

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника, технологии и строительство»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент
_____ К.М. Виноградов
_____ 2021 г.

Строительство десятиэтажного панельного здания в г. Челябинске, г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2021.070.00.000ПЗ ВКР

Руководитель работы,
доцент
_____ А.В. Киянец
_____ 2021г.

Автор работы
студент группы ИОДО – 473
_____ Е.П. Карташова
_____ 2021г.

Нормоконтролер,
преподаватель
_____ О.С. Микерина
_____ 2021г.

Челябинск,
2021

АННОТАЦИЯ

Карташова Е.П Строительство десятиэтажного панельного здания в г. Челябинске, г. Челябинск: ЮУрГУ, ТТиС, 2021 год, 65 страниц, 27 иллюстраций, 14 таблиц, приложения 1.
Библиографический список –33 наименования.

Цель выпускной квалификационной работы: проектирование десятиэтажного панельного здания в г. Челябинске.

В выпускной квалификационной работе будут рассмотрены: объемно-планировочное решение, конструктивная схема десятиэтажного жилого здания с учетом СНиП, принятых при проектировании. Проведены расчеты панели перекрытия, гидравлические расчеты систем водоотведения и водоснабжения, расчет технико-экономических показателей. Разработана технологическая карта на возведение типового этажа. Составлена калькуляция расчета работ при возведении здания. Показана организация строительного производства.

Результаты работы имеют практическую значимость и могут применяться в градостроительном проектировании городов Российской Федерации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
					Лит.	Лист	Листов

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1 Исходные данные	9
1.2 Природно-климатические условия исходного района строительства.....	9
1.3 Генеральный план земельного участка строительства	10
1.4 Объемно-планировочное решение десятиэтажного жилого здания.....	13
1.5 Конструктивное решение проектируемого здания.....	14
1.6 Инженерные сети	18
1.6.1 Проектирование внутреннего водопровода	18
1.6.2 Водоотведения жилого здания.....	27
1.6.3 Электроснабжение	26
1.6.4 Газоснабжение.....	26
1.6.5 Теплотехнический расчет.....	26
1.7 Техничко-экономические показатели	28
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	30
2.1 Расчет и конструирование панели перекрытия.....	30
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	37
3.1 Монтаж типового этажа	37
3.1.1 Область применения	37
3.1.2 Монтаж лестничного марша	37
3.1.3 Монтаж стеновых панелей.....	43
3.1.4 Монтаж панелей перекрытия.....	48
3.1.5 Выбор монтажного крана.....	48
3.1.6 Ведомость объемов и трудоемкости работ	50
3.1.7 Материально-технические ресурсы	51
3.1.9 Техника безопасности.....	52
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	55
4.1 Календарный план.....	55
4.2 Строительный генеральный план	56
4.2.1 Расчет временных строений	56
4.2.2 Расчет площади временных складов.....	57
4.2.3 Расчет электроснабжения на строительную площадку	58
4.2.4 Расчет водоснабжения на строительную площадку.....	59
4.2.5 Расчет опасных зон	60
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	62
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	63
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Калькуляция расчета работ при возведении здания	65

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист 6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день зафиксирован факт роста выделения земельных участков под гражданское и промышленное строительство на территории Российской Федерации (далее – РФ).

Если взять тенденцию последних 5 лет, можно с уверенностью сказать, что среднестатистические семьи РФ приобретают участки, категория земель которых предназначена для индивидуального жилищного строительства (далее – ИЖС), что говорит о стремительном развитии градостроительства.

Капитальное строительство многоквартирных домов (далее – МКД) относится к числу отраслей, которые с каждым годом набирает обороты в геометрической прогрессии. Что значительно определяет развитие экономики страны, решения социальных, экономических и технических задач. В городе Челябинске активно застраиваются жилые комплексы с подведением новых инженерных сетей, благоустройством придомовой территории к МКД, включающую организацию детских, контейнерных площадок и парковочных мест.

С одной стороны это положительно влияет на показатели уровня жизни, с другой стороны законодательство РФ должно быть заинтересовано в том, чтобы юридический и физические лица производили застройку грамотно, в соответствии с нормой закона. Поэтому на территории с 29.12.2004 г. вступил в силу «Градостроительный кодекс Российской Федерации» № 190-ФЗ.

Статья 48. Градостроительного кодекса о архитектурно-строительном проектировании гласит, что данный вид проектирования осуществляется только при наличии необходимой документации, в которой содержатся материалы в текстовой и графической формах и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что результаты выпускной квалификационной работы имеют практическую значимость и могут применяться в градостроительном проектировании городов РФ.

По назначению гражданские здания подразделяются на жилые и общественные.

К жилым домам относятся:

- МКД;
- ИЖС;
- жилые дома усадебного типа;
- общежития - для длительного проживания людей;
- гостиницы - для кратковременного проживания;
- дома - интернаты.

МКД — здание, в котором расположены жилые помещения (квартиры), нежилые помещения, места общего пользования, общедомовое имущество.

В свою очередь МКД классифицируются по следующим признакам: по количеству этажей:

- малоэтажные (достигающие двух этажей);
- среднеэтажные (дома от трех до пяти этажей в высоту);

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- многоэтажные (более шести этажей);
- здания повышенной этажности (от 11 до 16);
- высотные (более 16 этажей).

по материалам, из которых изготовлены основополагающие конструкции:

- кирпичные;
- панельные;
- монолитные;
- смешанного типа (каменные или бетонные стены с деревянными перекрытиями).

Согласно выбранной теме, в выпускной квалификационной работе (далее – ВКР) будет рассмотрено строительство десятиэтажного панельного здания в городе Челябинске.

В ВКР будут решены следующие задачи:

расчетные обоснования элементов строительных конструкций зданий, сооружений и комплексов, их конструирование с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, а также систем автоматизированного проектирования;

подготовка проектной и рабочей технической документации в строительной и жилищно-коммунальной сфере, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам, техническая и правовая экспертиза проектов строительства, ремонта и реконструкции зданий, сооружений и их комплексов;

организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования.

						Лист
					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Исходные данные

Проектируемый десятиэтажный двухсекционный многоквартирный дом расположен вблизи жилого дома № 10 по улице Телевизионной, Советского района города Челябинска, Челябинской области (рис. 1.1.).

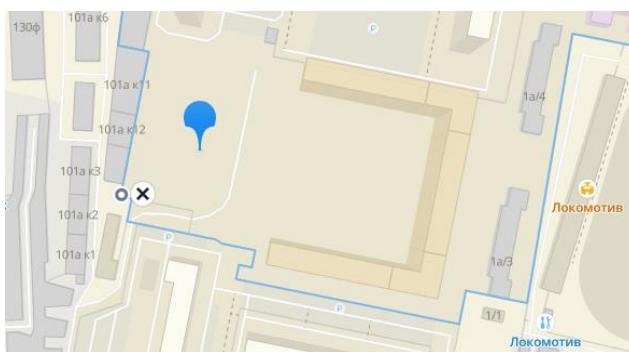
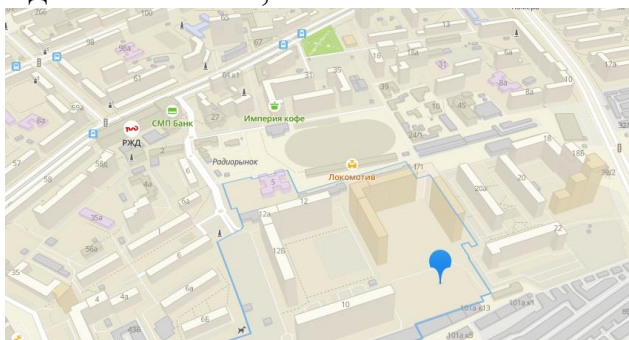


Рисунок 1.1. Расположение проектируемого многоквартирного дома.

Советский район - один из семи районов города Челябинска, в 2017 году отметивший 80-летний юбилей (10 сентября 1937 года), расположен в юго-западной части города, площадь - 103,5 кв. км, в настоящее время район занимает пятую часть города Челябинска. Среднегодовая численность населения - 137,4 тыс. человек.

1.2 Природно-климатические условия исходного района строительства

Рассматриваемый район строительства характерен резко континентальным климатом.

Таблица 1.1 – Климат г.Челябинска

Показатель	Янв.	Фев.	Мар	Апр.	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Нояб	Дек.	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Абсолютный максимум, °С	4,1	8,0	17,3	28,2	35,7	37,3	39,2	36,0	32,5	25,5	16,1	6,8	39,2
Средний	-10,5	-7,9	1,0	10,6	20,3	24,0	25,2	23,6	17,2	9,3	-0,1	-7,2	8,8

Продолжение таблицы 1.1 – Климат г. Челябинска

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
максимум, °С													
Средняя температура, °С	-14,1	-12,5	-4,8	4,7	12,1	18,3	19,3	17,1	10,9	4,1	-5,2	-11,1	3,2
Средний минимум, °С	-19	-18,9	-9,3	-0,3	7,9	12,9	14,5	13,5	7,6	1,3	-5,9	-14,6	-0,9
Абсолютный минимум, °С	-48,7	-45	-36	-26,3	-11,1	-3	3,3	-1	-10	-24	-36,4	-42,6	-48,7
Норма осадков, мм	17	16	19	27	47	55	87	44	41	30	26	21	430

Параметры наружного воздуха рассматриваемого района:
 средняя температура наиболее холодного месяца – $t_{\text{ср}} = -19 \text{ } ^\circ\text{C}$;
 средняя температура отопительного периода – $t_{\text{о.п.}} = -6,5 \text{ } ^\circ\text{C}$;
 температура наиболее холодной пятидневки – $t_{\text{н.о.}} = -35 \text{ } ^\circ\text{C}$;
 скорость ветра в зимний период – 4,5 м/с;
 продолжительность отопительного периода – 218 сут.;
 снеговой район III – 180 кг/м² (в соответствии со СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»);

климатический район строительства – IV;

ветровой район – II (30кг/м²);

тип местности – В;

зона влажности – сухая.

Природные условия рассматриваемого района:

нормативная глубина сезонного промерзания грунтов – 2м-2,67м;

рельеф рассматриваемого земельного участка – относительная равнина с небольшими перепадами колебаний высот¹.

1.3 Генеральный план земельного участка строительства

Генеральный план города Челябинска утвержден Решение Челябинской городской Думы Челябинской области «Об утверждении генерального плана города Челябинска» от 30 декабря 2003 г. № 32/3, который включает в себя:

¹ СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			10

раздел 1. – основные направления градостроительного развития города Челябинска;

раздел 2. – градостроительное зонирование территории;

раздел 3. – первоочередные мероприятия по развитию территорий города Челябинска;

раздел 4. – инженерно-технические мероприятия гражданской обороны по предупреждению чрезвычайных ситуаций;

раздел 5. – ремонтно-реконструктивные мероприятия.

При застройке территории прежде всего нужно учесть территориальное зонирование территории, которое определяет основные, условно разрешенные и вспомогательные виды разрешенного использования.

Основные виды разрешенного использования земельных участков и объектов капитального строительства рассматриваемой территориальной зоны жилой застройки (Ж-4):

1. Многоэтажная жилая застройка (высотная застройка):

– размещение жилых домов, предназначенных для разделения на квартиры, каждая из которых пригодна для постоянного проживания (жилые дома высотой девять этажей, включая подземные, разделенных на двадцать и более квартир);

– размещение жилых домов, предназначенных для временного проживания граждан в период их работы, службы или обучения;

– благоустройство и озеленение придомовых территорий;

– обустройство спортивных и детских площадок, хозяйственных площадок;

– размещение подземных гаражей и наземных автостоянок,

– размещение объектов обслуживания жилой застройки во встроенных, пристроенных и встроенно-пристроенных помещениях многоквартирного дома в отдельных помещениях дома, если площадь таких помещений в многоквартирном доме не составляет более 15% от общей площади дома.

2. Дошкольное, начальное и среднее общее образование:

– размещение объектов капитального строительства, предназначенных для просвещения, дошкольного, начального и среднего общего образования (детские ясли, детские сады, школы, лицеи, гимназии, художественные, музыкальные школы, образовательные кружки и иные организации, осуществляющие деятельность по воспитанию, образованию и просвещению).

3. Коммунальное обслуживание:

– размещение объектов капитального строительства в целях обеспечения физических и юридических лиц коммунальными услугами, в частности: поставки воды, тепла, электричества, газа, предоставления услуг связи, отвода канализационных стоков, очистки и уборки объектов недвижимости (водозаборов, очистных сооружений, насосных станций, водопроводов, котельных, линий электропередач, трансформаторных подстанций, газопроводов, линий связи, телефонных станций, канализаций, гаражей и мастерских для обслуживания уборочной и аварийной техники, стоянок, а также зданий или помещений, предназначенных для приема физических и юридических лиц в связи с предоставлением им коммунальных услуг).

4. Бытовое обслуживание:

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

– размещение объектов капитального строительства, предназначенных для оказания населению или организациям бытовых услуг (мастерские мелкого ремонта, ателье, бани, парикмахерские, прачечные, химчистки, аптеки, похоронные бюро).

5. Социальное обслуживание:

– размещение объектов капитального строительства, предназначенных для оказания гражданам социальной помощи (службы занятости населения, дома престарелых, дома ребенка, детские дома, пункты питания малоимущих граждан, пункты ночлега для бездомных граждан, службы психологической и бесплатной юридической помощи, социальные, пенсионные и иные службы, в которых осуществляется прием граждан по вопросам оказания социальной помощи и назначения социальных или пенсионных выплат);

– размещение объектов капитального строительства для размещения отделений почты и телеграфа;

– размещение объектов капитального строительства для размещения общественных некоммерческих организаций: благотворительных организаций, клубов по интересам.

6. Амбулаторно-поликлиническое обслуживание:

– размещение объектов капитального строительства, предназначенных для оказания гражданам амбулаторно-поликлинической медицинской помощи (поликлиники, фельдшерские пункты, пункты здравоохранения, центры матери и ребенка, диагностические центры, молочные кухни, станции донорства крови, клинические лаборатории).

7. Магазины:

– размещение объектов капитального строительства, предназначенных для продажи товаров, торговая площадь которых составляет до 5000 кв. м

Размещение объектов капитального строительства, размещение которых предусмотрено видами разрешенного использования, указанными в пунктах 3-7 допускается, если их размещение связано с удовлетворением повседневных потребностей жителей, не причиняет вреда окружающей среде и санитарному благополучию, не причиняет существенного неудобства жителям, не требует установления санитарной зоны.

Рассматриваемый земельный участок расположен в пределах жилой застройки (рис. 1.2).

Десятиэтажный многоквартирный жилой дом входит в группу многоэтажной жилой застройки, учитывая разделение на квартиры, благоустройство придомовой территории, обслуживание инженерных сетей, обустройство и содержание контейнерных площадок для сбора твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) и крупногабаритного мусора (далее – КГМ).

Двухсекционный десятиэтажный многоквартирный жилой размещен согласно санитарным нормам, обеспечивающим противопожарные разрывы, также подъездные для транспорта (скорой, неотложной, реанимационной помощи), подходные пути для граждан, эксплуатирующих вышеуказанное здание.

Проектируемое расположение дома позволяет подъезжать и подходить со стороны улиц Переселенческий Пункт и Телевизионная. Санитарные и пожарные

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

разрывы между рядом расположенными зданиями соответствуют СНиП 2.07.01.89 и СНиП 2.01.02.89.

Для создания наклона от горизонтальной оси для организации систем ливневой канализации для отвода поверхностных вод при обильных осадках, таянии талых вод (снега, наледи и т.д.) проектируется сплошная вертикальная планировка.



Рисунок 1.2. Генеральный план части Советского района города Челябинска.

Согласно Правилам благоустройства территории города Челябинска утвержденным решением Челябинской городской Думой от 22 декабря 2015 г. N 16/32, при эксплуатации жилых зданий необходимо учитывать:

- организацию парковочных мест на рассчитываемый жилой фонд, в нашем случае 60 квартир с назначением «жилое помещение»;
- организацию детских площадок с удалением контейнерных площадок для сбора ТКО и КГМ;
- организацию и содержание контейнерных площадок с размещением необходимого количества евро контейнеров на жилой фонд (60 квартир).

1.4 Объемно-планировочное решение десятиэтажного жилого здания

Десятиэтажное жилое здание на две секции (серия 97), общая площадь которого составляет 882 м².

Жилое здание рассчитано на 60 квартир – три квартиры на этаж, две секции, десять этажей.

Площадь квартир:

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист 13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 77,48 м², квартира, рассчитанная для комфортного проживания 1-3 человек с возможностью перепланировки жилых помещений для дальнейшего планирования, а также разделением санитарного узла;

- 110,88 м² квартира, рассчитанная для 3-6 человек с возможностью перепланировки для устройства комнаты и отделения пространства для комфортного проживания 2 человек;

- 141,24 м² квартира, рассчитанная для комфортного проживания на 5-8 человек (17 м² на человека), квартира улучшенной планировки с двумя санитарными узлами, возможностью более эргономичной эксплуатации благодаря побочным пространствам (кабинет, прихожая, возможность организации гардеробной).

