетки; 1 - фермочка - опора, 2 - настил, 3 - инвентарные ограждения

Зазор между возводимой стеной (перегородкой) и рабочим настилом не должен превышать 50 мм. Настилы рабочих подмостей должны регулярно (не менее 2-х раз в смену) очищаться от мусора.

Над рабочими входами в секцию должны быть установлены защитные навесы размером в плане не менее 2 х 2 м.

Используемые навесные подмости должны быть только инвентарного исполнения и подвергаться периодическому освидетельствованию

На участках кладки наружных стен, должны быть установлены наружные инвентарные защитные козырьки в виде настила на кронштейнах (рис. 3.29). Кронштейны навешиваются на стальные крюки- хомуты, прикрепленные к возводимой стене по ходу ее кладки. Первый ряд защитных козырьков устанавливается на отметке 3.300, и сохраняется до полного окончания работ по возведению наружных стен. Второй ряд защитных козырьков устанавливается на наружных стенах и переставляется по ходу кладки через каждые 6 м. Допускается применять настил второго ряда из сетчатых материалов с ячейкой не более 50 х 50 мм.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

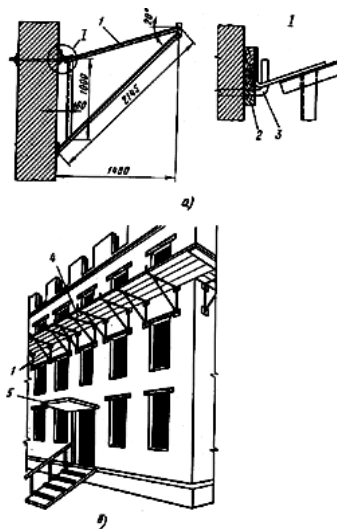


Рисунок 3.29 Защитные козырьки

а- схема крепления кронштейна, *б* -схема установки козырька и навесы; 1- кронштейн, 2- доска, 3- стальной крюк, 4- козырек, 5- навес

Весь строительный мусор, образующийся при производстве работ должен собираться в специальный контейнер (мусоросборник) и по мере его накопления удаляться башенным краном с этажа для вывоза за пределы строительной площадки. Удаление строительного и бытового мусора путем сбрасывания его вниз через оконные или дверные проемы или с балконных плит запрещается.

3.3.4 Указания по обеспечению качества

Контроль качества работ по кирпичной кладке наружных и внутренних несущих стен и перегородок на типовом этаже включает в себя:

- приемку предшествующих кирпичной кладке ранее выполненных монтажных работ;
- контроль качества применяемых для кладки и монтируемых перемычек строительных материалов и изделий;
- контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ и укладки перемычек над проемами;
- приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Приемку ранее выполненных работ, предшествующих возведению наружных и внутренних несущих стен и перегородок, производить в соответствии с требованиями раздела 2 пп.2.111...2.113 СП 70.13330.2012 и рабочих чертежей проекта.

Контроль производственных операций осуществлять по схеме операционного контроля качества каменных работ и работ по монтажу перемычек над оконными и дверными проемами стен и перегородок. Схема операционного

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

контроля качества приводится в таблице 3.8

Приемку готовых каменных конструкций производить в соответствии с требованиями раздела 7 пп. 7.86...7.90 СП 70.13330.2012 до оштукатуривания их поверхностей (рис. 3.30).

Таблица 3.8

Контролируемые операции	Требования и допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Кто привлекается к контролю
1	2	3	4	5
1.Кладка несущих стен и перегородок				
1.1.Отклонения поверхности стен и углов от вертикали	10мм	Измерительный. Через 0,5...0,6 м по высоте Отвес	Мастер в процессе и после кладки.	
1.2.Отклонение по ширине оконных и дверных проемов	+15мм	Измерительный по ходу выполнения работ Рулетка, метр	Мастер в процессе кладки	
1.3. Неровности на вертикальной поверхности кладки	5мм	Измерительный. 2-х метровая рейка	Мастер в процессе кладки	
1.4.Отклонение отдельных рядов кладки от горизонтали	15мм	Измерительный. Уровень, стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.5.Толщина горизонтальных швов	12мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.6.Отклонение по ширине простенков	- 15мм	Измерительный. Рулетка	Мастер в процессе кладки	
1.7.Смещение от планового положения разбивочных осей	10мм	Измерительный. Рулетка	Прораб	
1.8.Перевязка вертикальных швов газобетонных блоков торцевых стен	S блока	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.9.Отклонение высотных отметок низа оконных и дверных проемов	+10мм	Измерительный. Нивелир, рейка, уровень	Прораб	Геодезист

Окончание табл. 3.8

2.Устройство перемычек над проемами				
2.1 Отклонение высотных отметок низа опорных поверхностей перемычек	-10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	
2.2..Отклонение от горизонтали уложенных перемычек	10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

2.2 Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов перемычек)	6мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе и по окончании работ
2.3 Установка металлических скоб и термопакетов	В соответствии с проектом	Визуально.	Мастер в процессе выполнения работ

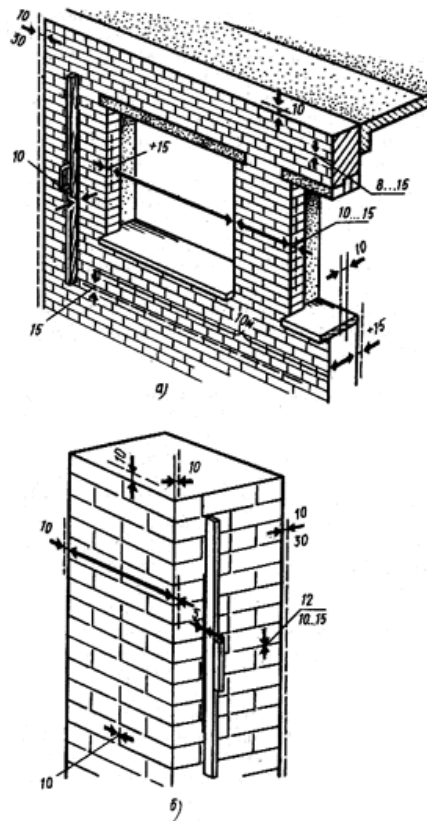


Рисунок 3.30 Допускаемые отклонения при кирпичной кладке (показаны пунктирными линиями): а- стен, б- столбов

3.3.5 Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование

Сводная потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах на типовой этаж представлена в таблице 3.9

Таблица 3.9

Потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах
возведение типового этажа

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

N п/п	Наименование строительных материалов, изделий и конструкций	Марка	Ед. измер.	Количество
1	Кирпич силикатный	М 150	1000 шт	135,193
2	Кирпич керамический	По проекту	1000 шт	56, 058
3	Камень стеновой "Сплитер" СКЦ 2П.4	М 200	1000 шт	30,282
4	Блоки газобетонные 600x300x200мм	D 400	м ³	37,26
5	Раствор кладочный	По проекту	м ³	138,91
6	Арматурные сетки	По проекту	кг	907,4
7	Брусковые железобетонные перемычки	По проекту	м ³	16,77
8	Арматура стержневая	Ш10 А400	кг	206,09
9	Арматура стержневая	Ш 6 А240	кг	64,5
10	Термопакеты оконных перемычек наружных стен	По проекту	м ³	7,85

Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях для бригад каменщиков при возведении типового этажа приведена в таблице 3.10

Таблица 3.10

N п/п	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед. Изм.	Количество
1	Агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора в ящики	МО-207	шт	1
2	Кельма каменщика КК	9533	шт	42
3	Молоток - кирочка МКИ	11042	шт	42
3	Лопата растворная ЛР	3620	шт	21
4	Метр складной металлический	7253	шт	12
5	Уровень строительный УС2-300	9416	шт	12
6	Рулетка металлическая РС	7502	шт	12
7	Отвес ОТ-200	7948	шт	12
8	Угольник деревянный 500x700	ТУ 22-3949-77	шт	12
9	Пила - ножовка	1435	шт	4
10	Уровень гибкий водяной	ТУ 25-11-760-72	шт	4
11	Правило контрольное 2-х метровое		шт	4

Окончание табл. 3.10

12	Ящик для раствора емк. 0,25 м ³ КМР -01-14	ТУ 654-52-02 73	шт	12
13	Шнур разметочный	ТУ 22 4629-80	шт	12
14	Каски строительные	12.4.08	шт	42
15	Рукавицы рабочие	ТУ 36-2103	пар	42
16	Пояс предохранительный	ТУ 36-2103	шт	12

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

17	Ведро	205588	шт	12
18	Молоток стальной строительный МКУ	11042	шт	6
19	Подмости шарнирно-панельные	Р.Ч. ЦНИИОМТП	шт	68
20	Подмости стоечные		шт	
21	Ограждение оконных и дверных проемов наружных стен		шт	57

3.3.6 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.11

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	шт.	7582,0
2	Состав бригад	чел.	29
3	Продолжительность работ	дни	84
4	Трудоемкость	чел.-дн	2693,1

3.4 Строительный генеральный план объекта

Стройгенплан, являясь важнейшим и обязательным документом, завершает разработку ППР и содержит все основные решения по организации, планированию и управлению строительством, способствующие выполнению строительства в сроки, принятые в календарном плане.

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показано расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учётом соблюдения требований охраны труда.