Площадь квартир была рассчитана согласно нормам предоставления площади жилого помещения:

1) 33 м² общей площади жилого помещения - на одного человека;

2) 42 м² общей площади жилого помещения - на семью из двух человек;

3) 18 м² общей площади жилого помещения на каждого члена семьи - на семью из трех и более человек.

Общая площадь квартир составляет 6592 м², при этом:

- площадь жилой застройки составляет 882 м²;

- количество этажей – 10;

- количество секций – 2;

- количество квартир – 60, из которых: однокомнатные – 20 шт. общей площадью 1549,6 м², двухкомнатные – 20 шт. общей площадью 2217,6 м², четырехкомнатные – 20 шт. общей площадью 2824,8 м².

Стоит отметить возможность реконструкции жилого здания, т.е. возможность пристроя жилых секций с учетом строительных норм и правил и нежилых секций для расширения инфраструктуры, т. е. размещение торговых точек (аптеки, продовольственные магазины) и т.д. с организацией парковочных мест и отдельной входной группой.

1.5 Конструктивное решение проектируемого здания

План устройства фундаментов

Фундамент — строительная несущая конструкция, часть здания, сооружения, которая воспринимает все нагрузки от вышележащих конструкций и распределяет их по основанию. Как правило, изготавливаются из бетона, камня или дерева².

В данном исполнении будет выполнен ленточный фундамент.

Для выполнения ленточного фундамента будет выполнена геометрически правильная система траншей, которые роются под будущими стенами дома и заполняются подготовленной бетонной смесью.

Возведение данного вида фундамента позволяет сохранить внешний архитектурный облик рассматриваемого района строительства, а также предполагает обеспечивает высокую прочность и эстетичный вид здания.

² Шерешевский, И. А. Конструирование гражданских зданий Текст : учеб. пособие для техникумов / И. А. Шерешевский. Изд. стер. Москва : Архитектура-С, 2005. 175 с.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Стоит отметить, что выполнение фундамента ленточным способом активно используются для различных типах конструкций и масштабов ведения строительства.

Параметры основания зависят от характеристик здания и отметки промерзания грунта на участке застройки.

Нормативная глубина промерзания грунта:

$$Df_n = d_0 * \sqrt{M_t}, \quad (1.1)$$

где Df_n – нормальная глубина сезонного промерзания;

d_0 – коэффициент по видам грунта, для суглинков равен 0,28;

M_t – сумма абсолютных значений (по модулю) среднемесячных отрицательных температур.

$$Df_n = 0.28 * \sqrt{35} = 1.67 \text{ м.}$$

Расчетная глубина промерзания грунта:

$$df = Df_n * k_n, \quad (1.2)$$

где k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима подземной части здания, равный 1 для не отапливаемых помещений.

$$df = 1,67 \text{ м} * 1 = 1,67 \text{ м.}$$

Глубина заложения фундамента:

$$dd = df + 0.3, \quad (1.3)$$

Глубина заложения фундамента равна 1,97 м, т.е. фундамент расположен по контуру здания, конструктивно устраивается ниже глубины промерзания грунта и принимается 1,97 м.

Наружные и внутренние стены.

По условию задания в проектируемом здании панельные стены. Преимущества панельного домостроения перед каменным традиционным стеновым состоит в меньшей массе конструкций, что на 30–40 % снижает трудоемкость, и по показателям суммарных затрат труда и сроков строительства преимущества более чем на 30%.

Здание будет выполнено в крупнопанельной строительной системе (рис. 1.2), так как здание до 30 этажей.

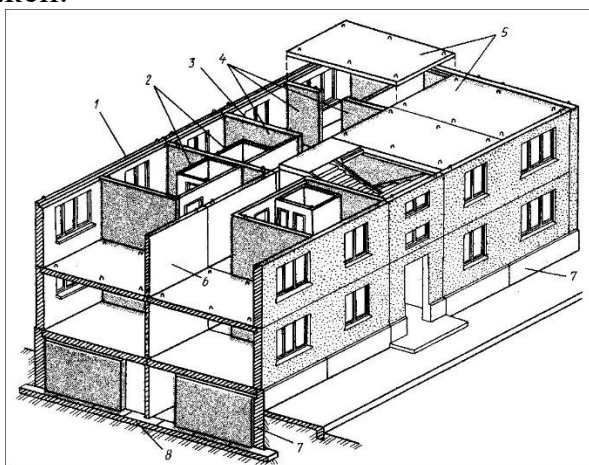


Рисунок 1.2 Крупнопанельный дом с поперечными несущими стенами:

7 – наружные панели, 2 – санитарно-технические кабины, 3 – не несущие перегородки, 4 – несущие стены-перегородки, 5 – панели перекрытий, 6 – внутренняя продольная стена, 7 – цокольные панели, 8 – блоки фундаментов

Перегородки из гипсобетонных плит толщиной 180мм.

Среднестатистическая толщина стен для панелей, как и для кирпича в зависимости от района и климатических условий местности при зимней средне сложившейся температуре окружающего воздуха выглядит в миллиметрах примерно так:

- 5 градусов — толщина = 250;
- 10 градусов = 380;
- 20 градусов = 510;
- 30 градусов = 640.

Межкомнатные перегородки из гипсобетонных плит толщиной 190 мм.

Перекрытия

Перекрытия железобетонные коробчатые плиты с засыпкой шлаком. Плиты перекрытия укладывают на слой жесткого цементного раствора класса В 7.5. По плитам уложены деревянные лаги. По лагам настлан дощатый пол. Далее линолеум.

Таблица 1.2 - Спецификация плит перекрытия

Позиция	Типоразмер плиты	Наименование	Количество, шт.
ПЗ	Серия1.141-1 Вып.63	ПК 90.15 АтV T	520
ПЗ1	Серия1.141-1 Вып.63	ПК 60.30 АтV T	100

Лестницы

Для связи между этажами используется лестница. Также лестница служит основным средством эвакуации при пожаре или другом аварийном случае. Лестницы, лестничные площадки и марши – сборные железобетонные.

В данном проекте задействованы: лестницы 5000×2620×3000, количество ступеней – 10, высота ступени – 150 мм, длина ступени – 300 мм, толщина марша – 200мм, класс бетона В30, класс арматурной стали А400; 2 лестницы входной группы 1100×1800×1200, количество ступеней – 5, класс бетона В30, класс арматурной стали А400.

Крыша

В данном проекте плоская крыша.

Плоская крыша обладает следующими достоинствами:

1.Плоская кровля значительно меньше по площади, нежели скатная крыша, что позволяет сэкономить на материалах и строительно-монтажных работах.

2.Благодаря относительно меньшей площади плоской крыши появляется возможность оптимизации расходов.

3.Строительство плоской крыши осуществляется проще и в более сжатые сроки, в сравнении со скатной кровлей, поскольку нужные материалы для монтажа располагаются прямо у ног рабочих на ровной поверхности. То же самое можно сказать о ремонте и обслуживании плоской кровли — работать на почти горизонтальной крыше несравненно комфортнее, чем на наклонной.

4.На плоской крыше более удобен монтаж и последующие сервисные работы со всевозможным оборудованием (системы кондиционирования воздуха, солнечные батареи, антенны и т.п.).

5.Применение плоской кровли — это возможность получить дополнительную полезную территорию, которую можно использовать как место, где можно

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

отдохнуть на свежем воздухе, заняться спортом, создать сад, цветник и т.п. На сегодняшний день существуют технологии, позволяющие покрывать крышу даже тротуарной плиткой или брусчаткой. Крыша, вымощенная красивой плиткой, в сочетании с зеленым газоном, садовой мебелью, беседкой и камином, может стать местом для комфортного семейного отдыха.

Крыша: гибкая черепица SHINGLAZ; ковер для черепицы, сплошной настил (ОСП-3 или ФСФ), включая защитный слой из крупнозернистого песка на битумной мастике; 3х - слойный гидроизоляционный рубероидный рулонный ковер; стяжка 20 мм.

Полы

Полы настилаются по междуэтажным перекрытиям. В данном здании принят дощатый пол (пропитанный негорючим составом), укладывается насухо и заводят по периметру под плинтус далее линолеум, в санитарных узлах заливается, после пол облицовывается керамической плиткой. В кухне полы из поливинилхлоридных плиток (ПХВ).

Окна и двери

Размеры окон назначают в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности, архитектурной композиции и эксплуатационных затрат. Площадь окон жилых комнат и кухонь должна составлять 1/8 - 1/5 от площади пола этих комнат. Окна и двери выбраны в соответствии с условиями инсоляции на основе СНиП.

Таблица 1.3. - Спецификация окон

Марка	Типы оконных блоков	Размер проема, мм		Количество проемов	
		Ширина	Высота	1 этаж	всего
ОР 21-21Г	Спаренные двухстворчатые	2110	2110	10	100
ОР 21-15Г	Спаренные двухстворчатые	1510	2110	8	80
ОРСП 1512	Спаренные двухстворчатые	1510	1210	8	80

Таблица 1.4 - Спецификация дверей

Марка	Тип дверей	Размер проема, мм		Количество проемов	
		Ширина	Высота	1 этаж	всего
ДВГ 21-13	Двупольная	1310	2070	8	80
ДН24-19Щ	Двупольная	1910	2070	2	20
ДГ 24-12	Однопольная	1210	2370	6	60
ДГ 21-7	Однопольная	710	2070	12	120
ДУ 24-12	Однопольная	1210	2070	8	80
ДГ 24-12	Однопольная	1500	2070	8	80
-	Арочная	1000	2200	2	2

Санитарные узлы

Санитарные узлы запроектированы смежные, предусмотрены отдельные уборные, включающие организацию из умывальников и унитазов. Рассчитаны: 60 шт. прямоугольных эмалированных ванн, 80 шт. унитазов, 40 шт. умывальников.

Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка:

Стены - известково-цементная штукатурка, окраска водоэмульсионными красками.

Окна - пластиковые.

Двери - деревянные, покрытые белым лаком.

Внутренняя отделка:

Потолки - побелка клеевая.

Стены и перегородки - покраска. Стены в санитарных узлах облицовываются глазурованной плиткой на полную высоту стены.

Потолки: подвесные с встроенным электрооборудованием (светильники), побелка клеевая в санитарных узлах.

Полы - в санузлах - из керамической плитки, наливные полы. Полы лестничной клетки - наливные. Полы жилых комнат - линолеум и/или ковровин. В гардеробных, прихожих, и коридоре - линолеум. На балконе – ламинат класса 31.

1.6 Инженерные сети

1.6.1 Проектирование внутреннего водопровода

Водомерный узел

Водомерный узел (водомерная рамка) — это участок водопроводной трубы непосредственно после ввода водопровода, который имеет водомер, манометр, запорную арматуру и обводную линию (рис. 1.3).

Водомерный узел устанавливаем у наружной стены здания в удобном и легкодоступном помещении с искусственным или естественным освещением и температурой воздуха не ниже $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ согласно СНиП 2.04.01-85.

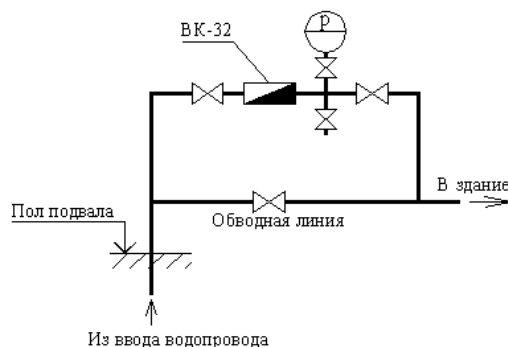


Рисунок 1.3 Схема водомерного узла.

Обводная линия водомерного узла обычно закрыта, а арматура на ней опломбирована, что влияет на учет воды через водомер. Достоверность показаний водомера

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

можно будет проверять с помощью контрольного крана-вентил, установленного после него, как показано на рис.1.3.

Водомерный узел запроектирован с обводной линией, на которой устанавливается задвижка, опломбированная в закрытом положении.

Диаметр условного прохода счетчика воды следует выбирать согласно общему максимальному часовому расходу воды. Максимальный часовой расход воды определяется по формуле:

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \cdot q_0^{tot} \cdot \alpha \quad (1.4)$$

где, q_0^{tot} – норма расхода воды водоразборной арматурой, определяется согласно норме расхода воды потребителем, принимаем равным 600л/ч на жилой фонд;
 α – коэффициент, определяемый в зависимости от общего числа сантехнических приборов N и вероятности их действия P' (60 ванн + 80 унитазов + 100 умывальников = 220 шт. сантехнических приборов).

Рассчитываем:

$$q_{hr}^{tot} = 0,005 \cdot 600 \cdot 220 = 660,$$

Максимальный часовой расход воды равен 540.

Вероятность одновременного включения санитарно-технических приборов P' определяется для жилых зданий по формуле:

$$P' = \frac{3600 \cdot P \cdot q_0^{tot}}{q_{hr}^{tot}}, \quad (1.5)$$

где q_0^{tot} – норма расхода воды санитарно-техническим прибором, л/с ;

q_{hr}^{tot} – часовой расход воды санитарно-техническим прибором л/ч;

P – вероятность одновременного включения санитарно-технических приборов, определяемая по формуле (1.6.3):

$$P = \frac{q_{hr u} \cdot U}{q_0 \cdot N \cdot 3600}, \quad (1.6)$$

Где $q_{hr u}$ – норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч;

U – число водопотребителей примерно 300;

N – количество санитарно-технических приборов=220.

$$P = \frac{12,5 \cdot 300}{0,2 \cdot 220 \cdot 3600} = 0,024$$

Потери напора в счетчике $H_{вод}$ (м) определяются по формуле:

$$H_{вод} = S q^2, \quad (1.7)$$

Расчёт счётчика воды заключается в определении расхода часа максимального водопотребления и определении гидравлического сопротивления водомера на расчётном расходе.

Диаметр счётчика выбран исходя из его расходных характеристик: минимальный расход, м³/ч, переходной расход, м³/ч, номинальный расход, м³/ч, максимально допустимый расход, м³/ч.

Расчет счетчика холодной воды.

Счетчик с принятым диаметром прохода надлежит проверять:

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

а) на пропуск расчетного максимального секундного расхода воды, при этом потери напора в счетчиках воды не должны превышать: 5,0 м – для крыльчатых и 2,5 м – для турбинных счетчиков;

б) на пропуск максимального (расчетного) секундного расхода воды с учетом подачи расчетного расхода воды на внутреннее пожаротушение, при этом потери напора в счетчиках не должны превышать 10 м.

Проверяем на потери напора в счетчике:

$$H_{\text{вод}} = 2,64 \text{ м} / \left(\frac{\text{л}}{\text{с}}\right)^2 \cdot \left(\frac{1,724 \text{ л}}{\text{с}}\right)^2 = 7,25 \text{ м},$$

что противоречит условию «а» п. 11.3.

Если значения потерь в счетчике, больше указанных в данном пункте, то необходимо увеличить диаметр счетчика.

Значит, выбираем диаметр условного прохода счетчика равный 32мм, гидравлическое сопротивление которого равно $1,3 \text{ м} / \left(\frac{\text{л}}{\text{с}}\right)^2$.

Также проверяем на потери напора в счетчике.

$$H_{\text{вод}} = 1,3 \text{ м} / \left(\frac{\text{л}}{\text{с}}\right)^2 \cdot \left(\frac{1,724 \text{ л}}{\text{с}}\right)^2 = 3,7 \text{ м},$$

что выполняет условия для крыльчатых счетчиков. Следовательно калибр равен 32мм.

Счетчики горячей воды (на температуру воды до 90°C) установлены на подающем и циркуляционном трубопроводах горячего водоснабжения (при двухтрубных сетях) с установкой обратного клапана на циркуляционном трубопроводе.

Счетчики холодной и горячей воды установлены в удобном для снятия показаний и обслуживания эксплуатационным персоналом месте, в помещении с искусственным или естественным освещением и температурой воздуха не ниже 5°C.

С каждой стороны счетчиков предусмотрены прямые участки трубопроводов, длина которых определяется в соответствии с государственными стандартами на счетчики для воды (крыльчатые и турбинные) вентили или задвижки. Между счетчиком и вторым (по движению воды) вентилем или задвижкой установлен спускной кран.

Для районов жилой застройки на время пожаротушения подачу воды в систему горячего водоснабжения допускается не предусматривать. При этом необходимо обеспечивать автоматическое отключение подачи воды в эту систему.

Магистральная водопроводная сеть

Магистральные трубопроводы проложены под потолком подвала (рис. 1.4) (при нижней разводке), по полу чердака или технического этажа (при верхней разводке) с устройством теплоизоляции в помещениях с температурой воздуха ниже +20С и с уклоном 0,002...0,005 (3...5о /00) в сторону спуска воды. Для спуска воды установлены тройники или муфты с пробками.

Установлены трубы с помощью крюков, хомутов, кронштейнов и подвесок.

Для хозяйственно-питьевого водопровода применены стальные водогазопроводные трубы, пластмассовые трубы из полиэтилена.