Общие принципы проектирования:

СГП является частью комплексной документации на строительство, и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками; решения СГП должны отвечать требованиям строительных нормативов; временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных) располагают на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства; решения СГП должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путём сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Правильное размещение монтажных механизмов, установок для производства бетонов и растворов, складов, площадок укрупнительной сборки – основное условие решения этой задачи; СГП должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве (это требование реализуется путём продуманного подбора и размещения бытовых помещений, устройств и пешеходных путей); принятые в СГП решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды; затраты на временное строительство должны быть минимальными. Сокращение их достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объёма временных зданий, сооружений и устройств с использованием инвентарных решений.

Характеристика стройгенплана.

Строительный генеральный план является документом уточняющим принятые в ПОС решения с учетом привязки их к строящемуся объекту.

На стройгенплане обозначаются:

- пути движения монтажного крана;
- опасная и монтажная зоны работы крана;
- возводимое здание;
- временные и существующие здания и сооружения;
- складские помещения;
- временные и постоянные теплосети;
- сети водопровода;
- канализация;
- линии электропередач.

При расчете стройгенплана производится расчет временных зданий и сооружений, расчет складов, потребность в воде, потребность в электроэнергии. По запроектированному стройгенплану приводятся экспликации зданий и сооружений, ТЭП, а также даются условные обозначения стройгенплана.

3.4.1 Выбор монтажного крана для возведения подземной части здания

Для выполнения работ нулевого цикла (погружение свай, бетонирование железобетонного ростверка), то есть возведения подземной части здания используем один и тот же кран.

Монтажный кран выбираем в зависимости от следующих технологических параметров:

- Требуемая грузоподъемность Q_k ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

– Наибольшая высота подъема крюка H_k ;

– Наибольший вылет крюка L_k ;

Определяем требуемую грузоподъемность крана:

$$Q_{кр} \geq Q_{э} + Q_{гр}; \quad (3.4)$$

где $Q_{э}$ – масса наиболее тяжелого монтируемого элемента;

$Q_{гр}$ – масса строповочного приспособления;

$Q_{э}=3,0$ т – масса бункера с бетонной смесью;

$Q_{гр}=0,02$ т – строп двухветвевой, грузоподъемностью 5 т.

$$Q_{кр} = 3,0 + 0,02 = 3,02 \text{ т}$$

Наибольшая высота подъема крюка, обеспечивающая установку монтируемого элемента на проектную отметку

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_э + h_з + h_{ст} \quad (3.5)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана $h_0 = 0,71$ м;

$h_э$ – высота или толщина элемента $h_э = 2,5$ м (высота бункера с раствором);

$h_з$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, принимаем $h_з=1,0$ м;

$h_{ст}$ – высота строповки (от верха элемента до крюка крана) $h_{ст} = 2,2$ м.

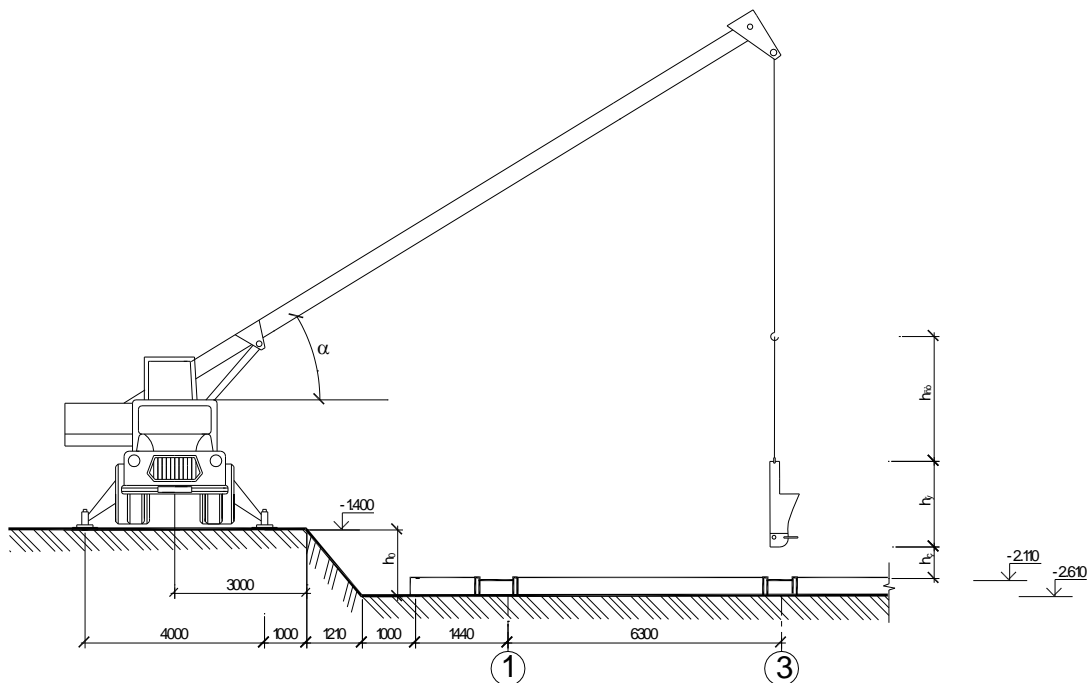


Рисунок 3.31 – Схема для определения требуемых технических параметров крана

$$H_{кр}^{mp} = 0 + 2,5 + 1,0 + 2,2 = 5,7 \text{ м}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Требуемая длина стрелы крана без гуська

$$L_{cm} = \frac{H_k + h_n + h_c}{\sin \alpha} \quad (3.6)$$

где h_n – длина грузового полиспаста крана ($h_n=4$ м);

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана ($h_c=1,0$ м);

α – угол наклона оси стрелы к горизонту

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2 \cdot S} \quad (3.7)$$

где b_1 – длина или ширина сборного элемента, $b_1=6,3$ м (плита перекрытия);

S – расстояние от края элемента до оси стрелы, $S = 1,5$ м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (2,2 + 4,0)}{6,3 + 2 \cdot 1,5} = 1,333, \alpha = 53,1^\circ.$$

$$L_{cm} = \frac{5,7 + 4 - 1,0}{\sin 53,1^\circ} = 10,88 \text{ м}$$

Вылет крюка, обеспечивающий подачу монтируемого элемента на требуемое расстояние от оси вращения крана

$$L_k = L_{cm} \cdot \cos \alpha + d \quad (3.8)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы (в пределах 1-1,5 м), принимаю $d=1,5$ м.

$$L_k = 10,88 \cdot \cos 53,1 + 1,5 = 8,03 \text{ м}$$

Сравнение монтажных кранов на нулевой цикл по экономическим параметрам.

Выбранные по техническим параметрам краны должны быть близки между собой по грузоподъемности. Если сравнивают краны различной грузоподъемности, то экономичнее будет кран меньшей грузоподъемности.

Сравнение различных монтажных кранов производят по величине удельных приведенных затрат на 1 т смонтированных конструкций.

$$C_{\text{пр.уд}} = C_E + E_E \cdot K_{\text{уд}}, \quad (3.9)$$

где C_E – себестоимость монтажа 1 т конструкций, руб/т;

E_E – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений (в строительной промышленности принимают равным 0,15);

$K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения, руб/т.

Определяют себестоимость монтажа 1 т конструкций:

$$C_E = \frac{1,08 \cdot C_{\text{маш.см}} + 1,5 \cdot \sum 3_{\text{ср}}}{\Pi_{\text{н.см}}}, \quad (3.10)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

где 1,08 и 1,5 – коэффициенты накладных расходов соответственно на эксплуатацию машин и заработную плату монтажников;

$C_{\text{маш.см}}$ – себестоимость машино-смены крана для данного потока, руб.;

$Z_{\text{ср}}$ – средняя заработная плата рабочих в смену, занятых на монтаже конструкций данного потока, сварке и заделке их стыков, руб.;

$\Pi_{\text{н.см}}$ – нормативная сменная эксплуатационная производительность крана на монтаже конструкций данного потока, т/см;

P – общая масса элементов в рассматриваемом потоке, т.

В свою очередь

$$\Pi_{\text{маш.см}} = P / n_{\text{маш.см}}, \quad (3.11)$$

где $n_{\text{маш-смен}}$ – количество машино-смен крана для монтажа конструкций данного потока, маш-смен.

Определяют удельные капитальные вложения:

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{и.р}} \cdot t_{\text{см}}}{\Pi_{\text{н.см}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.12)$$

где $C_{\text{и.р}}$ – инвентарно-расчетная стоимость крана, руб.;

$t_{\text{см}}$ – число часов работы крана в смену (принимают 8 ч), ч;

$T_{\text{год}}$ – нормативное число часов работы крана в году, ч.

Сравнение вариантов:

Характеристики сравниваемых кранов

Пневмоколесный кран КС-4361.	Автомобильный кран КС-3561
Высота подъема крюка $H_{\text{кр.}} = 11,0$ м.	Высота подъема крюка $H_{\text{кр.}} = 18,0$ м.
Вылет крюка $L_{\text{кр.макс.}} = 23$ м.	Вылет крюка $L_{\text{кр.макс.}} = 20$ м.
Грузоподъемность крана $Q_{(L_{\text{макс}})} = 16$ т.	Грузоподъемность крана $Q_{(L_{\text{макс}})} = 10$ т.

$$C_E = \frac{1,08 \cdot 35,49 + 1,5 \cdot 38,72}{34,7} = 2,77 \text{ руб};$$

$$C_E = \frac{1,08 \cdot 33,25 + 1,5 \cdot 38,72}{34,7} = 2,71 \text{ руб};$$

$$K_{\text{уд}} = \frac{20300 \cdot 8}{34,7 \cdot 3075} = 1,52 \text{ руб}/\text{м};$$

$$K_{\text{уд}} = \frac{16000 \cdot 8}{34,7 \cdot 2526} = 1,46 \text{ руб}/\text{м};$$

$$C_{\text{пр.уд}} = 2,77 + 0,15 \cdot 1,52 = 3,00 \text{ руб};$$

$$C_{\text{пр.уд}} = 2,71 + 0,15 \cdot 1,46 = 2,93 \text{ руб};$$

Принимаю автомобильный кран КС-3561.

Зоны влияния крана:

1. Зона действия крана равна максимальному вылеты стрелы $R_{\text{макс}} = 20$ м,
2. Опасная зона

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{макс}} + 0,5 \cdot l_{\text{макс}} + l_{\text{безоп}}; \quad (3.13)$$

$$R_{\text{оп}} = 20 + 0,5 \cdot 7,5 + 7 = 30,75 \text{ м.}$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

3. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м, или плюс 10м при высоте до 100м.

Таблица 3.12

Технические характеристики автомобильного крана КС-3561

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Значение
1	Грузоподъемность наибольшая	т	10,0
2	Наименьшая	т	2,4
3	Вылет стрелы наибольший	м	20,0
4	Наименьший	м	4,0
5	Высота подъема	м	18,0
6	Базовое шасси	-	МАЗ-500
7	Ширина колеи	м	2,5

3.4.2 Выбор монтажного крана и расчет радиуса опасной зоны

Выбор типа крана решается с учетом размеров и конфигурации возводимого здания, габаритов и веса монтируемых конструкций, схем раскладки и способов их монтажа и других факторов.

Высота подъема крюка, обеспечивающая установку монтируемого элемента на проектную отметку

$$H_{кр}^{mp} = h_0 + h_э + h_з + h_{cm}, \quad (3.14)$$

где h_0 - проектная отметка опор монтируемого элемента;

$h_э$ - высота элемента в монтажном положении;

$h_з$ - запас по высоте (не менее 1 м);

h_c - высота строповки.

$$H_{кр}^{mp} = 37,265 + 1 + 0,22 + 4,5 = 42,985 м$$

Вылет крюка, обеспечивающий подачу монтируемого элемента на требуемое расстояние от оси вращения крана

$$L_{кр} = a/2 + b + c, \quad (3.15)$$

где: c - расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана, м;

a - ширина подкранового пути, м;

b - расстояние от оси подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м.

$$L_{кр} = 7,5/2 + 2,6 + 25,54 = 31,89 м$$

Требуемая грузоподъемность на рабочем вылете стрелы, обеспечивающая безопасный подъем конструкции при ее установке в проектное положение

$$Q_{кр.тр.} = Q_{элемент} + Q_{строп}; \quad (3.16)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$Q_{кр.тр.} = 3,45 + 0,22 = 3,67 \text{ т.}$$

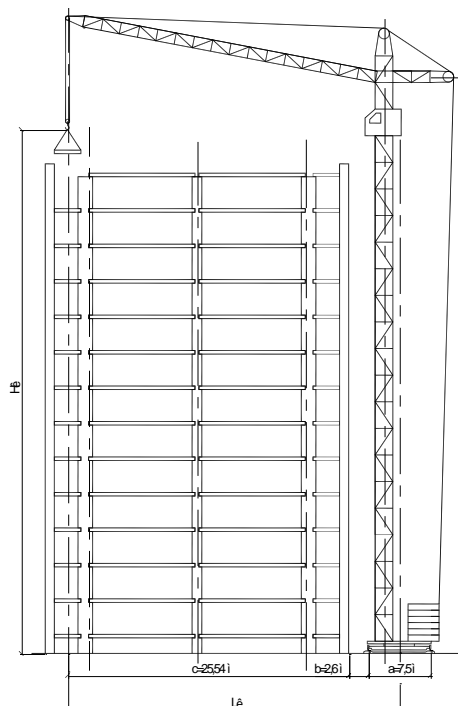


Рисунок 3.32 - Схема для определения требуемых технических параметров башенного крана.

Принимаю кран КБ-503-3.

Таблица 3.13

Характеристика монтажного крана КБ-503-3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Значение
1	Высота подъема крюка	м	53
2	Вылет крюка максимальный	м	40
3	Грузоподъемность крана максимальная	т	4,7
4	минимальная	т	6

Зоны влияния крана:

1. Зона действия крана равна максимальному вылету стрелы $R_{max} = 40\text{м}$,
2. Опасная зона

$$R_{он} = R_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{безоп};$$

$$R_{он} = 40 + 0,5 \cdot 7,5 + 7 = 50,75 \text{ м.}$$

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Равна контуру здания плюс 7м при высоте здания до 20м, или плюс 10м при высоте до 100м.

Принимаю длину подкранового пути равной 25 м, состоящей из 2-х звеньев длиной по 12,5 м.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

3.4.3 Определение площади временных складов

Площади временных складов определяются из расчета десятидневной потребности в материалах и конструкциях, приводимых на объект автотранспортом.

Площади складов на стройгенплане объекта принимаются на календарный период строительства, соответствующий периоду максимального одновременного хранения конструкций и материалов.

Необходимо учитывать использование одних и тех же складских площадей при последовательном размещении материалов с учетом календарного плана строительства.

Устанавливается запас материала P , подлежащего хранению на складе:

$$P = \frac{Q \cdot a \cdot n_1 \cdot k_1}{T}, \quad (3.18)$$

где: Q – количество материала, необходимого на строительстве;

a – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (принимается 1,1);

T – продолжительность расчетного периода строительства;

n_1 – норма запаса материала в днях,

k_1 – коэффициент неравномерности потребления материала (принимается равным 1,3).

Полезная площадь склада (без проездов и проходов) для размещения строительных материалов и конструкций:

$$S_{\text{полез}} = \frac{P}{V}, \quad (3.19)$$

где: V – количество (объем) материала на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{полез}} \cdot a, \quad (3.20)$$

где: a – коэффициент, учитывающий площадь под проездами и проходами (1,2-1,4).

Расчет площадей складов оформляется в виде табл.3.14.

3.4.4 Расчет административных и санитарно-бытовых помещений

Максимальное количество рабочих в смену (из графика движения рабочей силы) составляет:

$$\begin{aligned} P_{\text{max}} &= 29 \text{ чел.} \\ P_{\text{адм}} &= 12\% \cdot P_{\text{max}} \\ P_{\text{адм}} &= 0,12 \cdot 29 = 4 \text{ чел.} \end{aligned} \quad (3.15)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$P_{\text{спис}} = P_{\text{мах}} + P_{\text{адм}} \quad (3.16)$$

$$P_{\text{спис}} = 29 + 4 = 33 \text{ чел}$$

Количество рабочих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\text{мах з. смен.}} = 0,7 \cdot P_{\text{мах}} \quad (3.17)$$

$$P_{\text{мах з. смен.}} = 0,7 \cdot 29 = 20 \text{ чел.}$$

По списочному составу принимаем :

- мужчин: $0,7 \cdot P_{\text{мах смен.}} = 0,7 \cdot 20 = 14 \text{ чел.}$

- женщин: $0,3 \cdot P_{\text{мах смен.}} = 0,3 \cdot 20 = 6 \text{ чел.}$

Состав и площадь бытовых помещений зависит от местоположения объекта, продолжительности строительства, времени года и количества работающих. Конторы, бытовки располагают у въезда на стройплощадку. Бытовки располагают блоками по 2 – 10 вагончиков в блоке. Расстояние между блоками вагончиков 10 – 12 м. Расстояние между бытовками в блоке 2-3 м. Бытовки располагают на расстоянии 7-8 м от опасной зоны крана.

1. Контора прораба
2. Гардеробная
3. Душевая с преддушевой и раздевалкой
4. Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи
5. Туалет

Таблица 3.15

Потребность в санитарно-бытовых помещениях

№ п/п	Здания и сооружения	Численность персонала		Норма на 1 человека		Расчетная потребность	Принято	
		всего	% одновременности	ед. изм.	кол-во		тип сооружения	Площадь м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора прораба, мастера	3	100	м ²	5,0	15	«Универсал»	9x2,7
2	Гардероб с умывальниками и сушилкой	34	70	м ²	1,6	38,08	«Универсал»	2 шт. 9x2,7
3	Душевая с преддушевой и раздевалкой	37	60	м ²	0,54	12,0	«Универсал»	2 шт. 9x2,7
4	Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	37	50	м ²	1,1	20,35	«Универсал»	9x2,7
5	Туалет	37	100	м ²	0,1	3,7	Индивидуальное	2 шт. 9x2,7
<i>08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР</i>								Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3.4.5 Расчет временного водоснабжения

Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду определяется по формуле

$$Q_{полн} = Q_{произв} + Q_{хоз.пит} + Q_{пож}, \quad (3.21)$$

где $Q_{хоз.пит}$ – расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{пож}$ – расход воды на пожаротушение.