Водопроводные стояки

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Водопроводные стояки (на чертеже обозначение «Ст.») в жилых зданиях целесообразно размещать открыто в местах наибольшего водоразбора – в ванных комнатах, душевых, санузлах. Поэтому при отделке помещений предусмотрены скрытая прокладка стояков (в каналах). Каналы в стенах заделаны штукатуркой по сетке или облицовкой, в местах установки арматуры предусмотрены смотровые люки для запорной арматуры и сборно-разборных соединительных частей труб.

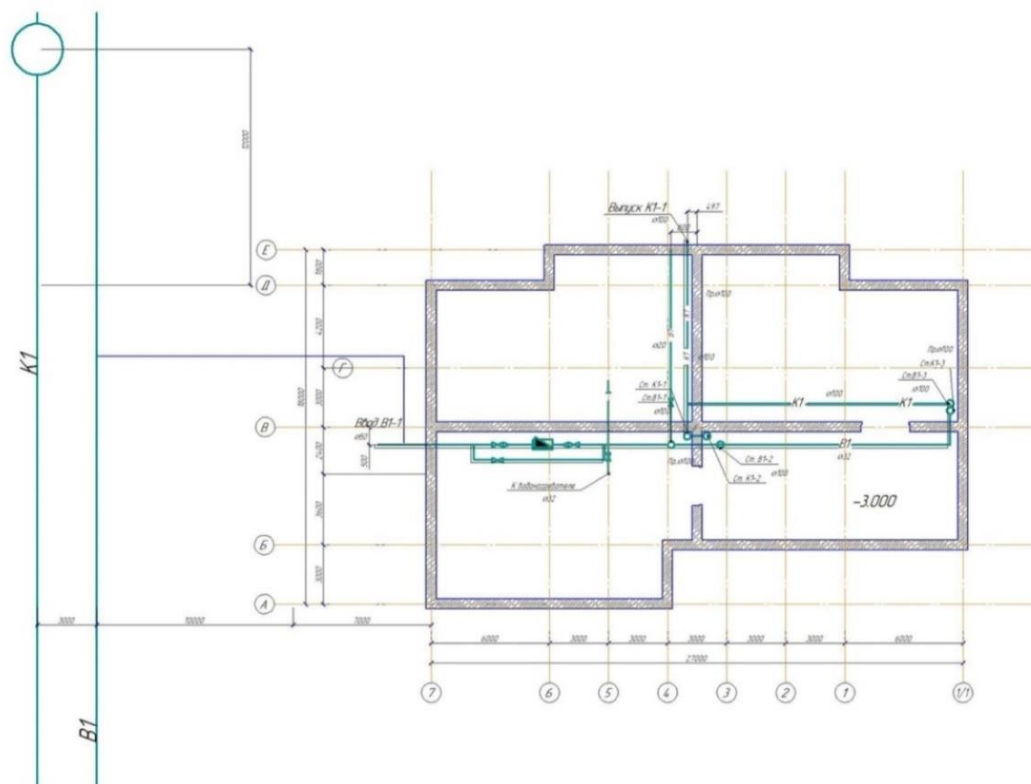


Рисунок 1.4. План подвала десятиэтажного жилого дома

К магистральным трубопроводам присоединены стояки, а при нижней разводке – и поливочные краны, располагаемые по наружному периметру здания на расстоянии 60...70 м друг от друга. На подводке к поливочному крану установлены запорный вентиль и предусматривается возможность спуска воды из этого участка.

Во избежание замерзания водопроводные стояки размещены у внутренних стен здания.

При пересечении стояков с перекрытиями на трубах устраивают гильзы из толя, листового асбеста или листовой стали.

У основания стояка предусмотрены отключающую арматуру и устройства для спуска воды.

Трубы разводящей сети проложены на высоте от пола 0,30 м – для холодного водопровода и 0,38 м – для горячего водопровода по стенам санитарных узлов, ванных комнат, душевых, кухонь, с уклоном 0,005 к стояку.

Запорная арматура предусматривается на ответвлениях в каждую квартиру, на подводках к смывным бачкам, смывным кранам и водонагревательным колонкам.

Водоразборная и смесительная арматура установлена на определенной высоте от пола (учитывается при определении геометрической высоты подъема воды):

– смеситель у мойки на 1050 мм;

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.311-30. ПЗ					

- смеситель у ванны на 800 мм;
- смеситель общий для ванн и умывальников на 1100 мм;
- поплавковый кран смывных бачков: для высокорасположенных – на 1945...2035 мм, низкорасположенных – на 625 мм.

Таблица 1.5 – Гидравлический расчет водопроводной сети на секцию десяти-этажного жилого дома

№	N	P	NP	α	$q_0^{tot}, \frac{\text{л}}{\text{с}}$	$q = 5 * q_0 * \alpha, \frac{\text{л}}{\text{с}}$	$d_y, \text{мм}$	V, м/с	1000i	L, м	H = iL, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	10	0,0099	0,099	0,341	0,2	0,341	15	1,76	793,00	2	1588
2-3	20	0,0099	0,198	0,444	0,2	0,444	15	2,34	409,00	4	1636
3-4	30	0,0099	0,297	0,526	0,2	0,526	15	2,93	22,62	4	90,48
4-5	40	0,0099	0,396	0,62	0,2	0,62	20	1,86	591,00	4	2364
5-6	50	0,0099	0,495	0,672	0,2	0,672	20	1,86	591,00	4	2364
6-7	60	0,0099	0,594	0,742	0,2	0,742	20	2,17	805,00	4	3220
7-8	70	0,0099	0,693	0,803	0,2	0,803	20	2,17	805,00	4	3220
8-9	80	0,0099	0,792	0,860	0,2	0,860	20	2,48	1051,00	4	4204
9-10	90	0,0099	0,891	0,916	0,2	0,916	20	2,79	1330,00	4	5320
10-11	100	0,0099	0,99	0,969	0,2	0,969	20	2,79	1330,00	4	5320
11-12	110	0,0099	1,089	1,021	0,2	1,021	25	1,88	437,00	4	1748
12-13	120	0,0099	1,188	1,071	0,2	1,071	25	1,88	437,00	4	1748
13-14	130	0,0099	1,287	1,120	0,2	1,120	25	1,88	437,00	4	1748
14-15	140	0,0099	1,386	1,168	0,2	1,168	25	1,88	437,00	4	1748
15-16	150	0,0099	1,425	1,215	0,2	1,215	25	2,26	629,00	4	2516
16-17	160	0,0099	1,584	1,261	0,2	1,261	25	2,26	629,00	4	2516
17-18	170	0,0099	1,683	1,306	0,2	1,306	25	2,26	629,00	4	2516
18-19	180	0,0099	1,782	1,350	0,2	1,350	25	2,26	629,00	4	2516
19-20	190	0,0099	1,881	1,394	0,2	1,394	25	2,26	629,00	4	2516
20-21	200	0,0099	1,98	1,416	0,2	1,416	25	2,64	856,00	4	3424
21-22	210	0,0099	2,079	1,437	0,2	1,437	25	2,64	856,00	4	3424
22-23	220	0,0099	2,178	1,521	0,2	1,521	25	2,64	856,00	4	3424
13-24	230	0,0099	2,277	1,563	0,2	1,563	25	2,64	856,00	4	3424
24-25	240	0,0099	2,376	1,604	0,2	1,604	25	3,01	1118,00	4	472
25-26	250	0,0099	2,475	1,644	0,2	1,644	25	3,01	1118,00	4	472
26-27	260	0,0099	2,574	1,684	0,2	1,684	25	3,01	1118,00	4	472
27-28	270	0,0099	2,673	1,691	0,2	1,691	32	1,90	304,00	4	1216
28-29	280	0,0099	2,772	1,724	0,2	1,724	32	1,90	304,00	4	1216

Высота установки водоразборной и смесительной арматуры указывается на аксонометрической схеме (рис.1.5)

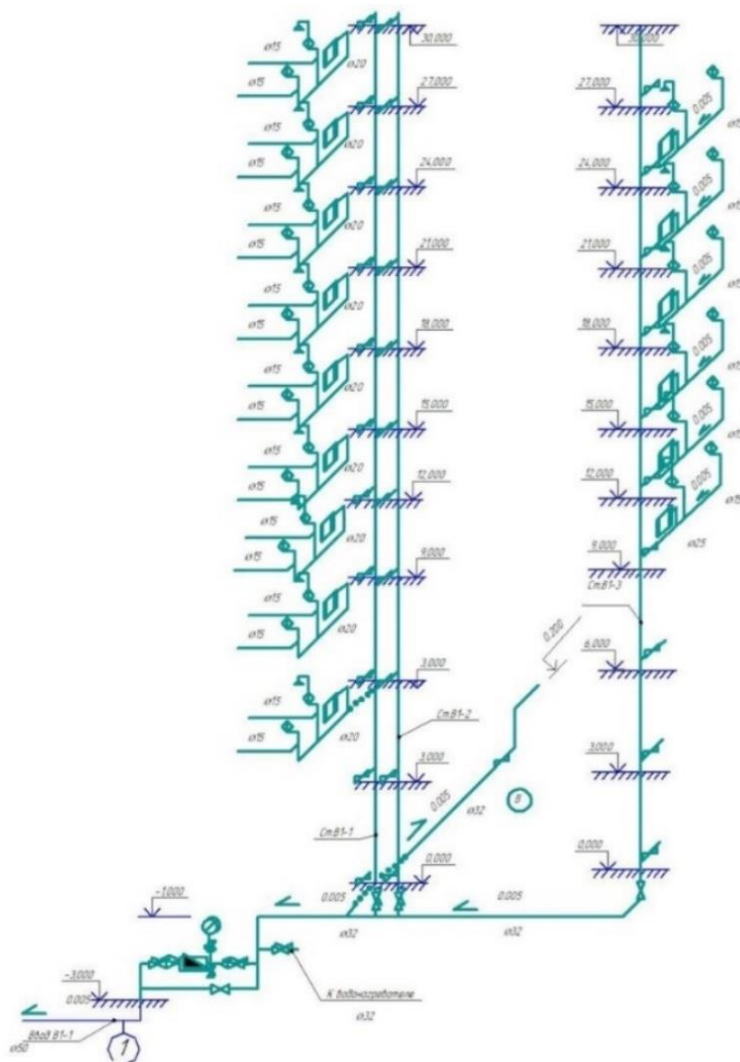


Рисунок 1.5. Аксонометрическая схема водопроводной сети десятиэтажного жилого дома

При недостатке гарантийного напора подбирается повысительная установка (насос). Повысительная установка должна обеспечить подачу общего расхода воды с напором.

Насосные установки можно расположить в бойлерной. При наличии повысительных установок водомерный узел (рис. 1.6.4) обычно размещается в помещении насосной станции.

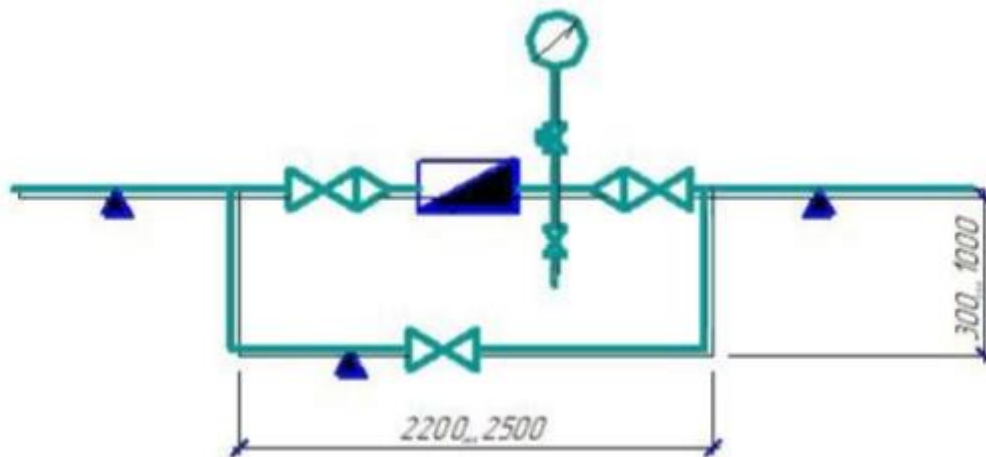


Рисунок 1.6. Водомерный узел

									Лист
									23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.311-30. ПЗ				

В нашем случае допускается установка двух агрегатов на одном фундаменте без прохода между ними. Вокруг сдвоенной установки устраиваются проходы шириной не менее 0,7 м.

1.6.2 Водоотведения жилого здания

Стояки водоотведения в данном жилом доме будут в санузлах, в кухнях, у капитальных стен с одним неподвижным креплением по высоте этажа, но не более 3 м между креплениями.

Прокладка стояков может быть выполнена открыто.

Ревизии для прочистки стояков устанавливаются на верхнем и нижнем этажах, а также на промежуточных не реже, чем через три этажа. Ревизии расположены на высоте 1 м от пола.

Следует отметить, что отводные трубопроводы к канализационному стояку присоединены с помощью прямых и косых тройников. Присоединение к одному стояку приборов двух смежных на этаже санитарных кабин выполнено с применением косых крестовин.

Поворот стояка на участке перехода его в выпуск выполнен из двух отводов с углом 135°. Верхняя часть водоотводящего стояка заканчивается вентиляционным стояком, который выведен через кровлю здания на высоте 0,3 м так как кровля плоская.

Магистральные участки системы водоотведения

Магистральные участки сети проложены прямолинейно.

Прокладку магистральных трубопроводов предусмотрены под полом или по полу подвала.

Присоединение водоотводящих стояков к магистральным участкам и магистральных участков друг к другу осуществлены с помощью отводов, косых тройников и крестовин.

Движение сточных вод в системе внутренней канализации осуществляется сверху вниз по самотечным трубопроводам и носит безнапорный характер. При этом бытовая канализационная сеть зданий рассчитана на частичное наполнение труб.

Степень наполнения труб характеризуется отношением H/d , в котором H – высота слоя жидкости в трубе, а d – ее внутренний диаметр.

В этих условиях задачей гидравлического расчета канализационной сети является определение диаметров трубопроводов и их уклонов, обеспечивающих пропуск расчетных расходов сточных вод с требуемой скоростью движения и степенью наполнения труб.

Гидравлический расчет сети внутренней канализации проводится в следующей последовательности:

- размещают стояки в плане здания и прокладывают горизонтальные трубопроводы, одновременно назначая диаметр труб;
- определяют расчетные расходы сточных вод на расчетных участках;
- определяют на расчетных участках горизонтальных трубопроводов скорость движения сточных вод;

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

- определяют уклон горизонтальных трубопроводов по расчетным участкам;
- проверяют пропускную способность горизонтальных трубопроводов.

На расчетных участках максимальный секундный расход сточных вод определяется, исходя из общего максимального секундного расхода воды (на хозяйственно-питьевые нужды) с учетом следующих требований:

- при значениях $q_{\text{ввод}}^{\text{tot}} > 8$ л/с расход водопроводной воды и расход стоков принимаются одинаковыми, т.е. $q^S = q^{\text{tot}}$;
- при значениях $q_{\text{ввод}}^{\text{tot}} < 8$ л/с расход сточных вод определяется по формуле:

$$q^S = q^{\text{tot}} + q_0^S, \quad (1.8)$$

Где q_0^S – расход сточных вод прибором с наибольшим водоотведением, л/с;

q^{tot} – общий максимальный секундный расход воды на расчетном участке, л/с.

$$q^S = \frac{1,724 \text{ л}}{\text{с}} + \frac{0,2 \text{ л}}{\text{с}} = 1,924 \text{ л/с}$$

Расчет трубопроводов водоотведения следует проводить, назначая скорость движения сточной воды (V м/с) и наполнение (H/d) таким образом, чтобы было выполнено условие:

$$V * \sqrt{\frac{H}{d}} \geq K, \quad (1.9)$$

где $K = 0,5$ для трубопроводов из пластмасс.

При этом скорость движения воды должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов не менее 0,3. В случаях, когда условие (1.6.2.2) не выполняется из-за недостаточной величины расхода бытовых сточных вод, участок считается безрасчетным. Диаметр водоотводящего стояка следует принять в зависимости от величины расчетного расхода сточных вод, наибольшего диаметра поэтажного отвода и угла присоединения к стояку. Диаметр водоотводящего стояка не менее наибольшего диаметра поэтажных отводов, присоединенных к стояку.

Результаты гидравлического расчета записываются в табл. 1.6.

Таблица 1.6. – Гидравлический расчет сети водоотведения

№	N	P	NP	α	$q_0^{\text{tot}}, \frac{\text{л}}{\text{с}}$	$q = 5 \cdot q_0^* \alpha, \frac{\text{л}}{\text{с}}$	$q^S = q^{\text{tot}} + q_0^S$	$d_y, \text{мм}$	V, м/с	i	L, м	h/d
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2	10	0,0099	0,099	0,341	0,2	0,341	0,541	15	1,76	793,00	2	105,87
2-3	20	0,0099	0,198	0,444	0,2	0,444	0,644	15	2,34	409,00	4	109,07
3-4	30	0,0099	0,297	0,526	0,2	0,526	0,726	15	2,93	22,62	4	6,03
4-5	40	0,0099	0,396	0,62	0,2	0,62	0,82	20	1,86	591,00	4	118,2
5-6	50	0,0099	0,495	0,672	0,2	0,672	0,872	20	1,86	591,00	4	118,2
6-7	60	0,0099	0,594	0,742	0,2	0,742	0,942	20	2,17	805,00	4	161
7-8	70	0,0099	0,693	0,803	0,2	0,803	1,003	20	2,17	805,00	4	161
8-9	80	0,0099	0,792	0,860	0,2	0,860	1,060	20	2,48	1051,00	4	210,2
9-10	90	0,0099	0,891	0,916	0,2	0,916	1,116	20	2,79	1330,00	4	266
10-11	100	0,0099	0,99	0,969	0,2	0,969	1,169	20	2,79	1330,00	4	266
11-12	110	0,0099	1,089	1,021	0,2	1,021	1,22	25	1,88	437,00	4	69,92
12-13	120	0,0099	1,188	1,071	0,2	1,071	1,27	25	1,88	437,00	4	69,92
13-14	130	0,0099	1,287	1,120	0,2	1,120	1,32	25	1,88	437,00	4	69,92
14-15	140	0,0099	1,386	1,168	0,2	1,168	1,36	25	1,88	437,00	4	69,92
15-16	150	0,0099	1,425	1,215	0,2	1,215	1,41	25	2,26	629,00	4	100,64

08.03.01.2021.311-30. ПЗ

Лист

25

$\Delta t^n=4$ - нормативный температурный перепад между температурой наружного воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции;
 $n=1$ - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху;
 $\alpha_B=8,7$ ккал/м²×ч×°С - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;
 $\alpha_H=23$ ккал/м²×ч×°С - коэффициент теплоотдачи для зимних условий;
 l_i - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя;
 s - коэффициент теплоусвоения материала слоя;
 d_i - толщина слоя.

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формуле:

$$R_0^{TP} = \frac{n(t_B - t_H)}{\Delta t^n \cdot \alpha_B} \quad (1.10)$$

Рассчитываем:

$$R_0^{TP} = \frac{1(20 - (-40))}{4 \cdot 8,7} = 1,72 \text{ ккал/м}^2 \times \text{ч} \times \text{°С}.$$

Сопротивление теплопередаче проектируемого ограждения приравняем требуемому сопротивлению теплопередачи по формуле:

$$R_0 = R_0^{TP} = \frac{1}{\alpha_B} + R + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.11)$$

где R - термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции.

Рассчитываем:

$$1,72 = \frac{1}{8,7} + \frac{\delta}{0,28} + \frac{1}{23} \quad \Rightarrow \quad \delta = 0,43725416 \approx 0,44 \text{ м}, \quad \text{значит} \quad R = \frac{0,44}{0,28} = 1,57 \text{ ккал/м}^2 \times \text{ч} \times \text{°С}.$$

Тепловая инерция ограждающей конструкции:

$$D = R_s = 1,57 \times 4,27 = 6,29.$$

Ограждение с малой инерционностью. Выбранная температура наружного воздуха (по наиболее холодным суткам) проходит. Толщина наружной керамзитобетонной панели 380 мм.

Теплотехнический расчет совмещенного покрытия

Требуется определить толщину слоя утеплителя в покрытии производственного здания, возводимого в г. Семипалатинске.

В качестве утеплителя принят пенобетон объемным весом 1200 кг/м³.

Таблица 1.7 - Элементы стены

№ п/п	Наименование слоя	l , ккал/м ² ×ч×°С	s , ккал/м ² ×ч×°С	d , м
1	ребристая ж/б плита	1,65	15,40	0,03
2	утеплитель пенобетон	0,15	3,80	?
3	цементно-песчаная стяжка	0,65	8,20	0,02

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0^{TP} = 1,72 \text{ ккал/м}^2 \times \text{ч} \times \text{°C}.$$

Сопротивление теплопередаче проектируемого ограждения приравняем требуемому сопротивлению теплопередачи по формуле:

$$R_0 = R_0^{TP} = \frac{1}{\alpha_B} + R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.12)$$

$$\text{Рассчитываем: } 1,72 = \frac{1}{8,7} + 0,02 + \frac{\delta_2}{0,15} + 0,03 + \frac{1}{23} \Rightarrow \delta_2 = 0,23$$

где R_1 - термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции;

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,03}{1,65} = 0,02 \text{ ккал/м}^2 \times \text{ч} \times \text{°C}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,23}{0,15} = 1,53 \text{ ккал/м}^2 \times \text{ч} \times \text{°C}.$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,03}{0,65} = 0,03 \text{ ккал/м}^2 \times \text{ч} \times \text{°C}.$$

Тепловая инерция ограждающей конструкции по формуле:

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + R_3 s_3, \quad (1.13)$$

$$\text{Рассчитываем: } D = 0,02 \cdot 15,4 + 1,53 \cdot 3,8 + 0,03 \cdot 8,2 = 6,37.$$

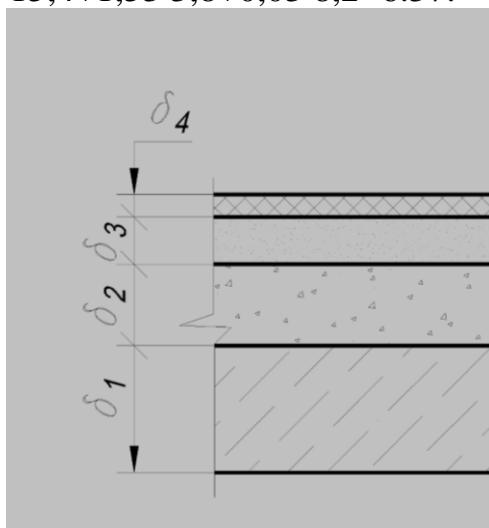


Рисунок 1.7. Покрытие в разрезе

Ограждение с малой инерционностью. Принята толщина утеплителя из пенобетона 120 мм.

1.7 Технико-экономические показатели

Согласно общедоступным данным публичной кадастровой карты площадь рассматриваемого земельного участка с кадастровым номером 4:36:0408001:5299–17884м².

Площадь застройки участка – $(12\text{м} \cdot 18\text{м} + 15\text{м} \cdot 15\text{м}) \cdot 2 = 882\text{м}^2$.

Площадь автодорог, проездов, проходов – 4,5м².

Площадь озеленения – $1113,25\text{м}^2 - 314,1721\text{м}^2 - 4,5\text{м}^2 = 794,5779\text{м}^2$.

Коэффициент озеленения рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{озел.}} = S_{\text{озел.}} / S_{\text{уч.}}, \quad (1.14)$$

где $S_{\text{озел.}}$ – площадь озеленения участка;

$S_{\text{уч.}}$ – площадь участка.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$$K_{\text{озел.}} = 794,5779 \text{ м}^2 / 17884 \text{ м}^2 = 0,044.$$

Общая площадь помещений здания находится по формуле:

$$S_{\text{об.}} = \sum S_{\text{кв.}}, \quad (1.15)$$

где $\sum S_{\text{кв.}}$ – сумма площадей комнат.

$$S_{\text{об.}} = 6592 \text{ м}^2$$

Строительный объём здания вычисляется по формуле:

$$V_{\text{зд.}} = S_{\text{застр.}} \cdot H, \quad (1.18)$$

где H – высота до средней отметки покрытия.

$$V_{\text{зд.}} = 882 \text{ м}^2 * 28.2 \text{ м} = 24872,4 \text{ м}^3.$$

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет и конструирование панели перекрытия

Расчет и конструирование сборной и железобетонной конструкции междуэтажного перекрытия будет выполнен по следующим условиям:

- поперечный пролет 6000 м;
- нагрузка составляет 3500 Н/м².

Несущий элемент панель, имеющая номинальную длину 9000 мм ширину 1500 мм и высоту 22см. Панель опирается на несущие внутренние стены. Действующие нагрузки на перекрытие см. табл. 2.1.

Расчет сборной панели перекрытия по предельным состояниям первой группы. Определение нагрузок и усилий.

Таблица 2.1. - Нагрузки на 1 м³ перекрытия

Нагрузка	Нормативная нагрузка, Н /м ²	Коэффициент по надежности нагрузки	Расчетная нагрузка, Н /м ²
Постоянная: панель перекрытия	3000	1,1	3300
тепло звукоизоляция из керамзита $\delta = 45$ мм ($\rho = 300\text{кг/м}^3$)	135	1,3	176
слоя цементного раствора $\delta = 20$ мм ($\rho=1800\text{кг/м}^3$) керамические	360 120	1,3 1,1	468 130
плитки, $\delta=13$ мм ($\rho=1800$ кг/м3)			
Итого			
Временная	3615	1,2	4076
В том числе:	3500	1,2	4200
длительная	2000	1,2	2400
кратковременная	1500		1800
Полная нагрузка			
В том числе:			
постоянная и длительная	7115 5615		8276
кратковременная	1500		6476 1800

Расчетная нагрузка на 1 м при ширине плиты равной 1,5м:

Принимая во внимание, что коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0,95$:

- постоянная нагрузка:

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

$$g = 4,100 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,84 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

- полная нагрузка:

$$g + v = 8,276 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 11,79 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Нормативная нагрузка на 1 м:

- постоянная:

$$g = 1,5 \cdot 0,95 \cdot 3,615 = 5,511 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

- полная $10,31 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$

- постоянная и длительная:

$$g = 5,511 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 7,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Усилия от расчетных и нормативных нагрузок от расчетной нагрузки по формулам:

$$M = \frac{(g+v)l_0^2}{8} \quad (2.1)$$

$$Q = \frac{(g+v)l_0}{2} \quad (2.2)$$

Значения усилий расчётной и нормативной нагрузки:

$$M = \frac{11,79 \cdot 27,66}{8} = 40,77 \text{кНм};$$

$$Q = \frac{11,79 \cdot 5,26}{2} = 31,77 \text{кН}.$$

Рассчитываем усилия от нормативной полной нагрузки:

$$M = \frac{10,31 \cdot 27,66}{8} = 35,64 \text{кНм};$$

$$Q = \frac{10,31 \cdot 5,26}{2} = 27,12 \text{кН}.$$

От нормативной постоянной и длительной нагрузок $M=27,76$, $Q=24,05$.

Установление размеров сечения плиты

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот диаметром 159мм) предварительно напряженной плиты по выпуск равна 220 мм. Рабочая высота сечения определяет по формуле:

$$h_0 = h - a \quad (2.3)$$

$$h_0 = 180 \text{мм}.$$

Размеры:

Толщина верхней и нижней полок равна $b_{в,н.} = 30 \text{мм}$.

Ширина ребер равна: $a_{ср.} - 40 \text{мм}$, $a_{кр.} - 60 \text{мм}$.

В расчетах по предельным состояниям первой группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h' = 30 \text{мм}$.

Расчёт бетона и арматуры.

Таблица 2.2 – Расчет бетона и арматуры на армирование панели

Наименование материала	Расчетное сопротивление		Нормативное сопротивление		Модуль упругости, МПа
	растяжению, МПа	сжатию, МПа	растяжению, МПа	растяжению, МПа	
1	2	3	4	5	6
Бетон В20	$R_{bt} = 0,9$	$R_b = 11,5$	$R_{btн} = 1,4$	$R_{bn} = 15$	$E_b = 27 \cdot 10^3$

									Лист
									31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.311-30. ПЗ				

Продолжение таблицы 2.2 – Расчет бетона и арматуры на армирование панели

1	2	3	4	5	6
Рабочая арматура А _т -VC	R _s =510	R _{sc} = 400	R _{sn} = 590	–	E _s = 19·10 ⁴

Предварительное напряжение арматуры определяем по формуле:

$$\sigma_{пр} = 0,75 \cdot R_{sn} \quad (2.4)$$

Следовательно, $\sigma_{пр} = 442,5$ МПа.

Дополнительно проверяем выполнение условия 2.1.5.

$$\sigma_{пр} + p < R_{sn}, \quad (2.5)$$

где $p = \frac{30+360}{l} = \frac{390}{9,0} = 43,33$ МПа.

Значит, $442,5 \text{ МПа} + 43,33 \text{ МПа} < 590 \text{ МПа}$ условие выполнено.

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе слагаемых стержней $n_{ст} = 8$ по формуле:

$$\gamma_{вр} = \left(\frac{0,5 \cdot 43,33}{442,5} \right) \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{8}} \right) \quad (2.6)$$

$$\gamma_{вр} = 0,066.$$

Коэффициент точности натяжения по формуле:

$$\gamma'_{вр} = 1 - \gamma_{вр} \quad (2.7)$$

$$\gamma'_{вр} = 1 - 0,066 = 0,934.$$

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают: $\gamma_{вр} = 1 + 0,066 = 1,066$.

Предварительное напряжения с учетом точности натяжения определяем по формуле:

$$\sigma_{пр}' = \gamma'_{вр} \cdot \sigma_{пр} \quad (2.8)$$

$$\sigma_{пр}' = 0,934 \cdot 442,5 = 413,295 \approx 413,30.$$

Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси $M=40,76$ кНм.

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне вычисляем по формуле:

$$\alpha_T = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} \quad (2.9)$$

$$\alpha_T = \frac{40,76 \text{ кНм} \cdot 10^5}{1 \cdot 146 \cdot 11,5 \cdot 18^2} = 0,083.$$

Из вышеизложенного следует, что $\xi = 0,0825$.

$X = \xi h_0 = 0,0825 \cdot 18 \text{ см} = 1,5 \text{ см} = 15 \text{ мм} < 30 \text{ мм} \Rightarrow$ нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки $\zeta = 0,937$.

Характеристика сжатой зоны определяем по формуле:

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b \quad (2.10)$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 = 0,77.$$

Граничная высота сжатой зоны определяем по формуле:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sC}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} \quad (2.11)$$

где $\sigma_{sR} = R_s = 510 + 400 - 370.5 = 539.5 \text{ МПа}$;

$\Delta\sigma_{sp} = 0$;

$\sigma_{sC} = 500$, так как $\gamma_{b2} < 1$.

$$\xi_R = \frac{0.77}{1 + \frac{539.5}{500} \left(1 - \frac{0.77}{1.1}\right)} = 0.587$$

Согласно СНиП II-7-81 ξ_R принимаем в расчетах с коэффициентом 0,85, следовательно, $\xi_R = 0,85 \cdot 0,587 = 0,498$

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести, принимают по формуле:

$$\gamma_{s''} = \eta - (\eta - 1) \left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right), \quad (2.12)$$

где $\eta = 1,2$ т.к. дана арматура Ат-VC.

$$\gamma_{s''} = 1.2 - (1.2 - 1) \left(\frac{2 \cdot 0,139}{0,498} - 1 \right) = 1,112.$$

Вычисляем площадь сечения растянутой арматуры по формуле:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s''} R_s \xi h_0}, \quad (2.13)$$

$$A_s = \frac{40.76 \cdot 10^5}{1.112 \cdot 510 \cdot 0.937 \cdot 180} = 4.00 \text{ см}^2.$$

Учитывая вышеизложенное, для принято 6 стержней диаметром 10 мм и площадью сечения $A_s = 4.71 \text{ см}^2$.

Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси.

При $Q = 31,0 \text{ кН}$, усилие сжатия $N = 215,0 \text{ кН}$. Тогда влияние рассчитывается по формуле:

$$\varphi_{\Pi} = \frac{0,1N}{R_{bt} b h_0}, \quad (2.14)$$

$$\varphi_{\Pi} = \frac{0,1 \cdot 215 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 35 \cdot 180} = 0.37918 < 0,5.$$

Необходимость дополнительной арматуры по условиям 2.1.15 и 2.1.16.

$$Q_{max} = 31,0 \cdot 10^3 \leq 2,5 R_{bt} b h_0 \quad (2.15)$$

$$Q = Q_{max} - q_1 c, \quad (2.16)$$

где $q_1 = \frac{g+v}{2} = 10.5 \text{ кН/м}$;

$c = 2,5$;

$h_0 = 2.5 \cdot 18 \text{ см} = 45 \text{ см} = 450 \text{ мм}$.

Значит,

$$Q_{max} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 180 = 127,5 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

Следовательно, $127,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \geq 31,0 \cdot 10^3 \Rightarrow$ условие выполнено.

$$Q = 31,0 \cdot 10^3 - 105,00 \cdot 45 = 26,28 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

$$\frac{\varphi_{b4} (1 + \varphi_{\Pi}) R_{bt} b h_0^2}{c}$$

$$\frac{1.5 \cdot (1 + 0.379) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 35 \cdot 18^2}{45} = 42.22 \cdot 10^3 \text{ Н}.$$

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Так как $26,28 \cdot 10^3 \text{ Н} < 42,22 \cdot 10^3 \text{ Н}$ – условие выполнено, значит поперечной арматуры по приводимому расчету не требуется.

Арматура устроена конструктивно, шагом 11 см. В части пролета арматура не учтена.