1. Расход воды для производственных целей в л/с определяем по формуле:

$$Q_{произв} = 1.2 \cdot \sum \frac{Q_{ср} \cdot K_1}{8.2 \cdot 3600}, \quad (3.22)$$

где 1.2 – коэффициент на неучтенные расходы;

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды;

8.2 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе;

$Q_{ср}$ – принимается по справочникам.

Потребность в воде:

– Приготовление бетона – 300 л на 1 м^3 $300 \cdot 522,5 = 156750$ л.

– Уход за бетоном – 300 л на 1 м^3 $300 \cdot 522,5 = 156750$ л.

– Замачивание кирпича – 220 л на 1 тыс. шт. $220 \cdot 2493 = 548460$ л.

– Приготовление раствора – 250 л $250 \cdot 1780 = 445000$ л.

Так как кладка и приготовление раствора идут 58 дней в две смены, то расход воды в смену составит: $\frac{548460 + 445000}{58 \cdot 2} = 8564$ л

Приготовление бетона и уход за ним идут 5 дней в 2 смены, то расход воды в смену составит: $\frac{156750 + 156750}{5 \cdot 2} = 31350$ л

$$Q_{произв} = 1.2 \cdot \frac{31350 \cdot 1,6}{8,2 \cdot 3600} = 2,04 \text{ л/сек}$$

2. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в л/с:

На общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, туалеты, умывальники и др.) определяем по формуле:

$$Q_{хоз} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}; \quad (3.23)$$

Где B – расход воды в литрах на одного работающего;

N – число человек, работающих в смену;

K_2 – коэффициент часовой неравномерности

Расход воды на душевые определяем по формуле:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

$$Q_{\text{душ}} = \frac{Q \cdot N}{m \cdot 60}; \quad (3.24)$$

Где Q – норма расхода воды на прием душа одним рабочим. Количество рабочих, принимающих душ, - 70 % от общего количества;

N – число рабочих, пользующихся душем, $N = 0.7 \cdot 84 = 59$ чел;

m – продолжительность приема душа равна 20 минут.

Расчет сводим в таблицу. Нормы удельного расхода воды на человека и коэффициент неравномерности принимаем по справочникам.

Таблица 3.16

Потребность воды на хозяйственные нужды

№ п/п	Расход воды	Удельный расход воды на 1 чел, л	Кол-во человек в смену	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	25	20	2	0,28
2	На душевые	30	20	1	0,5

Всего $Q_{\text{хоз}} = 0,78$

3. Расход воды на пожаротушение

Общий секундный расход воды в литрах $Q_{\text{пож}}$ определяем по укрупненным нормам из расчета на один пожар при территории стройплощадки менее 50 га в размере 10 л/с.

$$Q_{\text{полн}} = 2,04 + 0,78 + 10 = 12,82 \text{ л/сек}$$

4. Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{(Q_{\text{полн}} \cdot 1000) / (\pi \cdot v)} = 2 \cdot \sqrt{(12,82 \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,5)} = 104,34 \text{ мм}$$

где $Q_{\text{полн}} = 12,82$ л/с – расчетный расход воды;

$v = 1,5$ м/с – скорость движения воды в трубах.

Принимаем диаметр труб временного водопровода 125 мм.

3.4.6 Расчет временного энергоснабжения

Расчет нагрузок производим по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum P_{но} \right), \quad (3.25)$$

где $\alpha = 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения и т.п.;

K_{1c}, K_{2c}, K_{3c} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей (принимаем по справочникам);

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

P_c – мощность силовых потребителей (принимаем по паспортным данным);

P_T – мощность для технологических нужд;

$P_{ов}$ – мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{но}$ – мощность устройств наружного освещения.

1. Мощность силовых потребителей берем из сводной таблицы потребных механизмов. Значение K_{1c} и $\cos\varphi$ берем из справочников.

Результаты подсчетов сводим в таблицу.

Таблица 3.17

Потребная мощность силовых потребителей

№ п/п	Наименование механизмов	Кол-во, шт.	P_c , кВт	K_{1c}	$\cos\varphi$	$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi}$
1	Кран КБ-503-3	1	140	0,3	0,5	84
2	Сварочный аппарат СТН-350	1	25	0,35	0,4	21,9
3	Компрессор У43102А	1	4	0,7	0,8	3,5

Окончание табл. 3.17

4	Штукатурная станция «Салют-2»	1	10	0,5	0,65	7,7
5	Краскопульт СО-16	12	0,27	0,1	0,4	0,81
6	Излучатель инфракрасного излучения для сварки линолеума Пилад-28	3	0,9	0,1	0,4	1,35
7	Машинка для наклейки наплавленного рубероида СО-121	1	1,1	0,1	0,4	0,28
8	Глубинный вибратор И-18	2	0,8	0,1	0,4	0,4

Всего $\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi} = 119,92$ кВт

2. Мощность потребителей для технических нужд:

Таблица 3.18

Мощность внутреннего освещения.

Потребитель энергии	Коэфф. спроса K_c	Мощность, кВт	Трансформаторная мощность, кВт
1. Наружное освещение			
Охранное освещение	1	1,5	$P_{н.о} = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5$ кВт
Открытые склады		1,0	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

2. Внутреннее освещение			
Гардероб с сушилкой и умывальной	0,8	0,36	$P_{в.о.} = 0,8 \cdot 6,86 = 5,49 \text{ кВт}$
Контора прораба		0,18	
Душевая с преддушевой и раздевалкой		0,18	
Помещение для отдыха и приема пищи		0,18	
Склады		5,86	
Туалет		0,1	
Итого		$P_o = 7,99 \text{ кВт}$	

Количество прожекторов

$$n = \frac{P \cdot S}{P_n}, \quad (3.26)$$

где S - площадь освещаемой территории, $S=10773 \text{ м}^2$.

$$P = 0,25 \cdot K \cdot E, \quad (3.27)$$

где K - коэффициент запаса (1,3-1,6);

E - минимальное расчетное освещение, $E=2 \text{ ЛК}$

$$P = 0,25 \cdot 1,6 \cdot 2 = 0,8 \text{ Вт/м}^2;$$

P_n - мощность прожектора

$$P_n = 1000 \text{ Вт},$$

$$n = \frac{0,8 \cdot 10773}{1000} = 8,62 \approx 9 \text{ шт.}$$

Принимаю 9 прожекторов.

$$P = 1,05 \cdot (9 + 119,92 + 7,99) = 143,76 \text{ кВт}$$

Выбираю трансформатор ТМ 180/6.

3.5 Мероприятия по технике безопасности

1. Из числа линейных ИТР приказом назначается лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов, грузоподъемными кранами.

2. Рабочие должны пройти инструктаж на рабочем месте.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

3. Все работающие стройплощадке должны носить каски согласно ГОСТ 12.4.087-84.

4. Нахождение посторонних лиц на территории запрещено.

5. Установка грузоподъемного крана должна производиться так, чтобы при работе расстояние между поворотной частью крана, при любом его положении, и строениями, штабелями конструкций было не менее 1м.

6. Проносить груз и стрелу работающего крана над работающими людьми запрещено.

7. При подаче грузов кранами рабочие должны находиться вне контура устанавливаемого элемента и удерживать их от раскачивания баграми, веревками-оттяжками.

8. Материалы и конструкции размещаются на выравненных площадках, приняты меры против их самопроизвольного смещения, усадки, осыпания. Между штабелями должны быть предусмотрены проходы не менее 1,2м и проезды шириной 3,5м.

9. Запрещается производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15м/с и более, гололедице, граде, тумане, исключающем видимость фронта работ.

10. На объекте должен быть приказ о закреплении и допуске стропальщиков (зацепщиков) на данном объекте. В зоне работы грузоподъемного крана вывесить схему строповки и таблицу весов поднимаемых грузов и конструкций.

Стропальщику-зацепщику перед началом работ проверить исправность грузозахватных приспособлений и тары, а перед подъемом и перемещением грузов убедиться в правильной и надежной строповки и отсутствии людей в опасной зоне.

11. Входы рабочих в строящееся здание должны быть защищены сверху сплошным настилом (шириной не менее ширины входа) с вылетом не менее 2-х метров от стены здания, согласно настоящего ППР. В остальном соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП 12-03-01 часть I и СНиП 12-04-02-часть II "Правила устройства и безопасной эксплуатации, грузозахватных кранов".

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

4. Экономический раздел

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

4.1 Общие положения

Объект строительства – жилой дом переменной этажности.

Район строительства – г. Екатеринбург.

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в двух вариантах согласно ГЭСН-2001-08 «Конструкции из кирпича и блоков» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

Исследовательская часть

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

1. Кирпичная кладка толщиной 510 и 120 мм ($\lambda=0,81$ Вт/(м·°С)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 120 мм ($\lambda=0,043$ Вт/(м·°С)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

2. Кладка из полистиролбетонных блоков толщиной 400 мм ($\lambda=1,04$ Вт/(м·°С)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 120 мм ($\lambda=0,031$ Вт/(м·°С)).

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ($\lambda=0,33$ Вт/(м·°С)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 150 мм ($\lambda=0,045$ Вт/(м·°С)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{0, тр}=3,82(\text{м}^2 \cdot \text{°С})/\text{Вт}$.