Геометрические характеристики приведенного сечения (рис.2.1.1.)

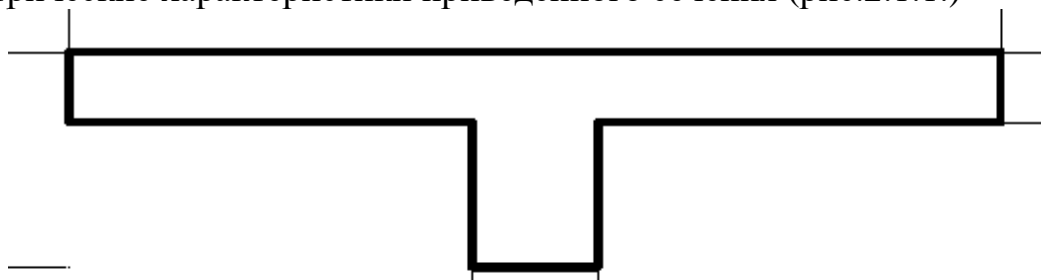


Рисунок 2.1 Сечение панели перекрытия

Значит,

$$h = 0.9d = 0.9 \cdot 15.9 \approx 14 \text{ см} = 140 \text{ мм.}$$

Толщина полка эквивалентного сечения $h_f' = h_f \Rightarrow h_f' = (160 \text{ мм} - 140 \text{ мм}) \cdot 0,5 = 10 \text{ мм.}$

Рассчитаем площадь рассматриваемого сечения:

$$A_p = 1460 \cdot 160 - 1000 \cdot 140 = 1181200 \text{ мм}^2 = 1181,2 \text{ см}^2$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения рассчитывается по формуле:

$$y_0 = 0.5h \quad (2.17)$$

$$y_0 = 0.5 \cdot 220 = 110 \text{ мм.}$$

Момент инерции приведенного квадратного сечения:

$$J_r = \frac{1460 \cdot 220^3}{12} - \frac{1000 \cdot 140^3}{12} = 1066840000 \text{ мм}^4 = 106684,00 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления сечения по нижней части рассчитывается по формуле:

$$W_r = \frac{J_r}{y_0} \quad (2.18)$$

$$W_r = \frac{106684,00}{110} = 6898,55 \text{ см}^3$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести сечения:

$$r = 0,85 \cdot \frac{6898,55}{1780,6} = 4,62 \text{ см;}$$

значит, расстояние от наименее удаленной точки составляет 4,62 см.

Отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия сжатия к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимают равным 0,75.

Упругопластичный момент сопротивления по растянутой зоне рассчитывается по формуле:

$$W_{pl} = \gamma W_r, \quad (2.19)$$

где $\gamma = 1,5$ так как представлено двутавровое сечение с показателями $b_f/b = 3.18$, что меньше 6.

$$W_{pl} = 1,5 \cdot 9698,55 = 14548 \text{ см}^3.$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне в стадии изготовления и сжатия будет иметь показатель $W_{pl}' = 14548 \text{ см}^3$.

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.311-30. ПЗ				

Потери предварительного напряжения арматуры

Коэффициент точности натяжения арматуры принимаем равным $\gamma_{sp} = 1$. Потери от релаксации напряжений в арматуре при электромеханическом способе натяжения рассчитываются по формуле:

$$\sigma_1 = 0,03\sigma_r, \quad (2.20)$$
$$\sigma_1 = 0,03 \cdot 590 = 17,7 \text{ МПа.}$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами принимаются равными нулю ($\sigma_2=0$).

Усилие сжатия будет определено по формуле:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) \quad (2.21)$$
$$P_1 = 4.71(590 - 17.7) = 269.553 \text{ кН}$$

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения $e_{o.ц.} = 110 - 30 = 80 \text{ мм}$.

Значит, напряжение при сжатии в бетоне:

$$\sigma_{bp} = \frac{\frac{269553}{1780.6} + \frac{269553 \cdot 8 \cdot 11}{105158}}{100} = 4.37 \text{ МПа.}$$

Устанавливаем значение условной прочности бетона из условия 2.22.

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0.75, \quad (2.22)$$

отсюда $R_{bp} = \frac{4,37}{0,75} = 5,83 > 0,5$, тогда принимаем $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 11 \text{ МПа}$. Следовательно:

$$R_{bp} = \frac{4,37}{11} = 0,397 < 0,5.$$

Вычисляем сжимающие напряжения в бетоне на уровне центра тяжести площади напрягаемой арматуры от усилия сжатия (без учета момента от веса плиты):

$$\sigma_{bp} = \frac{\frac{269553}{1780.6} + \frac{269553 \cdot 8^2 \cdot 11}{105158}}{100} = 4.15 \text{ МПа.}$$

Потери от ползучести при:

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{4,15}{11} = 0,377 < \alpha,$$

где $\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 11 = 0,525$.

Значит, потери от ползучести определяем:

$$\sigma_{пол.} = 40 \cdot 0,85 \cdot 0,377 = 12,82 \text{ МПа.}$$

где 0,85 – коэффициент, учитывающий тепловую обработку.

Первые потери от ползучести определяются по формуле:

$$\sigma_{пол.1} = \sigma_1 + \sigma_{пол.}, \quad (2.23)$$

$$\sigma_{пол.1} = 17,7 + 12,82 = 30,52 \text{ МПа.}$$

С учетом $\sigma_{пол.1}$ усилие сжатия вычисляется по формуле:

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{пол.1}) \quad (2.24)$$
$$P_1 = 6.28(442.5 - 30.52) = 258.72 \text{ кН.}$$

Расчет напряжения:

$$\sigma_{bp} = (258723 / 1780,6 + 258723 \cdot 82 / 105157,9) / 100 = 3,47.$$

Потери от быстро натекающей ползучести:

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 3,47 / 11 = 0,32 \text{ МПа.}$$

Потери от усадки бетона - $\sigma_{ус.б.} = 35 \text{ МПа.}$

Потери от ползучести бетона: $\sigma_{пол.б} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,32 = 40,8 \text{ МПа.}$

Вторые потери от ползучести вычисляются по формуле:

$$\begin{aligned} \sigma_{пол.2} &= \sigma_{ус.б.} + \sigma_{пол.б} \\ \sigma_{пол.2} &= 35 + 40,8 = 75,8 \text{ МПа.} \end{aligned} \quad (2.25)$$

Полные потери от ползучести вычисляются по формуле:

$$\begin{aligned} \sigma_{полн.пот.} &= \sigma_{пол.1.} + \sigma_{пол.2} \\ \sigma_{полн.пот.} &= 30,52 + 75,8 = 106,32 \text{ МПа.} \end{aligned} \quad (2.26)$$

Усилие сжатия с учетом полных потерь определяется по формуле:

$$\begin{aligned} P_2 &= A_s(\sigma_{sp} - \sigma_{полн.пот.}) \\ P_2 &= 6.28(442.5 - 106,32) * 100 = 211121,04 \text{ Н} = 211,1 \text{ кН.} \end{aligned} \quad (2.27)$$

Расчет прогиба плиты

Предельный прогиб равен 450 мм, при этом момент $M=27,67 \text{ кНм.}$ Тогда, суммарная продольная сила $N_{tot}=P_2 = 211,1 \text{ кН.}$

Заменяющий момент: $M=27,67 \text{ кНм;}$

Принимаем $\varphi m=1.$

Находим коэффициент, характеризующий неравномерность деформаций растянутой арматуры на участке между трещинами, принимаем $0,28 < 1$

Вычисляем кривизну оси при прогибе по формуле:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_s}{h_0 z_1} \left(\frac{\Psi_s}{E_s A_s} + \frac{\Psi_b}{V E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \Psi_s}{h_0 E_s A_s}, \quad (2.28)$$

где $\Psi_b=0,9;$

$v=0,15;$

$z_1 = h_0 - 0,5h_f' = 18 - 0,5 \cdot 3,85.$

$A_b = 146 \cdot 3,85 = 562,1 \text{ см}^2.$

$$\frac{1}{r} = \frac{417300}{18 \cdot 16,075 \cdot 100} \left(\frac{0,28}{190000 \cdot 6,28} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 27000 \cdot 562} \right) - \frac{211100}{18} \frac{0,28}{190000 \cdot 6,28 \cdot 100} = 5,15 \cdot 10^{-5}$$

Значит прогиб плиты перекрытия будет равен $f = \frac{5}{48} \cdot 526^2 \cdot 5,15 \cdot 10^{-5} = 1,48 \text{ см}$
 $= 14,8 \text{ мм} < 32,3 \text{ мм}$

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Монтаж типового этажа

В выпускной квалификационной работе будет приведена технологическая карта на монтаж типового этажа десятиэтажного панельного здания на 2 секции.

3.1.1 Область применения

В состав работ по монтажу типового этажа входят:

монтаж внутренних стеновых полосовых панелей высотой 2.8 м шириной 6 м;
проектное закрепление стеновых панелей;
замоноличивание вертикальных стыков панелей;
монтаж лестничных площадок, маршей, сборной панели перекрытия;
транспортные работы.

Все работы по монтажу внутренних стеновых панелей выполняют в три смены. Картой предусматривается монтаж внутренних стеновых панелей башенным краном КБ-408 грузоподъемностью 10 т при высоте здания до 30 м.

Так как здание имеет продольные несущие, то вначале будут установлены сборные элементы лестничной клетки, затем панели наружных и внутренних, а также ограждений (при необходимости). Такая очередность установки обеспечивает необходимую жесткость здания в процессе монтажа. Кроме того, разрыв во времени между установкой смежных наружных панелей и примыкающей к стыку панели внутренних стен облегчает наклейку гидроизоляционного слоя и установку утепляющего пакета. Стоит отметить, что при этом потребуется больше монтажных приспособлений.

3.1.2 Монтаж лестничного марша

Для организации и выполнения работ по монтажу лестничного марша при строительстве десятиэтажного многоквартирного дома потребуются исполнители:

рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене;
рабочий, выполняющий монтажные работы;
рабочий, выполняющий такелажные работы.

Общие мероприятия:

1. До начала монтажа лестничных маршей должны быть подготовлены к работе необходимые монтажные приспособления, инвентарь, инструменты.

2. Перед подъемом лестничные марши должны быть очищены от грязи, а в зимнее время от снега и наледи.

3. При монтаже лестничных маршей, до их приема монтажником, необходимо закрепиться с помощью карабина и удлинителя цепи предохранительного пояса за ранее смонтированные конструкции или за места, указанные мастером или прорабом месту.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Схема организации рабочего места (рис.3.1) и порядок выполнения работ.

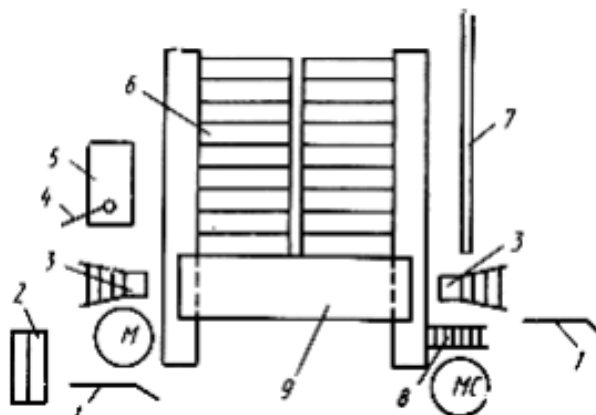


Рисунок 3.1 Схема организации рабочего места при монтаже лестничных площадок и лестничных маршей МС- рабочее место рабочего, выполняющего монтажные работы, старшего в звене, М- рабочее место рабочего, выполняющего монтажные работы, 1- монтажный лом, 2 -ящик с ручным инструментом, 3- площадка для сварщика и монтажника, 4- растворная лопата, 5- ящик-контейнер с раствором, 6- лестничные марши, 7 - шаблон для выверки площадки, 8- лестница для подъема на следующий этаж, 9- монтируемая площадка

Лестничные площадки стропуют четырехветвевым стропом, а марши - четырехветвевым стропом с двумя укороченными ветвями.

Подготовка элемента к монтажу (рис.3.2), исполнитель рабочий, выполняющий такелажные работы.

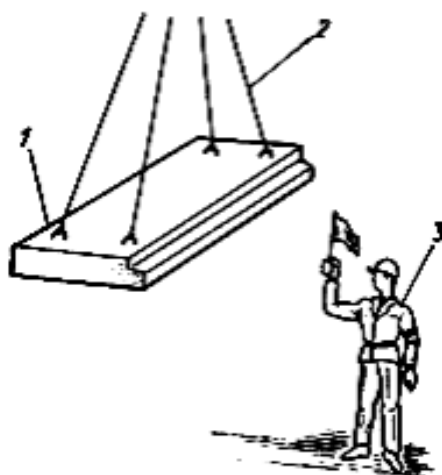


Рисунок 3.2 Схема подъема площадки 1- площадка, 2 -универсальное грузозахватное устройство, 3- рабочий, выполняющий такелажные работы.

1. Рабочий подходит к конструкции, лежащей на складе, и осматривает ее, проверяя состояние облицовки, монтажные петли и закладные детали.

2. При необходимости рабочим осуществляется очистка поверхности щеткой.

3. От рабочего поступает сигнал машинисту крана подать к конструкции грузозахватное устройство 2.

4. Поочередно заводит крюки стропов 2 в монтажные петли и разрешает натянуть стропы.

									Лист
									38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.311-30. ПЗ				

5. Проверив правильность строповки, рабочий отводит в безопасную зону.

6. Дает команду машинист крана поднять конструкцию 1 на 250 мм от поверхности.

7. Подходит к подвешенному элементу, еще раз проверяет надежность строповки и дает разрешение на подачу конструкции к месту установки.

Подготовка места установки лестничной площадки, установка площадки (рис.3.3 – 3.6), исполнители рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы

1. Раскладывают инструмент, инвентарь и приспособления.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы подкатывают площадки для сварщика и монтажника 4 к месту установки лестничной площадки на стене и поднимаются на них (рис.3.3).

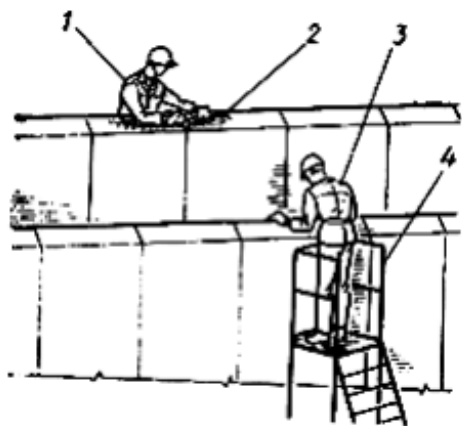


Рисунок 3.3 Схема подготовки места установки лестничной площадки

1- рабочий, выполняющий монтажные работы,
2 -растворная постель,
3- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене,
4- площадка для сварщика и монтажника.

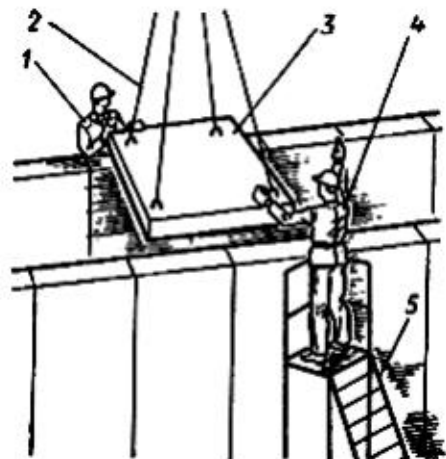


Рисунок 3.4. Схема укладки лестничной площадки

1- рабочий, выполняющий монтажные работы,
2 -четырёхветвевой строп,
3- монтируемая площадка,
4- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене,
5- площадка для сварщика и монтажника

3. Металлическими метрами размечают место установки конструкции.

4. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене проверяет точность установки площадки по разметке и при отклонениях дает команду рабочему, выполняющему монтажные работы сместить ее в нужном направлении.

5. Рабочий, выполняющий монтажные работы монтажным ломом смещает площадку на требуемое расстояние.

6. Рабочий, выполняющий монтажные работы берет шаблон и поднимается на установленную ранее площадку, находящуюся ниже устанавливаемой (рис.3.5).

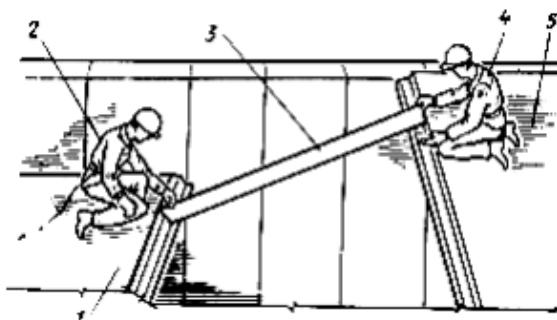


Рисунок 3.5. Схема выверки лестничной площадки 1- нижняя площадка, 2 -рабочий, выполняющий монтажные работы, 3- шаблон для выверки площадки, 4- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене, 5- монтируемая площадка.

7. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене по приставной лестнице поднимается на монтируемую площадку.

8. Рабочий, выполняющий монтажные работы подает рабочему, выполняющему монтажные работы, старшему в звене один конец шаблона 3.

9. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы одновременно прикладывают шаблон к площадкам в двух точках: к прилегающей к местам опоры площадке на стеновые панели и в середине площадки.

10. При отклонениях рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене ломом смещает площадку в нужном направлении.

11. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы снова проверяют положение площадки шаблоном.

12. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене дает сигнал машинисту крана ослабить стропы 3 (рис.3.6).

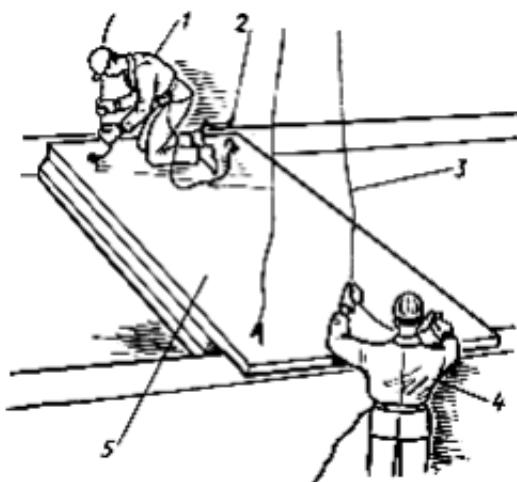


Рисунок 3.6. Схема расстроповки лестничной площадки 1- рабочий, выполняющий монтажные работы, 2 -лестница на верхний этаж, 3- строп, 4- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене, 5- площадка.

13. Рабочий, выполняющий монтажные работы поднимается на установленную площадку и выводит крюки стропа из монтажных петель конструкции.

14. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене разрешает машинисту крана поднять стропы и отвести в сторону.

15. Рабочий, выполняющий монтажные работы в момент подъема стропов, следит за тем, чтобы его крюки не зацепились за петли и выступы конструкции. Подготовка места установки лестничного марша (рис.3.7), исполнители рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы.

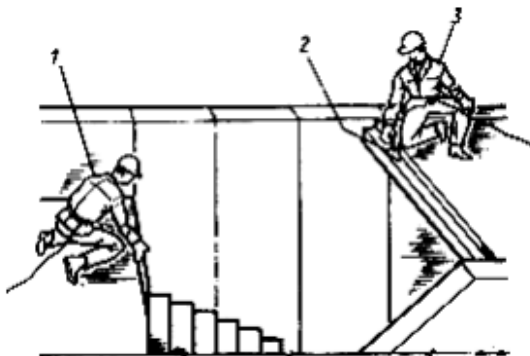


Рисунок 3.7. Схема подготовки места установки лестничного марша 1- рабочий, выполняющий монтажные работы, 2 -кельма, 3- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене.

1. Рабочий, выполняющий монтажные работы подает из ящика-контейнера раствор на место опирания верхнего и нижнего конца лестничного марша.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене кельмой 2 разравнивает раствор равномерным слоем на верхней площадке.

3. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене разравнивает раствор на нижней площадке. Установка лестничного марша (рис.3.8 – 3.10), исполнители рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы.

1. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене, находясь на верхней лестничной площадке, дает сигнал машинисту крана подать лестничный марш 3 к месту установки (рис. 3.8).

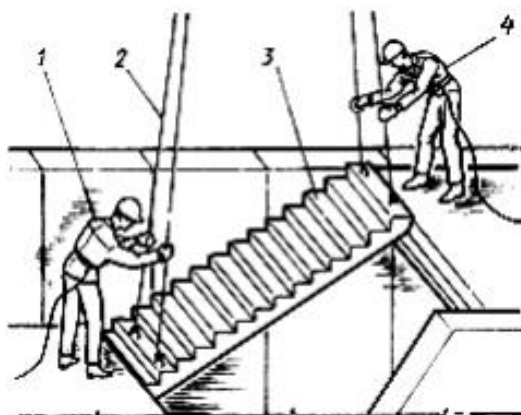


Рисунок 3.8. Схема установки лестничного марша 1- рабочий, выполняющий монтажные работы, 2 - четырехветвевой строп с двумя укороченными ветвями, 3- устанавливаемый лестничный марш, 4- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене.

2. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене принимает марш на высоте 250 мм от уровня верхней площадки (относительно нашего конца марша) и ориентирует в нужном направлении.

3. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене дает разрешение машинисту крана продолжить опускание конструкции, удерживая от раскачивания.

4. При снижении элемента до высоты 350 мм от уровня нижней площадки рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене дает машинисту крана сигнал прекратить опускание.

5. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы прижимают марш к стеновой панели, рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене дает сигнал машинисту крана медленно опустить его.

6. Вначале рабочий, выполняющий монтажные работы укладывает на растворную постель нижний конец марша, а затем рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене - верхний.

7. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы определяют точность установки, прислоняя деревянную рейку к поверхности площадки и одной ступени марша. Металлической линейкой измеряют зазор между низом рейки и плоскостью установленных конструкций. Если зазор не превышает 5 мм, то монтаж считается законченным.

По мере приобретения навыка определять точность установки визуально необходимость в рейке отпадает.

8. При наличии больших отклонений рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы монтажными ломомы исправляют положение марша и проводят проверку повторно (рис. 3.9).

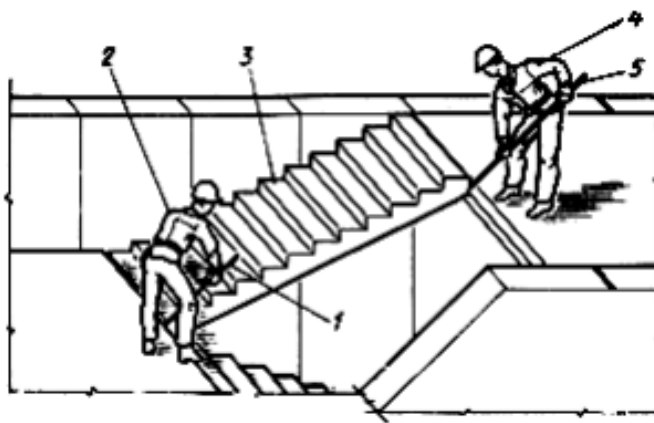


Рисунок 3.9. Схема выверки лестничного марша 1, 5- монтажный лом, 2 -рабочий, выполняющий монтажные работы, 3- лестничный марш, 4- рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене.

9. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене дает сигнал машинисту крана ослабить стропы (рис. 3.10).

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

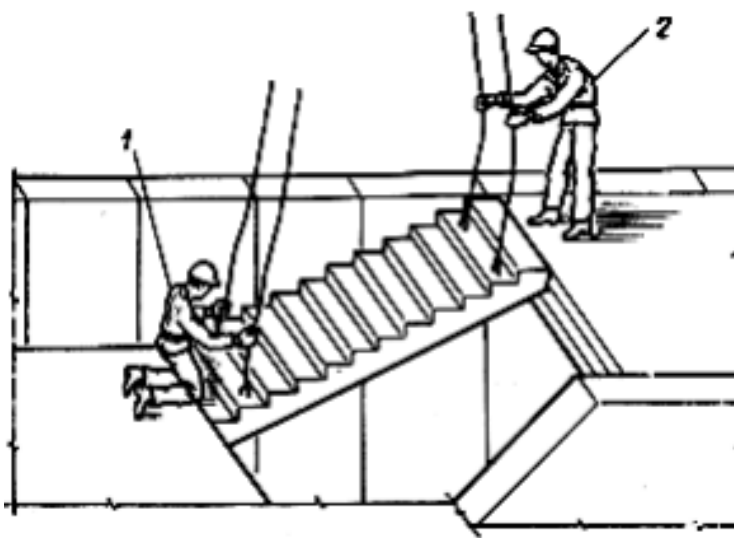


Рисунок 3.10. Схема расстроповки лестничного марша 1- рабочий, выполняющий монтажные работы монтажный лом, 2 -рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене.

10. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене и рабочий, выполняющий монтажные работы освобождают крюки стропа из монтажных петель.

11. Рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене разрешает машинисту крана поднять стропы.

12. Рабочий, выполняющий монтажные работы удерживает стропы во время подъема.

3.1.3 Монтаж стеновых панелей

Для организации и выполнения работ по монтажу внутренних и внешних панелей при строительстве десятиэтажного многоквартирного дома потребуются исполнители:

рабочий, выполняющий монтажные работы, старший в звене;

рабочий, выполняющий монтажные работы;

рабочий, выполняющий такелажные работы.

Перед началом монтажа ограждающих конструкций, проводят санитарную очистку от крупногабаритного и мелкогабаритного мусора, производят оценку рисков, размещают необходимый материал и инструмент.

Далее укладывают раствор равномерным слоем на 3 мм выше марок. Панель принимают на высоте 25 см над поверхностью установки и, разворачивая в нужном направлении, панель медленно опускают на подготовленную постель. По выпуску исходных панелей предусмотрен инвентарные петли, которые в последствии используют при закреплении монтажными приспособлениями для перемещения, размещения и устройства самой панели согласно проектному расположению, то есть крепят бесструбцинным цельносварным подкосом с захватными головками по концам. Учитываем материал, если петли отсутствуют, тогда дополнительно на стройплощадке находятся крепежные приспособления (веревки, канаты, тросы).

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

При натянутом положении стропов произведена установка низа панели, контролируя проектное положение ее по рискам геодезической разбивки при помощи шаблона. Проверка правильности установки основания панели, отклонения от предельных значений будет исправлено монтажным ломиком. Также для приведения панели в нормативное состояние верха панелей применяют горизонтальные связи, располагаемые по верху стеновых панелей, или связи (штанги), пропускаемые через технологические отверстия панелей.

Далее установлена монтажная связь как показано на рис. 3.11.

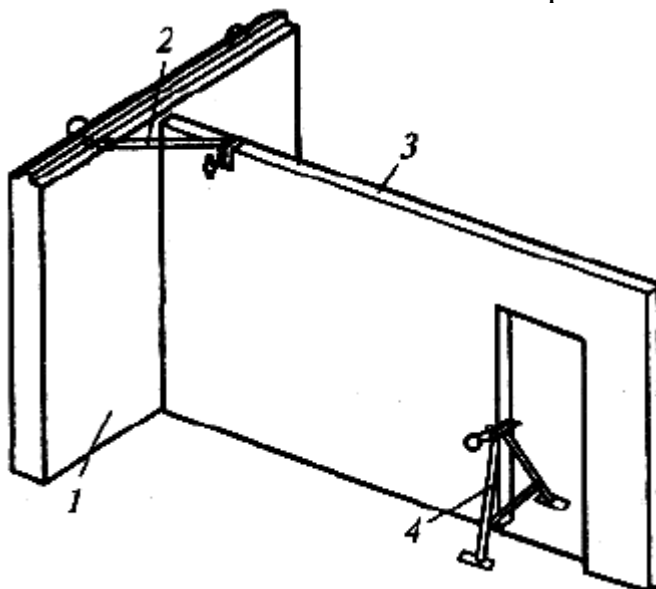


Рисунок 3.11 - Схема временного крепления панели внутренней стены с помощью монтажной связи и монтажной опоры: 1 - панель наружной стены; 2 - монтажная связь; 3 - панель внутренней стены; 4 - монтажная опора

С монтажного столика закрепляют струбцину на панели внутренней стены, а захват той же связи - соответственно за подъемную петлю примыкающей панели наружной стены (рис.3.12).

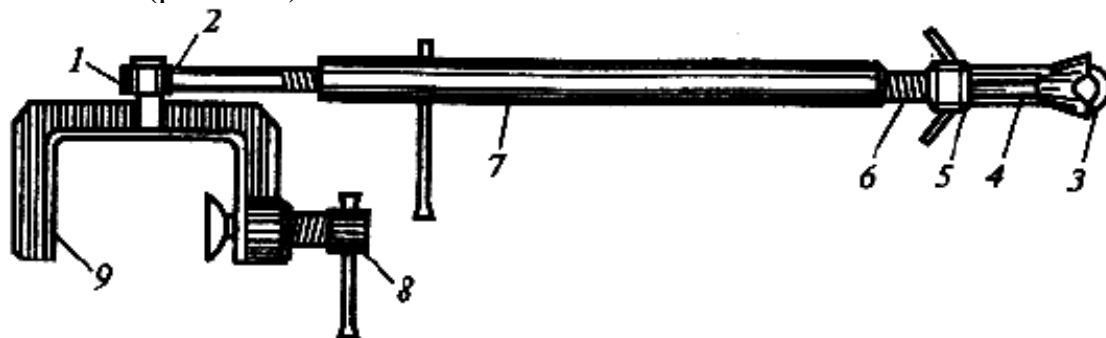


Рисунок 3.12. Монтажная связь:

1 - ось; 2 - проушина; 3 - крюк; 4 - предохранительная втулка; 5 - натяжная гайка; 6 - винтовая нарезка; 7 - стяжная муфта; 8 - винтовой упор; 9 - струбцина

При ослабленных стропях выполнена выверка вертикальности панели по рейке-отвесу – проверена вертикальность панели, незначительное отклонение выправляют стяжной муфтой монтажной связи. После выверки панели поставлена, а далее закреплена монтажная опора (рис.3.13) в дверном проеме стеновой панели. После того как монтажная опора установлена и закреплена винтовыми упорами (при этом оба башмака монтажной опоры упираются на поверхность перекрытия),

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

произведена расстроповка панели устройством для дистанционной отцепки крюков. Монтажниками организованы работы по уплотнению раствора под панелью с двух сторон.

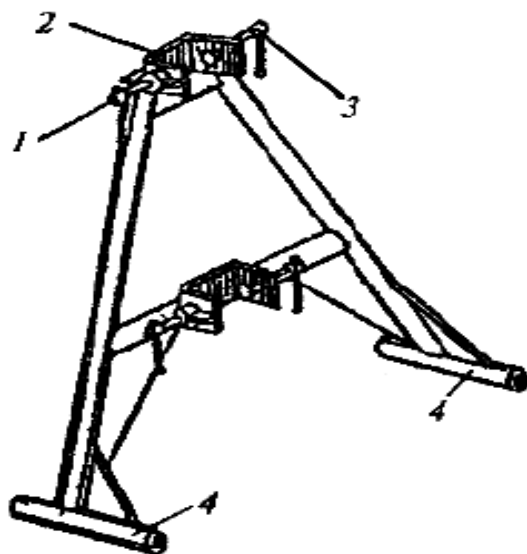


Рисунок 3.13 Монтажная опора:
1 - винтовые упоры;
2 - крепежная струбцина;
3 - сварная рама;
4 - опорные башмаки.

Аналогично произведен монтаж панелей внутренних стен при помощи двух монтажных связей (рис.3.14).

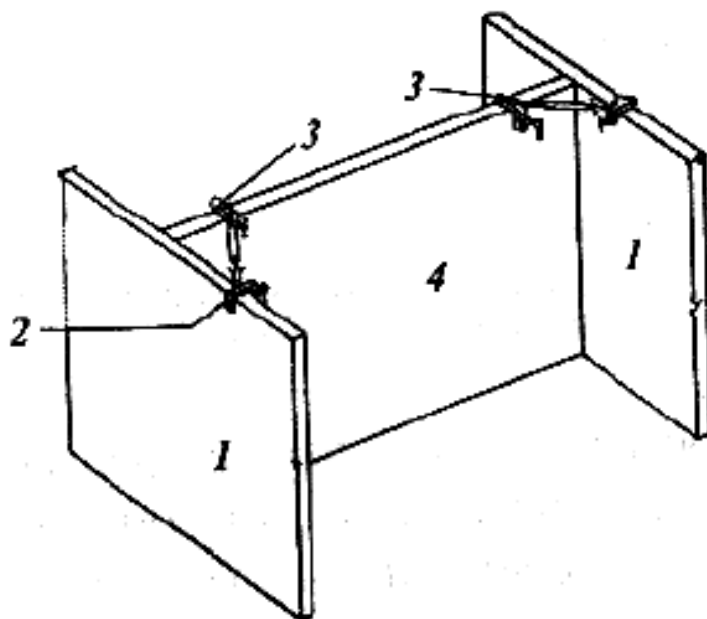


Рисунок 3.14 Схема крепления панели внутренней стены с помощью двух монтажных связей:

1 - закрепленная панель внутренней стены; 2 - инвентарная петля; 3 - монтажная связь; 4 - монтируемая панель внутренней стены

Также при возведении данного жилого здания допускается монтаж стеновых панелей при помощи монтажной связи и подкоса со струбциной - струбцина закрепляется на верхней грани стеновой панели, внизу подкос - за монтажную петлю панель перекрытия (рис.3.15).