1 вариант: Кирпич 510 и 120 мм с утеплением 120 мм.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0.1}=4,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$.

2 вариант: Полистиролбетонные блоки 400 мм с утеплением 120 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 150 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{кл1}$ —толщина кладки, м; $\delta_{кл1}=400$ мм=0,40 м; $\delta_{кл2}=300$ мм=0,30 м

$\Lambda_{кл1}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м²·°С); $\lambda_{кл1}=1,04$ Вт/(м²·°С); $\lambda_{кл2}=0,33$ Вт/(м²·°С);

$\lambda_{ут}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°С);

$\lambda_{ут1}=0,031$ Вт/(м²·°С); $\lambda_{ут2}=0,045$ Вт/(м²·°С);

$$R_1 = \frac{\delta_{\sigma}}{\lambda_{\sigma}} \quad (4.1)$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

м²·°C/Вт.

м²·°C/Вт.

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,384 + 3,87 + \frac{1}{23} \right) = 4,41 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

м²·°C/Вт.

м²·°C/Вт.

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,909 + 3,33 + \frac{1}{23} \right) = 4,39 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}} \quad (4.2)$$

Вт/м²·°C;

$$k_2 = \frac{1}{4,41} = 0,227 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C;}$$

$$k_3 = \frac{1}{4,39} = 0,228 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C;}$$

Определяем основные теплотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_e - t_n)n, \quad (4.3)$$

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

A – расчётная поверхность ограждающей конструкции; $A = 1 \text{ м}^2$.

t_e – расчётная температура воздуха помещения;

t_n – расчётная температура наружного воздуха;

n – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_{0,1} = 0,226 \cdot 1 \cdot (20 + 35) \cdot 1 = 12,43 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,2} = 0,227 \cdot 1 \cdot (20 + 35) \cdot 1 = 12,49 \text{ Вт}$$

$$Q_{0,3} = 0,228 \cdot 1 \cdot (20 + 35) \cdot 1 = 12,54 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_H K, \quad (4.4)$$

где C – эксплуатационные затраты;

E_H – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

K – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2019 г. Для ООО «Энергосбыт» = 1049 руб. 32 коп. за 1 Гкал/час (0,105 коп. за 1 ккал/час)

1 Вт = 0,86 ккал/час.

При работе 24 часа в день за отопительный период 205 день затраты на тепло на 1 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 12,43 \cdot 0,86 \cdot 0,105 \cdot 24 \cdot 230 = 6195,8 \text{ руб.};$$

$$C_2 = 12,49 \cdot 0,86 \cdot 0,105 \cdot 24 \cdot 230 = 6225,7 \text{ руб.};$$

$$C_3 = 12,54 \cdot 0,86 \cdot 0,105 \cdot 24 \cdot 230 = 6250,6 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 31594,2 \text{ тыс. руб.};$$

$$K_2 = 31748,5 \text{ тыс. руб.};$$

$$K_3 = 31912,6 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 6,195 + 0,12 \cdot 31594,2 = 3797,5 \text{ тыс. руб.};$$

$$P_2 = 6,226 + 0,12 \cdot 31748,5 = 3816,1 \text{ тыс. руб.};$$

$$P_3 = 6,251 + 0,12 \cdot 31912,6 = 3835,8 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из кирпичной кладки с применением утеплителя толщиной 120 мм, очевиден.

4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{смп}^o \left(1 - \frac{T_{факт}}{T_{норм}}\right) = 0,11 \cdot 355686,03 \cdot \left(1 - \frac{209}{220}\right) = 1956,28 \text{ тыс. руб.}$$

где \mathcal{E}' – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительно-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

$C_{см}^o = 355686,03 \text{ тыс. руб.}$ – сметная себестоимость строительно-монтажных работ;

$T_{факт} = 209 \text{ дн.}$, $T_{норм} = 220 \text{ дн.}$ – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.05.2019 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне В.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Конструктивная схема здания представляет собой бескаркасный остов с несущими наружными и внутренними стенами из кирпича. Стены воспринимают нагрузки от междуэтажных перекрытий, оборудования и людей и передают ее на фундамент. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой вертикальных стен и жестких дисков перекрытий и покрытия.

Фундаменты – свайные с расчетной нагрузкой на одиночную сваю 60 тонн. Стены техподполья из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78*.

Стены наружные – из силикатного кирпича по ГОСТ 379-79 со слоем утеплителя из минераловатных плит на синтетическом связующем по ГОСТ 9573-82 с наружным слоем из керамического кирпича по ГОСТ 530-80 с облицовкой бетонной плиткой по ГОСТ 6927-74.

Стены внутренние – из силикатного кирпича по ГОСТ 379-79.

Перемычки в наружных и внутренних стенах сборные по серии 1.038.1-1;

Перекрытия – сборные железобетонные многопустотные плиты по серии 1.141-1 выпуск 60, 63.

Кровля – малоуклонная, рулонная из рубероида, утепленная жесткими минераловатными плитами на синтетическом связующем по ГОСТ 9573-82.

Перегородки – сборные из гипсобетона толщиной 8 см, изготавливаемых на заводах поставщика по серии р.10.2-1.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Лоджии из сборных ж/б ребристых плит, ограждение лоджий – бетонные плиты.

Лестницы – сборные ж/б из лестничных площадок по серии 1.152.1-8 выпуск 1 и лестничных маршей по серии 1.151.1-6 выпуск 1.

Полы – на первом этаже паркетные, на остальных этажах – линолеумные, в сантехкабинах, на лоджиях и на лестничных клетках – из метлахской плитки, в техподполье – глинобетонные.

Окна и балконные двери – деревянные с тройным остеклением по ГОСТ 16289-86*, 5 типоразмеров.

Двери – внутренние деревянные глухие и остекленные, наружные щитовые, обшитые рейками по ГОСТ 6629-88*, 5 типоразмеров.

Крыша – теплый чердак, покрытие – многослойные панели по серии 1.141-1 выпуск 60, 63, кровля – рулонный ковер.

4.4.2 Объектные сметы

Объектные сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость «строительных работ», «оборудования, мебели и инвентаря», «прочих затрат» и «общая сметная стоимость».

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
- 10.«Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
- 11.«Подготовка эксплуатационных кадров».
- 12.«Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.

б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Таблица 4.2

**Сводный сметный расчет стоимости строительства
жилого дома переменной этажности**

Составлен в ценах
2001 г
(с переводом в цены 2019 г.)

№ №	№ №	Наименование производств объектов работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			строи- тельн. работы	монтаж- ные работы	оборудова- ние, ин- вент.	прочие работы	общая стои- мость
п.п.	смет и смет- ных расче- тов						
1	2	3	4	5	6	7	8
1		Глава 1. Подготовка терри- тории строительства <i>Подготовка территории строительства (1 % от гр. 8 главы 2)</i> Итого по главе 1	282,47 282,47			188,32 188,32	470,79 470,79
2	02.01-	Глава 2. Основные объекты строительства <i>Склад</i> Итого по главе 2	26798,50 26798,50	4482 4482	15798,55 15798,55	0 0	47079,0 5 47079,0 5
3		Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения Итого по главе 3	4019,775 4019,775	672,3 672,3	2369,7825 2369,7825	0 0	7061,85 75 7061,85 75
4		Глава 4. Объекты энергетическо- го хозяйства Итого по главе 4	1983,089 1983,089	331,668 331,668	1169,0927 1169,0927	0 0	3483,84 97 3483,84 97

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

5	Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи	1205,9325				0	1205,9325
	Итого по главе 5	1205,9325				0	1205,9325
6	Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения	1393,52	233,06	821,52		0	2448,1106

Продолжение табл. 4.2

	Итого по главе 6	1393,52	233,06	821,52		0	2448,11
7	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	1071,94					1071,94
	Итого по главе 7	1071,94					1071,94
	Итого по сумме глав 1-7	36755,23	5719,03	20158,95	188,32		62821,53
8	Глава 8. Временные здания и сооружения	661,59	102,94				764,54
	Итого по главе 8	661,59	102,94				764,54
	Итого по сумме глав 1-8	37416,83	5821,97	20158,95	188,32		63586,07
9	Глава 9. Прочие работы и затраты						
	<i>Зимнее удорожание</i>	1111,28	172,91			1080,97	1284,19
	<i>Перевозка работников</i>					7	1080,97
	<i>Премирование за ввод объектов</i>					908,01	908,01
	Итого по главе 9	1111,28	172,91			1988,98	3273,18
	Итого по сумме глав 1-9	38528,11	5994,89	20158,95	188,32	2177,30	66859,24
10	Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия					15,24	15,24
	Итого по главе 10					15,24	15,24
11	Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров					21,77	21,77
	Итого по главе 11					21,77	21,77
	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					65,32	65,32
	Итого по главе 12					65,32	65,32

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

		Итого по сумме глав 1-12	38528,11	5994,89	20158,95	2279,6 3	66961,5 8
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты (3 % от каждой графы), итого	1155,84	179,85	604,77	68,39	2008,85
		ВСЕГО по смете в базисных ценах	39683,95	6174,73	20763,72	2348,0 2	68970,4 3
		Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	39683,95	6174,73	20763,72	2348,0 2	68970,4 3

Окончание табл. 4.2

		Сметная стоимость строительства в текущих ценах, всего	188895,60	29391,73	70181,4	7936,3 2	296405,0
		Структура сметной стоимости, %	63,73	9,92	23,68	2,68	100,00
		Налог на добавленную стоимость, 20 %					59281,0 0
		С налогом на добавленную стоимость, всего					355686,03

4.5 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	7119,64
2	Строительный объем	м ³	37450
3	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2019г.	Тыс.руб.	355686,03
4	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	49,96
Продолжительность строительства объекта:			
5	по проекту	дн.	209
6	по нормам	дн.	220
7	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	1956,28

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

5. Безопасность жизнедеятельности

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Взам. инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

5.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве СМР

По природе действия на человека все опасные и вредные производственные факторы, согласно ГОСТ 12.0.003-74*, подразделяются на физические, химические, биологические и психофизиологические. Во время строительства 70-квартирного жилого дома переменной этажности все вышеуказанные вредные факторы имеют место.