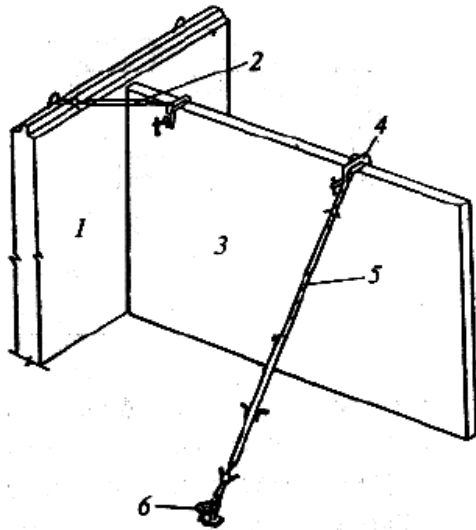


Рисунок 3.15 Схема временного крепления панели внутренней стены с помощью монтажной связи и подкоса с инвентарной петлей:

- 1 - панель наружной стены;
- 2 - монтажная связь;
- 3 - панель внутренней стены;
- 4 - инвентарная петля;
- 5 - подкос;
- 6 - винтовой захват

Учитывая календарный план возведения здания и сдачи объекта капитального строительства в эксплуатацию, используем для ускорения фиксаторы-ловители, которые изготовлены из арматурной стали и высотой 10 см.

Для крепления внутренних стен и ограждающих конструкций применяем монтажную связь, имеющую крюк для закрепления к петле наружной панели и трубины, надеваемой на перегородку. Свободный конец перегородки закрепляют переносной монтажной треугольной опорой. Возможно, закрепление перегородки при помощи двух стоек, закрепляемых в дверном проеме (рис.3.16).

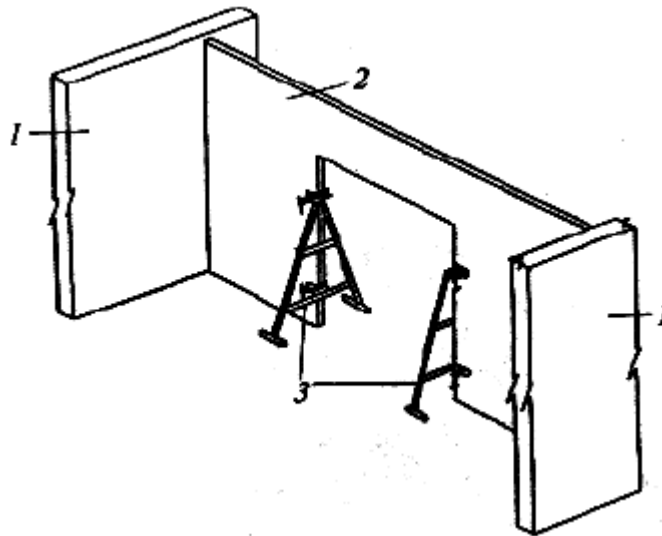


Рисунок 3.16 Схема временного крепления железобетонной перегородки:
1 - панель внутренней стены; 2 - железобетонная перегородка; 3 - стойка для крепления перегородок

Чаще железобетонные и гипсолитовые перегородки при монтаже закреплены с помощью стоек и постоянных монтажных связей, приваренных к закладным деталям наружных, внутренних стен (рис.3.17) и перегородок.

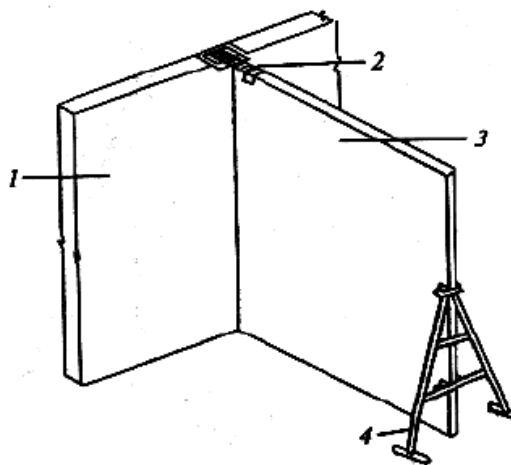


Рисунок 3.17. Схема крепления перегородки:

1 - панель внутренней стены; 2 - постоянная проектная связь; 3 - железобетонная перегородка; 4 - монтажная стойка

При подготовке панели к монтажу был произведен осмотр, очистка от грязи, проверка на наличие сколов и других повреждений. Металлическим метром на одном из торцов панели в его нижней части нанесена осевая риска. Так как гипсолитовые панели менее прочные, чем бетонные, и соответственно менее прочно заделаны монтажные петли, была осуществлена проверка ломиком на прочность. При строповке карабины заведены во все монтажные петли, начиная с центра конструкции. Строповка за две петли может привести к их перегрузке, выдергиванию, что повлечет за собой не только разрушение сборной конструкции, но и к аварии крана.

При подготовке места установки панели один монтажник лопатой на опорную поверхность подает раствор, а второй - лопатой и кельмой разравнивает его. Поверху полосы из раствора расстилают два слоя толя. Это необходимо для гидроизоляции гипсобетонной панели от железобетонных конструкций.

Схема организации рабочего места (рис.3.18) и порядок выполнения работ.

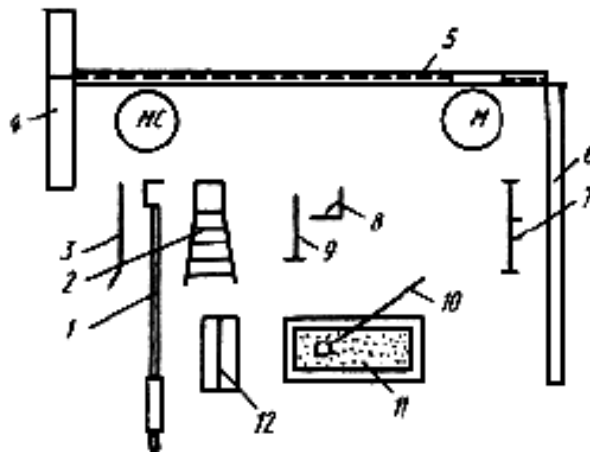


Рисунок 3.18. Схема организации рабочего места при монтаже панелей внутренних стен (перегородок):

МС - рабочая позиция рабочего, выполняющего монтажные работы, старшего в звене, М - рабочая позиция рабочего, выполняющего монтажные работы, 1 - струбцина с подкосом, 2 - площадка для сварщика и монтажника, 3 - монтажный лом, 4 - смонтированные наружные панели, 5 - монтируемый элемент, 6 -

смонтированные внутренние панели, 7 - монтажная стойка, 8 - шаблон для выверки панели в плане, 9 - рейка-отвес, 10 - растворная лопата, 11 - ящик-контейнер с раствором, 12 - ящик для ручного инструмента

При установке панели на основание свободный торец закрепляют в струбцину монтажной стойки. Затем проверяют положение нижней части элемента относительно осевых рисок и при необходимости проводят рихтовку. Выверку панели по вертикали начинают с установки телескопического подкоса. Закрепив верх панели, снимают стропы. Отклонение элемента от вертикали контролируют с использованием рейки-отвеса, которую навешивают в средней части панели. Верхнюю часть конструкции смещают. Для этого вращением фаркопфа удлиняют или укорачивают подкос.

3.1.4 Монтаж панелей перекрытия

Монтаж панелей перекрытия осуществляется с помощью четырехветьевого грузоподъемностью 10 т при высоте здания до 30 м.

1. Монтажник второго разряда производит строповку панели за четыре петли. Затем подаёт сигнал машинисту крана. По сигналу машинист крана поднимает панель и подаёт её к месту установки.

2. Монтажник третьего разряда расстилает с помощью растворной лопаты раствор с места опирания панели толщиной 15-20 мм. После этого устанавливают панель над проектным положением и равномерно опускают её.

3. Монтажник четвертого разряда наблюдает снизу за горизонтальностью установки панели и в случае необходимости подаёт команды монтажникам третьего разряда.

4. Монтажники третьего разряда проверяют величину опирания и по необходимости передвигают панель.

Монтаж первой панели осуществляют с подмостей. Монтаж последующих перекрытий осуществляется с установленных связевых панелей. Стоит отметить, что монтаж последующего этажа производится только после окончания монтажа предыдущего этажа.

3.1.5 Выбор монтажного крана

Для выбора башенного крана необходимо определить следующие требуемые параметры:

- требуемая грузоподъемность Q , т;
- требуемая высота подъема крюка H , м;
- требуемый вылет стрелы L , м.

Определяем минимальную грузоподъемность крана по формуле:

$$Q = m_{эл} + m_{т}, \quad (3.1)$$

где $m_{эл}$ - масса монтируемого элемента (в данном случае плита перекрытия 9000х1500х220мм, массой 4,1т и плита перекрытия 600х3000х220, массой 5,6 т), т;
 $m_{т}$ - масса такелажных приспособлений данного элемента, т.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Тогда:

$$Q_1 = 4.1 + 0.05 = 4.15 \text{ т,}$$

$$Q_1 = 5,6 + 0.05 = 5,65 \text{ т,}$$

Искомые параметры определяются для каждого монтируемого элемента. Требуемая высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_c = H + l_1 + t_{эл} + h_T + h_{п}, \quad (3.2)$$

где H - высота здания;

l_1 - безопасное расстояние принимается 1 м;

$t_{эл}$ - высота элемента в его монтажном положении, м,

h_T - высота такелажных приспособлений, м,

$h_{п}$ - высота полиспаста (обычно принимается 2м), м.

Тогда, требуемая высота подъема крюка для десятиэтажного здания на 60 квартир:

$$H_c = 31,2 + 1 + 0,22 + 3 + 2 = 67,42 \text{ м}$$

Требуемый вылет стрелы определяется по формуле:

$$L = L_{зд} + l_B + l_{пр} + 1 + R_{зг}, \quad (3.3)$$

где $L_{зд}$ - длина здания, м;

$l_{пр}$ - привязка, м;

1м- безопасное расстояние;

$R_{зг}$ - задний габарит предварительно принимаем 3,5 м;

l_B - длина выносных элементов.

Тогда, требуемый вылет стрелы:

$$L = 54 + 9 + 0,32 + 1 + 3,5 = 67,82 \text{ м}$$

Исходя из вышеизложенного, выбираем башенный кран КБ-408.21, который представлен на рельсовом ходу, максимальная высота 72 м, башенный кран обладает грузоподъемностью до 10 т, что соответствует нашим показателям массы панелей.

При планировочной организации строительной площадки нужно учесть, что кран является полноповоротной техникой, которая без затруднения обеспечивает вертикальную и горизонтальную транспортировку строительных деталей и материалов, что положительно влияет на график производства работ и эффективно уменьшает объемы по трудозатратности рабочим.

Таблица 3.1 – Технические характеристики крана

Характеристика	Ед. измерения	Значение
1	2	3
Масса крана общая (в рабочем состоянии)	т	95,2
Грузовой момент	кНм	160,0
Грузоподъемность максимальная	т	10
Вылет стрелы	м	6,0-30,0
Вылет при максимальной грузоподъемности	м	16

Продолжение таблицы 3.1 – Технические характеристик крана

1	2	3
Высота подъема (горизонтальная стрела/наклонная стрела)	м	46,6-57,8
Суммарная мощность эл. двигателей	кВт	123,6
Глубина опускания	м	5
Частота вращения башенного крана	об./мин	0,65
Конструктивная масса крана	т	54,8
Скорость подъема груза максимальной массы	м/мин	36,0
Максимальная скорость подъема груза	м/мин	67,0
Скорость плавной посадки груза	м/мин	4,8
Скорость передвижения грузовой тележки горизонтальная стрела/наклонная стрела	м/мин	7,0/30,0
Скорость передвижения крана	м/мин	18
База	м	6
Колея	м	6
Задний габарит	м	4,35
Наименьший радиус закругления пути (внутреннего рельса)	м	12,0

3.1.6 Ведомость объемов и трудоемкости работ

Таблица 3.2 – Ведомость объемов и трудоемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Норма времени		Трудоёмкость		Состав звена
				рабочих, чел.-ч.	маш.-та, маш.-ч.	рабочих, чел.-ч.	маш.-та, маш.-ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка лестничных маршей	эл.	40	2	-	5,6	1,4	Машинист крана бр-1; Монт-ки констр-й 4р-2;3р-1;2р-1
2	Устройство стеновых панелей до 10 м ²	шт	28	4,2	-	801,73	-	Каменщик 4р-1, 3р-1
3	Устройство перегородок (120-180мм)	м ³	179,63	4	-	52,3	-	Каменщик 4р-1; 2р-1
4	Разгрузка и подача пустотелых плит перекрытия башенным краном	шт.	31	0,72	0,36	221,37	125,23	Машинист крана 5р-1, Такелажник 2р-2

Продолжение таблицы 3.2 – Ведомость объемов и трудоемкости работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Укладка плит перекрытий	1 эл.	31	0,72	0,31	61,2	15,3	Монт-к констр-й 4р-1;3р-2;2р-1; машинист крана бр-1.
6	Подъем, выдача и подача раствора	м ³	880	6,32	0,21	194,68	24,34	Машинист крана5р-1, Такелажник на монтаже 2р-2
7	Укладка плит покрытий	эл.	85	0,84	0,21	71,4	17,85	Монт-к констр-й 4р-1;3р-2;2р-1; машинист крана бр-1.

3.1.7 Материально-технические ресурсы

Таблица 3.3 – Материально – технические ресурсы

Материальные ресурсы			
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Панели	м ³	26
2	Панели перекрытий ПК90-15(5980x1190x220)	шт	52
3	Панели перекрытий ПК 60-30 (6000x3000x220)	шт	4
4	Раствор кладочный	м ³	880
6	ЛМП 57.10.15-5 (2700x1150, площадки 1475мм)	шт.	4
Технические ресурсы			
1	Башенный кран быстромонтируемый КБ-408	маш.-ч.	1
2	Автомобили-бортовые до 5т	маш.-ч.	4
3	Монтажная связь	шт.	4
4	Ломик	шт.	3
5	Молоток-кирочка	шт.	16
6	Нивелир с рейкой	компл.	1
7	Теодолит	шт.	1
8	Рулетка	шт.	4
9	Лопата растворная	шт	7

08.03.01.2021.311-30. ПЗ

Лист

51

Продолжение таблицы 3.3 - Материально – технические ресурсы

1	2	3	4
10	Топор	шт.	2
11	Тягач	шт.	1
12	Прицеп для разгрузки	шт.	1
13	Автобетоносмеситель	шт.	1

3.1.8 Техника безопасности для монтажных работ

Работы по монтажу наружных стеновых панелей следует выполнять с соблюдением требований СНиП III-4-80* "Техника безопасности в строительстве".

Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и спецобувью.

Краны, траверсы, стропы и другие грузозахватные приспособления перед эксплуатацией необходимо освидетельствовать и испытать, а затем составить соответствующий акт.

На монтажном кране следует вывешивать типовые схемы строповки основных конструкций. Крюки крана и грузозахватных приспособлений должны иметь исправные запирающие устройства.

Перед началом, а также во время производства работ такелажные и монтажные приспособления (стропы, траверсы, подкосы, струбцины), инвентарь и тару необходимо освидетельствовать.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются под руководством мастера или бригадира, который обязан следить за правильным размещением материалов на складе, исправным состоянием подъемно-транспортного оборудования и приспособлений.

При выгрузке конструкции с транспортных средств шофер обязан выходить из кабины. Перемещать груз над нею запрещается.

При выгрузке с транспортных средств конструкцию или контейнер с материалами поднимают краном на 0,2 - 0,3 м, проверяют надежность строповки, после чего такелажник сходит с транспортного средства и подъем конструкции продолжается.

Монтировать наружные стеновые панели следует в технологической последовательности, предусмотренной в технологической карте.

При монтаже наружных стеновых панелей следует последовательно приставлять один элемент к другому. Нельзя допускать заводку панелей сверху между двумя ранее смонтированными элементами, за исключением последней замыкающей панели. Этот элемент устанавливается под наблюдением бригадира или мастера.

При монтаже наружных стеновых панелей необходимо соблюдать следующие правила монтажа:

перед подъемом панели проверять надежность строповки, качество изделий, изделия с дефектами не монтировать;

не допускать подъема краном панелей, прижатых другими элементами или примерзших к земле;

											08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								52

перемещать конструкции и другие грузы в горизонтальном направлении на высоте не менее 0,5 м и на расстоянии не менее 1 м от других конструкций;
не переносить конструкции краном над рабочим местом монтажников, а также над той захваткой, где ведутся другие строительные работы;
подводить элементы краном к месту монтажа с наружной стороны здания;
принимать подаваемый элемент только тогда, когда он находится в 0,2 - 0,3 м от места установки; принимая элемент, монтажники не должны находиться между ним и краем перекрытия или другой конструкции.

При перемещении наружной стеновой панели монтажники должны находиться вне контура устанавливаемой панели со стороны, противоположной подаче. Устанавливать панели следует без толчков, не допуская ударов по другим конструкциям.

При необходимости повторной установки элемента его следует очистить от раствора лопатой с длинной ручкой.

Временные крепления можно снимать только после постоянного закрепления элементов.

Закрепление монтируемых панелей, их расстроповку, установку скоб, а также заделку стыков следует производить с передвижных подмостей.

Запрещается для этих целей пользоваться приставными лестницами.