К физическим факторам относятся: запыленность воздуха рабочей зоны при производстве земляных работ и устройстве свайных фундаментов, вибрация от строительных, транспортных машин и виброинструментов, шум создаваемый транспортными машинами и оборудованием ударного действия, статическое электричество возникающее в зонах окраски распылителем и около электротехнического оборудования, ультрафиолетовая радиация возникающая в зонах сварки, электрический ток, движущиеся машины и механизмы, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.

К химическим факторам относятся: загазованность рабочей зоны (выхлопные газы строительных машин работающих на двигателях внутреннего сгорания, испарения красящих веществ, лаков, растворителей и др.)

К биологическим факторам относятся: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности которые попадают в воздух при разработке грунта.

К психофизиологическим факторам относятся: физические перегрузки (статические-продолжительная работа в неудобной позе и динамические-ручной труд, перенос тяжестей и т.д.) и нервно-психические перегрузки (монотонность труда).

До начала строительства территория строительной площадки выделяется на местности защитно-охранными ограждениями, предназначенными для предотвращения доступа посторонних лиц на участки с опасными и вредными производственными факторами и обеспечения сохранности материальных ценностей.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Также до начала проведения работ на строительной площадке сооружаются подъездные пути и внутривозрадные дороги, обеспечивающие свободный и безопасный доступ транспортных средств к строящемуся зданию, складским помещениям, к административным и санитарно-бытовым помещениям, пунктам питания, здравпункту. Дороги устраиваются с односторонним движением и с образованием на них специальных уширений для разгрузки транспорта. Скорость движения транспорта по дорогам на стройплощадке не должна превышать 10 км/ч, а вблизи строящегося объекта и поворотах 5 км/ч. При въезде на стройплощадку устанавливается щит со схемой движения транспорта по площадке.

На строительной площадке для временного хранения материалов и конструкций устраивают открытые, полужакрытые и закрытые склады. Площадки для складирования имеют уклон 2-5° для отвода поверхностных и дождевых вод, подсыпку щебнем 5-10 см. В зоне действия грузоподъемных механизмов площадки складирования выделяют защитным ограждением.

До начала строительства на площадке вне опасной зоны работы крана устанавливаются временные санитарно-бытовые помещения, между ними предусмотрены противопожарные разрывы, пожарный щит. Электроснабжение строительной площадки осуществляется от существующей электросети.

Для обеспечения безопасных условий производства земляных работ соблюдают следующие основные условия безопасного производства работ. Техническое состояние землеройных машин регулярно проверяется с своевременным устранением обнаруженных неисправностей. Экскаватор во время работы располагают на спланированном месте. Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в пределах призмы обрушения и в зоне разворота стрелы экскаватора. Получающиеся в работе "козырьки" немедленно срезаются.

Загрузка автомобилей экскаватором производится так, чтобы ковш подавался с боковой или задней стороны кузова, а не через кабину водителя. Передвижение экскаватора с загруженным ковшом запрещается.

При свайных работах наибольшее внимание обращается на прочность и устойчивость копров, кранов, правильность и безопасность подвеса молота, надежность тросов и растяжек.

К монтажу сборных конструкций и производству вспомогательных такелажных работ допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и достигшие 18-летнего возраста. Не реже одного раза в год проводится проверка знаний безопасности методов работ у рабочих и инженерно-технических работников администрацией строительства. Основные решения по охране труда,

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

предусмотренные в проекте организации работ, доводятся до сведения монтажников.

К монтажным работам на высоте допускаются монтажники, прошедшие один раз в году специальное медицинское освидетельствование. При работе на высоте монтажники оснащаются предохранительными поясами. Под местами производства монтажных работ движение транспорта и людей запрещается. При работе в ночное время монтажная площадка освещается прожекторами расположенными по периметру здания. До начала работ проверяется исправность монтажного и подъемного оборудования, а также захватных приспособлений. Все захватные приспособления систематически проверяют в процессе их использования с записью в журнале.

Оставлять поднятые элементы на весу на крюке крана на время обеденных и других перерывов категорически запрещается.

Рабочие места каменщиков оборудуются необходимыми защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями, в том числе ограждениями. Открытые проемы в стенах и перекрытиях ограждаются на высоту не менее одного метра. Одновременно производство работ в двух и более ярусах по одной вертикали без соответствующих защитных устройств недопустимо. Кладка каждого яруса стены выполняется с расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был на один - два ряда выше рабочего настила. При кладке стен с внутренних подмостей по всему периметру здания устанавливают наружные защитные козырьки. Первый ряд козырьков устанавливают не выше 6 метров от уровня земли и не снимают до окончания кладки всей стены. Второй ряд козырьков устанавливают на 6-7 метров выше первого и переставляют через этаж, то есть через 6-7 метров. Ширина защитного козырька не менее 1,5 м. Плоскость козырька составляет с плоскостью стены угол 70 градусов. Хранить материалы и ходить на козырьках запрещается. Настилы лесов и подмостей, а также стремянки ограждают прочными перилами высотой не менее 1 метра и бортовой доской высотой не менее 15 см. Настилы лесов и подмостей регулярно очищаются от строительного мусора, а в зимнее время от снега и льда и посыпаются песком. Металлические леса оборудуются грозозащитными устройствами, состоящими из молниеприемников, токопроводников и заземлителей.

Все рабочие, имеющие дело со штукатурными растворами, обеспечивают спецодеждой и защитными приспособлениями (респираторами, очками и т.д.). При производстве малярных и обойных работ необходимо выполнять следующие требования по охране труда.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Окраска методом пневматического распыления, а также быстросохнущими лакокрасочными материалами, содержащими вредные летучие растворители, выполняется с применением респираторов и защитных очков. При применении нитрокрасок обеспечивается сквозное проветривание. Пребывание рабочих в помещении, свежеекрашенном масляными и нитрокрасками, более 4-х часов недопустимо. Все аппараты и механизмы, работающие под давлением, испытываются и имеют исправные манометры и предохранительные клапаны.

Осуществление мероприятий направленных на обеспечение пожарной безопасности возлагаются на руководителей предприятия, начальника участка. Они несут ответственность за организацию пожарной безопасности и охраны, за выполнение в установленные сроки необходимых противопожарных средств на площадке. Согласно основного закона РФ об охране труда работодатели и должностные лица, виновные в нарушении законодательных и иных нормативных актов об охране труда, в невыполнение обстоятельств установленных коллективными договорами или соглашениями по охране труда, либо препятствующих деятельности представителей органов госнадзора и контроля, а так же общественного контроля привлекаются к административной, дисциплинарной и уголовной ответственности в порядке установленном законом РФ.

Лица, ответственные за противопожарное состояние, обязаны обеспечивать своевременное выполнение предлагаемых органов государственного пожарного надзора мероприятий, таких как:

- контроль за правильностью складирования и хранения строительных материалов;
- наблюдение за эксплуатацией огнедействующих установок;
- наблюдение за дорогами и подъездными путями для беспрепятственного подъезда пожарных машин.

На стройплощадке временные здания и склады различных материалов располагаются с таким расчетом, чтобы возникший пожар на одном из складов не мог беспрепятственно перейти на соседние склады или здания.

Территорию стройплощадки надлежит содержать в чистоте, все отходы складировать в специально отведенном месте, а затем вывозить. На стройплощадке устанавливается пожарный щит со всеми необходимыми инструментами.

Щит располагается около бытовых помещений по пути следования на объект. На стройплощадку проводится временный водопровод для хозяйственно-бытовых нужд. Пожаротушение с устройством пожарных гидрантов в количестве двух штук, располагаются в непосредственной близости от строящегося объекта.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

5.2 Экологическая безопасность

Проектируемое здание 70-квартирного жилого дома переменной этажности находится в г. Екатеринбурге. Район удален от основного промышленного производства. Рядом с домом запроектирована автодорога. Во время строительства объекта происходит сильное загрязнение окружающего воздуха, вследствие чего применяют мероприятия по охране атмосферы:

- во время строительства объекта, для того чтобы сократить концентрацию загрязнения воздуха, переводят на электропривод как можно большее количество машин и механизмов. Не допускается работа двигателей “вхолостую”. Переоборудуют бензиновые двигатели машин на газовые;

- генеральным планом предусмотрены зеленые насаждения, которые будут способствовать улучшению газового состава воздуха и его очищению. Так же озеленение территории ведет к защите дома от городского шума и шума автотранспорта. Соблюдают правила перевозки, хранения разгрузки сыпучих материалов.

В процессе строительства объекта будет использоваться большое количество воды (приготовление растворов, бетонов, гашение извести, и другие технические нужды), отходы которой при попадании в близлежащий водоем нарушат биологическое равновесие среды. Вследствие этого предусматривается сброс загрязненных вод в существующую сеть канализации.

При строительстве здания происходит разрушение почвы. Это происходит в ходе земляных работ, при рытье котлована под фундаменты. Часть почвы заваливается строительным мусором и отходами, то есть почва оказывается поврежденной. При строительстве выделяются следующие виды нарушения земель:

- изменение рельефа за счет вертикальной планировки;
- уничтожение и разрушение почвы и растительности;
- загрязнение почвы мусором, нефтепродуктами, цементом, сточными водами, токсичными веществами, ГСМ.

Вследствие выше перечисленного применяются следующие мероприятия по охране земельных ресурсов:

- складирование снятой со строительной площадки почвы и использование ее в дальнейшем для озеленения, а избыток, оставшийся после рекультива-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

ции нарушенных земель, применять для вертикальной планировки строящегося жилого микрорайона;

- строительный мусор собирается в специальные бункера, вывозится и уничтожается;
- после окончания строительства необходимо убрать весь мусор и произвести озеленение участка согласно проекту.

На период производства работ строительная площадка огораживается глухим металлическим забором, для предотвращения появления на объекте случайных людей и распространения пыли и строительного мусора от строительных конструкций на близлежащие территории. Перед началом строительных работ производят частичную пересадку и вырубку деревьев мешающих строительному процессу. Во избежание разноса строительного мусора по стройплощадке его укладывают в контейнеры, которые располагаются на относительно безветренном участке площадки. Сжигать строительный мусор строго запрещается. По мере заполнения контейнеры запечатывают и автотранспортом отвозят на свалку. В конце каждого рабочего дня производится уборка территории строй площадки от мусора и пыли. Строительный мусор, находящийся на высоте опускают на землю по специальным желобам сразу же в контейнеры, это позволяет свести к минимуму или полностью предотвратить распространение пыли на строительной площадке и на соседние территории. Особое внимание следует уделять снижению объемов земляных работ на стройплощадках, так как разработка и перевозка грунта связана с большим выделением пыли, выхлопными газами ДВС. Перед сдачей объекта убирают и увозят строительный мусор на городскую свалку. Все участки озеленяются посевами трав и посадкой кустарников и деревьев.

При приготовления бетона на микрофлору почвы разрушающий влияет его щелочной состав, поэтому необходимо выделить отдельную площадку под микроузел для приготовления бетона. Также создают временные подъездные пути для машин, чтобы не разрушать окружающую почву.

При работе сильно шумящих механизмов необходимо продумать их расположение, используя при этом рельеф местности и имеющиеся на площадке здания или временные экраны, снимающие шумовые воздействия на рабочих-строителей и жителей ближайших домов. Большая роль в снижении шума принадлежит зеленым насаждениям. При производстве строительного-монтажных работ необходимо максимально сохранить существующие деревья, кустарники, другие насаждения.

Современная цивилизация уже не мыслима без шумового сопровождения. Жизнь людей протекает в условиях низкого давления различной силы, зача-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

стую превышающей ПДК. Шум – сложная проблема человечества. Шумом являются различные звуки, мешающие нормальной деятельности человека и вызывающие неприятные ощущения. С воздействием шума происходит нервное истощение, психическое расстройство, повышенное давление крови и содержание в ней холестерина ослабление деятельности печени и развитие других болезней.

Явление стресса, ухудшение реакции и снижении производительности труда – тоже следствие большого шума в условиях производства и быта. Борьба с шумовыми воздействиями осуществляется следующим образом:

1. Путем снижения шума в источнике (усовершенствование производственных процессов, использование малошумных механизмов).
2. Снижение шума на пути его распространения (планировка строений, применение специальных искусственных сооружений).
3. Акустическая обработка помещений.

Большое значение имеет конструктивное решение здания. Согласно требованиям СНиП теплотери здания приведены в соответствие, что уменьшило вред на окружающую среду. Для их устранения в проекте предусмотрены следующие мероприятия: тройное остекление окон; теплотехнический расчет стены выполнен с учетом новых требований СП 50.13330.2012.

В конструкцию стены введен эффективный утеплитель – минераловатные плиты. Данный утеплитель относится к группе негорючих материалов. Перекрытие 9 и 12 этажей здания утеплено керамзитобетоном, а покрытие – минераловатными плитами. Эти мероприятия сохраняют тепловую энергию здания в период его эксплуатации, позволяя экономичнее расходовать энергетические ресурсы. Сэкономить тепловую энергию так же позволяет теплоизоляция сетей теплоснабжения, что одновременно уменьшает эффект теплового загрязнения почвы.

Жилой дом запроектирован с такой ориентацией, чтобы создать экран для защиты от шума дворовую часть здания. Основные конструкции жилого дома запроектированы из природных экологически чистых материалов (силикатный кирпич, сборные железобетонные конструкции, гипсовые перегородки, деревянные конструкции окон, дверей, бумажные обои, глазурованная плитка).

Места стоянок автомобилей вынесены к основным автомагистралям и выведены из внутриквартальных стоянок, что обеспечит уменьшение загазованности в жилой зоне.

Посадки деревьев и кустарников между автодорогой и жилым домом, запроектированные в благоустройстве территории, а также внутри квартала, ве-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

дут к защите дома от городского шума и шума автотранспорта. Зеленые насаждения ведут к улучшению газового состава воздуха и его очищению.

Таким образом, основное загрязнение окружающей среды будет происходить в период строительства здания, но при соблюдении указанных мероприятий загрязнение будет сведено к минимуму. Обеспечивается выполнение требований по охране окружающей среды, как при проектировании данного объекта, строительстве, так и эксплуатации здания.

5.3 Проектирование способов дымоудаления жилого дома

Незадымляемость зданий обеспечивается архитектурно-планировочными и конструктивными решениями, а также устройством специальных вентиляционных систем, которые препятствуют распространению дыма по зданию и удаляют его с места пожара. Такие системы, называемые системами противодымной защиты, стали обязательными для каждого здания повышенной этажности. Они включают в себя специальные каналы дымоудаления с клапанами (воздушными заслонками) на каждом этаже, вытяжные и приточные (подпорные) вентиляторы, устройства управления, сигнализации и автоматизации.

В жилых зданиях высотой 10 этажей и более для удаления дыма из поэтажных коридоров и холлов предусматривают вентиляционные шахты с принудительной вытяжкой и клапанами на каждом этаже. Для предотвращения распространения дыма по этажам в шахтах лифтов, а также на лестничных клетках с поэтажными входами на них из коридоров в общежитиях и квартирных домах коридорного и галерейного типов обеспечивают подпор воздуха не менее 20 Па при одной открытой двери. Подачу вентиляторов, сечение шахт и клапанов определяют расчетом.

На рисунке 5.1 приведена принципиальная схема противодымной защиты жилого здания повышенной этажности. Незадымляемость достигается удалением дыма с помощью вентиляторов через поэтажные дымовые клапаны 5, которые встроены в канал дымоудаления 9, и подачей свежего воздуха специальными вентиляторами в шахты лифтов 8 и обычные задымляемые лестничные клетки. Включение вентиляторов и открывание клапанов на том этаже, где возник пожар, производятся автоматически от тепловых извещателей, устанавливаемых в прихожей квартиры, и дистанционно от кнопок, расположенных на этажах в шкафах пожарных кранов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

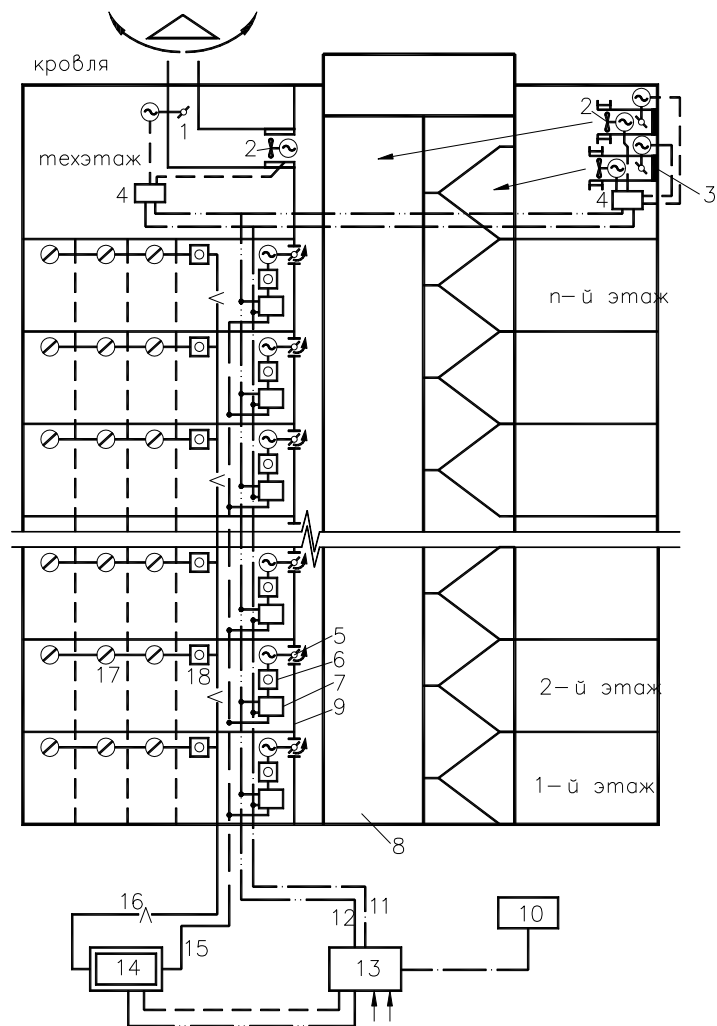


Рисунок 5.1. Принципиальная схема противодымной защиты жилых зданий высотой 10 этажей и более

1 – выбросная заслонка; 2 – вытяжные и приточные вентиляторы; 3 – утепленные заслонки; 4 – шкафы станций управления; 5 – поэтажные клапаны дымоудаления; 6 – кнопка местного управления клапаном; 7 – этажный щиток автоматики дымоудаления; 8 – лифтовая шахта; 9 – канал дымоудаления; 10 – центральный пост сигнализации; 11 – цепи сигнализации; 12 – цепи управления; 13 – центральный щиток питания, сигнализации и управления; 14 – станция электрической пожарной сигнализации; 15 – цепи автоматического включения средств дымоудаления; 16 – линии пожарной сигнализации; 17 – автоматические тепловые извещатели; 18 – кнопка дистанционного управления в шкафу пожарного крана.

Общественные здания высотой 10 этажей и более также оборудуют системами противодымовой защиты. В них предусматриваются незадымляемые лестничные клетки, подпор воздуха в шахты лифтов, каналы дымоудаления с принудительной вытяжкой и клапанами на каждом этаже.

Включение вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха в шахты лифтов и лестничные клетки и открывание клапанов в зданиях высотой до 16 этажей автоматическое. Автоматическое включение осуществляется от из-

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

вещателей, устанавливаемых в контролируемых помещениях: дистанционное – кнопками, расположенными в нишах пожарных кранов. Дублирование включения систем от кнопок дает возможность создать более гибкую схему управления и обеспечить контрольное опробование их работы.

В общественных и жилых зданиях в зависимости от площади, планировки и этажности применяют различные варианты схем противодымной защиты (с различным числом шахт дымоудаления, вытяжных и подпорных вентиляторов). Однако независимо от варианта работы вытяжных вентиляторов обязательно должны включаться все вентиляторы, обеспечивающие подпор воздуха в шахтах лифтов и лестничных клетках с поэтажными входами непосредственно из коридоров.

Автоматические системы противодымной защиты в многоэтажных зданиях должны обеспечивать незадымляемость путей эвакуации в течение времени), достаточного для эвакуации и защиты людей от воздействия опасных факторов пожара, достигших предельно допустимых значений, и действия пожарных служб.

Основные требования к системам противодымной защиты

Основное условие работы системы противодымной защиты – надежность систем электропитания (электроснабжения) автоматической пожарной сигнализации, устройств автоматики и систем вентиляции (клапанов дымоудаления, вытяжных и подпорных вентиляторов).

Система в комплексе с автоматической пожарной сигнализацией должна:

- обеспечивать автоматическую передачу сигналов о пожаре и неисправности на местный пост (щит) сигнализации;
- передавать сигналы на центральный пост или в центральную диспетчерскую;
- открывать клапан дымоудаления на том этаже, где произошел пожар;
- включать специальные вентиляторы дымоудаления и подпора;
- отключать общеобменную вентиляцию здания;
- отправлять лифты, если это требуется, на безопасный этаж, переводить их на работу в пожарном режиме.

Включение вентиляторов системы противодымной защиты и открывание клапана дымоудаления осуществляются автоматически от датчиков пожарной сигнализации, устанавливаемых в контролируемых помещениях, и дистанционно – кнопками, расположенными в нишах пожарных кранов. Схемами управления должна предусматриваться возможность централизованного включения вентиляторов дымоудаления и подпора воздуха, отключения об-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Изнв. № подл.					
Подп. и дата					
Взам. инв. №					

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

щеобменной вентиляции, а также централизованного закрывания поэтажных заслонок и отключения систем дымоудаления после пожара.

Система пожарной сигнализации должна постоянно находиться в дежурном (контрольном) режиме, когда по лучу или линии постоянно протекает контрольный ток.

Эффективность действия системы противодымной защиты обеспечивается герметичностью закрытия поэтажных воздушных заслонок (клапанов) и заделкой отверстий в местах прохода через междуэтажные перекрытия инженерных коммуникаций (уплотняют негорючими материалами), герметичностью клапанов мусоропроводов; дымонепроницаемостью дверных блоков; правильно выбранным количеством подаваемого вентилятором воздуха для дымоудаления и создания подпора на лестничных клетках и в лифтовых шахтах; отключением общеобменной вентиляции здания и т. п.

Требования к клапанам противодымной защиты. Клапаны необходимо изготавливать из негорючих материалов. Конструктивные элементы клапана (узлы управления, декоративная решетка и т. п.) не должны снижать площадь его проходного отверстия больше чем на 10 % площади его номинального проходного сечения. В конструкции клапана следует предусматривать элементы для контроля положения заслонки, перемещение которой в рабочее положение производят автоматически по сигналу пожарного датчика или дистанционно. Конструкция клапана должна обеспечивать его герметичность. Время открывания заслонок клапана не должно превышать 15 с с момента поступления сигнала на исполнительное устройство заслонки клапана. Клапаны для удаления дыма из поэтажных коридоров, холлов, тамбуров устанавливаются не ниже 0,1 м от потолка. В нормальном положении клапан закрыт, при этом его воздухопроницаемость должна быть не более 10 % воздухопроизводительности открытого клапана. Предел огнестойкости клапана должен быть не менее 0,7 ч. Самопроизвольное открывание заслонки клапана недопустимо.

Клапаны, устанавливаемые в отверстиях воздуховодов общеобменной вентиляции для предотвращения утечки фреона или углекислого газа при объемном пожаротушении, в нормальном положении открыты. При включении в работу систем пожаротушения они закрываются.

Заключение

Дипломный проект разработан на тему «Строительство жилого дома переменной этажности».

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

В архитектурно-строительной части дипломного проекта рассмотрены фасады, планы, разрезы здания. Рассчитана теплотехника ограждающих конструкций здания, было принято конструктивное решение наружных стен из кирпича толщиной 510 и 120 мм и утеплителя из минераловатных плит толщиной 120 мм. Сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4,43 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{тр} = 3,82 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,61 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивной части рассчитаны и запроектированы фундаменты, состоящие из свай длиной 20м и ленточных ростверков. Произведен расчет на продавливание и определена глубина заложения ростверка. В строительных конструкциях выполнен расчет сборного железобетонного лестничного марша.

В организационно-технологическом разделе детально разработаны технологические карты на бетонирование ростверка и на кирпичную кладку. Составлен календарный план производства. Нормативный срок строительства составляет 220 дней, фактический – 209 дней. Сокращение срока строительства на 5,0%. Также был разработан строительный генеральный план.

В экономическом разделе составлена объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 214,4 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрен анализ опасных и вредных производственных факторов при производстве СМР, экологическая безопасность окружающей среды и выполнено проектирование способов дымоудаления жилого дома.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
2. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов»

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

3. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
4. ГОСТ 20522-96 «Грунты. Методы статической обработки результатов испытаний»
5. ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация»
6. ГОСТ 19804.2-79* «Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой»
7. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия»
8. ГОСТ 27321-87 «Леса стоечные приставные для строительного-монтажных работ»
9. ГОСТ 12.1.018-78 «Строительство. Электробезопасность. Общие требования».
10. ГОСТ 12.1.046-85 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок»
11. ЕНиР сборник Е2 «Земляные работы»/Госстрой СССР-М.,1998.
12. ЕНиР Сборник Е3 «Каменные работы»/Госстрой СССР-М.,1987.
13. ЕНиР сборник Е19 «Устройство полов»/ Госстрой СССР.-М, 1987.
14. ЕНиР сборник Е12 «Свайные работы» /Госстрой СССР.-М, 1988
15. СН 81-80 «Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок»
16. СНиП 12-03-01 часть I, СНиП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».- М.: ГП ЦПП Госстрой России,1996 - 19с.
17. СНиП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2001-96с.
18. СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов».
19. СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве»
20. СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда".
21. СП 131.13330.2010 «Строительная климатология»-М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2000-57с.
22. СП 20.13330.2016 « Нагрузки и воздействия» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1986-36с.
23. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-49с.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

24. СП 23-101-2004 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2004-181с.
25. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
26. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозий»
27. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
28. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1990-56с.
29. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» -М.; ГП ЦПП Госстрой России, 2003-30с.
30. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение».
31. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции».- М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-47с.
32. СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции"
33. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства». -М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2002-45с.
34. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные» - М.: ГП ЦПП Госстрой России, 2011-39с.
35. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2002.-319с.
36. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.
37. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.
38. Никитин В.М. Руководство по контролю качества строительномонтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа, 1998.- 231с.
39. Организация строительного производства: справочник строителя/ под.ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987.- 154с.
40. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат, 1980.-151с.
41. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительномонтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961.- 165с.
42. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист

43. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001.-320 с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2019.093 ПЗ ВКР

Лист