Не разрешается работать и находиться в нижних этажах здания на тех захватках, где монтируются конструкции на этажах, а также в зоне перемещения кранами элементов,

Зоны ведения работ должны быть ограждены и на ограждениях - вывешены предупредительные знаки безопасности.

До начала монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между руководителем, монтажных работ или бригадиром, звеньевым, такелажником и машинистом.

Все сигналы подаются одним лицом, кроме сигнала "Стоп", который может подать любой монтажник, заметивший опасность.

Запрещается монтажникам ходить по торцам панелей стен.

Участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены (СНиП III-4-80*, п. 2.17). Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается (ГОСТ 12.3.009-76*, п. 3.4).

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые конструкции или грузы на весу (СНиП III-4-80* п. 12.9).

Поданные к месту установки конструкции опускаются до 300 мм выше проектного положения, после чего монтажник наводит их на место установки (опирания) и производится опускание конструкций в проектное положение.

Установленные в проектное положение конструкции должны быть закреплены так, чтобы обеспечивались их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку конструкций, установленных в проектное положение, допускается производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные конструкции после их расстроповки не допускается (СНиП III-4-80*, п. 12.12).

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более (СНиП I-4-80*, п. 12, 13).

Во время монтажа наружных стен монтажники, находящиеся у края перекрытия, должны закрепляться карабином предохранительного пояса в местах, указанных мастером (прорабом) за надежные элементы конструкций или к натянутому вдоль наружных стен стальному тросу.

Предохранительные пояса должны иметь специальные амортизирующие устройства типа ЦВУ-2, смягчающие силу рывка и снижающие скорость падения до нуля.

При производстве работ в зимнее время лестничные площадки и марши, проходы, монтируемые сборные конструкции, а также монтажные приспособления необходимо очищать от снега и наледи, а марши, площадки и рабочие места посыпать песком.

При электросварочных работах необходимо выполнять трепания СНиП III-4-80*, "Стандартные правила при сварке, наплавке и резке металлов", утвержденные Минздравом СССР, а также ГОСТ 12.3.003-86* и "Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ" ГУПО МВД СССР.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Календарный план

Калькуляция расчета работ (прил.А) при возведении здания включает следующие работы:

устройство временного ограждения
устройство временных дорог
разработка грунта экскаваторами с погрузкой его в автотранспорт
устройство песчаной подушки под фундамент
устройство фундамента
устройство стен подвала
устройство стеновых панелей (наружных, внутренних)
устройство перегородок
устройство панелей перекрытия и монтаж
монтаж лестничных площадок
монтаж лестничных маршей
установка оконных блоков;
гидроизоляция;
устройство цементной стяжки толщиной 20 мм;
устройство сан.узлов;
устройство освещения в здании;
монтаж лифтов;
устройство плоской кровли из рулонных материалов;
оштукатуривание стен известковым раствором;
устройство стеновой плитки;
окраска известковым составом потолка (Водоэмульсионная краска);
устройство покрытия керамической плиткой;
установка сантехнического оборудования;
отделка обоями;
устройство инженерных сетей;
благоустройство прилегающей территории к МКД.

Общая площадь десятиэтажного здания на 60 квартир составляет 882м². Объем строительства 24872,4м³. Расчетный строительный объем равен 24 мес., с учетом экстраполяции продолжительность строительства составит 7,6 мес., в том числе:

19 дней – подготовительный период (подземная часть здания);
111 дней – надземная часть здания (основные работы по возведению);
119 месяца – отделочные работы, включающие в себя 24 дня на выполнение благоустройства придомовой территории.

Также стоит отметить, что в объемы монтажа оконных блоков входит и монтаж дверных проемов.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

4.2 Строительный генеральный план

4.2.1 Расчет временных строений

При строительстве проектируемого десятиэтажного панельного жилого здания определяем максимальное количество рабочих 21 чел. по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{служ}}) K, \quad (4.1)$$

где, $N_{\text{раб}}$ – количество рабочих, принимаемых по графику движения рабочих календарного графика;

$N_{\text{итр}}$ – количество инженерно-технических работников;

$N_{\text{моп}}$ – количество младшего обслуживающего персонала и охраны

K – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни и т.д., принимаем 1,055.

Согласно календарному плану на строительной площадке задействовано 35 человек. Значит, численность рабочих составит 41 человек при условии, что соотношение категорий, работающих по отраслям и видам строительства, в нашем случае гражданское равно 85 рабочим.

Таблица 4.1 - Соотношение категорий, работающих по отраслям и видам строительства

Отрасль или вид строительства	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Промышленное	82...85,5	11...12,5	2,5...4	1...1,5
Промышленное в условиях города	78,5	13,5	4,5	3,5
Жилищно-гражданское	85	8	5	2
Промышленное и жилищно-гражданское в Сибири и на Дальнем Востоке	82...84	1 0,5...12	,5...4	2
Промышленное и жилищно-гражданское в северной зоне европейской части России	80.5...84,5	11...13.5	3...4.4	1,5
Сельскохозяйственное	83	13	3	1

Учитывая содержание таблицы, общее количество подгрупп равно:

$$N_{\text{итр}} = 8 \times 0,41 = 4 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 5 \times 0,41 = 3 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 2 \times 0,41 = 1 \text{ чел.};$$

Значит,

$$N_{\text{общ}} = (41 + 4 + 3 + 1) \times 1,055 = 51,695 = 52 \text{ чел.}$$

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

На основании расчетов составляем экспликацию необходимых временных сооружений на строй площадке.

Таблица 4.2 Экспликация инвентарных зданий

Наименование инвентарных зданий	Ед. измерения	Нормативный показатель	Количество рабочих	Требуемая площадь, м ²	Используемый типовой проект	Количество временных сооружений	Размеры в плане, м
Прорабская	м ² /чел	8	4	32	ПК-5	1	4x8
Проходная	м ² /чел	4	3	12	Оргтехстрой Минстроя Лит. ССР	1	4x3
Гардеробная	м ² /чел	0,9	52	46,8	Трест Ленинградоргстрой	2	7x7
Душевая	м ² /чел	0,36	52	18,72	ПД-4	2	4,5x45
Помещение для обогрева рабочих и сушилка	м ² /чел	0,2	52	10,4	УТС 420-01-13	1	4x4
Столовая	м ² /чел	0,7	52	36,4	УТС 420-04-33	1	6x6
Туалет	м ² /чел	0,38	52	19,76	САТ	2	4,5x4,5
Пост охраны	м ² /чел	4	1	4	Типовой	1	2x2

4.2.2 Расчет площади складов

Площадь складов определяется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.2)$$

где, $P_{\text{общ}}$ – расчетный запас материалов;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материалов или конструкций, дни; зависит от вида складироваемых материалов и конструкций, и расстояния их доставки;

									Лист
									57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.311-30. ПЗ				

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта – 1,1);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов, равен 1,3.

$$P_{\text{скл жб}} = \frac{6320}{66} \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 410,799 \text{ т};$$

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \times f \quad (4.3)$$

где, f – нормативная площадь на единицу складированного материала;

$f_{\text{жб}} = 0,8$ шт. на 1 м^2 площади склада;

$$F_{\text{скл жб}} = 410,799 \cdot 0,8 = 328,64 \text{ м}^2;$$

Общая площадь открытых складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}} \quad (4.4)$$

где, $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади складов, берем равный 0,5.

Тогда:

$$F_{\text{общ жб}} = \frac{328,64}{0,5} = 657,28 \text{ м}^2$$

На основании вышеизложенного выбираем 2 открытых склада и 2 закрытых для хранения дверей, оконных блоков, химических и других материалов, на качество которых влияет внешняя окружающая среда.

Открытые склады располагаем в зоне действия башенного крана, для практичности и удобства работы.

Закрытые склады будут размещены вдоль дорог для удобства транспортировки и разгрузки, непосредственно, на сам склад.

4.2.3 Расчет электроснабжения на строительную площадку

Общая потребность в электроэнергии производим с учетом коэффициента потерь:

$$P_p = a \cdot \left(\sum \frac{k_c \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_c \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{зс} \cdot P_{\text{ов}} + \sum P_{\text{он}} \right) \quad (4.5)$$

где, a – коэффициент, учитывающий потери в сети, принимаем 1,1.

P_c – силовая мощность строительных машин;

P_T – потребная мощность на технологические нужды;

$P_{\text{ов}}$ – мощность устройств внутреннего освещения (11 временных сооружений), принимаем норму потребления 2,8.

$P_{\text{он}}$ – мощность устройств наружного освещения – согласно строительным нормам предусмотрено 58 прожекторов (по 2 на каждой опоре) с лампочкой на 200Вт/час = 11,6 кВт/ час.

Оборудование, необходимое для сварочных работ, принимаем на 30кВт/ч, электроинструменты, принимаем 50 кВт/ч (принимая во внимание сложность монтажа панелей).

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

На основании вышесказанного, потребность в электричестве при возведении здания составляет 122,4 кВт/ч.

$$P_p = 1,1 \cdot (122,4) = 134,64 \text{ кВт.}$$

Исходя из вышеизложенного на строительной площадке должна быть трансформаторная подстанция СКТП-250/6-10.

4.2.4 Расчет водоснабжения на строительную площадку

Расход воды в л/с определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (4.6)$$

где, $Q_{\text{пр}}$ – потребность в воде на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз}}$ – потребность в воде на хозяйственно–бытовые нужды, л/с;

$Q_{\text{пож}}$ – потребность в воде на противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды $Q_{\text{пр}}$ определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \left(\frac{q_1 \cdot n_1}{8 \cdot 3600} \right) \cdot K_n \quad (4.7)$$

где, q_1 – удельный расход воды на единицу объема работ по устройству полов равен 4 л/м²;

n_1 – объем работ в смену;

K_n – коэффициент неравномерности потребления воды, принимается равным 2,7.

Объем работ в смену равен:

$$n_1 = \frac{56,25}{12} = 4,68 \text{ м}^2 \text{ сут,}$$
$$Q_{\text{пр}} = \left(\frac{4 \cdot 4,68}{8 \cdot 3600} \right) \times 2,7 = 0,0018 \text{ л/с.}$$

Потребность в воде на хозяйственные нужды определяем по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N \cdot q_{\text{хоз}} \cdot K_n}{8 \cdot 3600} \quad (4.8)$$

где, $q_{\text{хоз}} = 25$ л;

N – число работающих в наиболее многочисленную смену;

K_n – коэффициент неравномерности потребления воды, равен 2,7.

Значит объем воды на хозяйственной воды на строительной площадке будет равен:

$$Q_{\text{хоз}} = \left(\frac{30 \cdot 25}{8 \cdot 3600} \right) \times 2,7 = 0,026 \text{ л/с.}$$

Минимальный расход нужд для противопожарных целей $Q_{\text{пож}}$ равен 10 л/сек

Рассчитываем расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 10 + 0,026 + 0,0018 = 10,03 \text{ л/с}$$

Минимальный расход для противопожарных целей $Q_{\text{пож}} = 10,05$ л/с.

Окончательно принимаем 11 л/с.

Диаметр водопровода определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \quad (4.9)$$

где, v – скорость движения воды по трубам, принимаем равной 1,5 м/с.

По нормам диаметр противопожарного трубопровода принимается не менее 100 мм. [9, п. 8].

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot 11}{3,14 \cdot 1,5}} = 96,65 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр водопровода равным – 100 мм.

4.2.5 Расчет опасных зон

Опасная зона действия крана определяется по формуле:

$$R_0 = R_p + \frac{B_{min}}{2} + B_{max} + P \quad (4.10)$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы, м; ($R_p=15$ м),

B_{min} и B_{max} – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза ($B_{min} = 3$ м, $B_{max} = 6$ м),

P – величина отлёта грузов при падении ($P = 6$ м), устанавливаемая в соответствии с СНиП 12-03-2001.

$$R_0 = 12 + \frac{1,5 \text{ м}}{2} + 6 \text{ м} + 6 \text{ м} = 28,5 \text{ м}$$

С помощью программирования крана и блокировки выпуска стрелы уменьшаем опасную зону на 10 м для обеспечения организации строительной площадки в соответствии с требованиями.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Строительная площадка является тем местом, где присутствует большой риск получения травм и вреда здоровью. Во избежание возможных несчастных случаев уделяют пристальное внимание организации технических мероприятий, направленных на создание безопасной среды и рабочего места.

На строительной площадке обязательно предусмотрены огнетушители и средства мобильной связи для предупреждения об аварийных ситуациях (при наличии).

При производстве сварочных работ, исполнителем тщательно осматривается место проведения вышеуказанного вида работ.

Учитывая, что при отделочных работах задействовано большое количество горючих жидкостей, то место хранения жидкостей в отдельно стоящем закрытом от окружающей среды складе, выполненным частично из негорючих материалов.

Все мероприятия при производстве работ с легковоспламеняющимися жидкостями и другим взрывоопасным оборудованием выполняются в соответствии с представленной технической документацией.

Все меры предосторожности при работе с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием, необходимо выполнять строго в соответствии с разработанной и представленной технической документацией³.

Также рабочие должны быть оборудованы необходимой специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты, например, при работе с лакокрасочными изделиями, рабочие будут в респираторах. Так как работы по возведению десятиэтажного жилого здания ведутся в 3 смены, учитывая продолжительность светового дня, то монтажные работы производятся в касках, в одежде из текстиля со светоотражающими элементами.

³ СНиП 12-03-99 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (С Изменением N 1)

						Лист
					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбранная тема актуальна на сегодняшний день в строительстве, так как крупнопанельное строительство набирает обороты благодаря быстровозводимости и стремительной сдаче МКД в эксплуатацию, что положительно влияет на экономику застройщика.

В работе подробно отражены архитектурные решения десятиэтажного двухсекционного жилого здания на 60 квартир, показаны фасады здания, план этажа (1 секция), выполнен разрез по стене, показаны узлы конструкции опирания лестничного марша на перекрытия.

Планировка квартир удовлетворяет потребностям всех социальных слоев населения (пенсионеры, студенты, школьники, работающие). Стоит отметить и месторасположение объекта, здание посажено вблизи детского сада, школы, вблизи скверы и общественные пространства, что создает благоприятную инфраструктуру для проживания, что в дальнейшем влияет на стоимость м².

На мой взгляд технологическая карта по возведению типового этажа является важным звеном при строительстве, так как в ней описан порядок выполнения работ, что дает представление об общих принципах возведения панельных зданий. В ней же отражены необходимые механизмы.

В разделе организации строительства были рассчитаны объемы работ и калькуляция трудозатрат. Согласно произведенным расчетам, был выстроен строительный генеральный план, с необходимым количеством временных зданий и сооружений (инженерных сетей).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что итоги выпускной квалификационной работы имеют практическую значимость в строительной сфере города Челябинска.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 11.06.2021)
2. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. – М.: Минстрой России, 2017
3. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. - М.: Минстрой России, 2011, 162с.
4. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования
5. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
6. СНиП 2.01.01.82 "Строительная климатология и геофизика"
7. СНиП 2.08.01-89* Жилые здания (с Изменениями N 1-4)
8. СНиП II-3-79* Строительная теплотехника (с Изменениями N 1-4)
9. ЕНиР 2 «Земляные работы». Москва преЙскурантиздат. 1988 г.
10. ЕНиР 4 «Монтаж сборных и устройство монолитных ж/б конструкций». Москва преЙскурантиздат. 1987 г.
11. ЕНиР 6 «Плотничьи работы». Москва преЙскурантиздат. 1979 г.
12. ЕНиР 7 «Кровельные работы». Москва преЙскурантиздат. 1987 г.
13. ЕНиР 8 «Отделочные покрытия строительных конструкций». Москва преЙскурантиздат. 1987 г.
14. ЕНиР 11 «Изоляционные работы». Москва строиздат. 1988 г.
15. ЕНиР 19 «Полы». Москва преЙскурантиздат. 1987 г.
16. ЕНиР 22 «Сварочные работы». Москва преЙскурантиздат. 1974 г.
17. СНиП III-10-75 Благоустройство территорий.
18. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.
19. ГОСТ 12.4.010-75* ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия.
20. ГОСТ 12.4.087-84 ССБТ. Строительство. Каски строительные. Технические условия.
21. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия.
22. СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве». Москва, строиздат. 1999 г.
23. Маклакова, Т. Г. Архитектурно-конструктивное проектирование зданий [Текст] Т. 1 Жилые здания учебник для вузов по направлению "Архитектура" Т. Г. Маклакова. - М.: Архитектура-С, 2010. – 326
24. Кочерженко, В. В. Технология возведения зданий и сооружений Учеб. пособие для строит. специальностей В. В. Кочерженко, В. М. Лебедев; Белгород. гос. технол. акад. строит. материалов; Белгород. гос. технол. акад. строит. материалов. - Белгород: БелГТАСМ, 2002. – 246
25. Данилов, Н.Н. Технология и организация строительного производства : учеб. / Н.Н. Данилов, О.М. Терентьев. М., 2001. Ищенко, И.И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций : учеб. / И.И. Ищенко. М., 1991.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		63

26. Шерешевский, И. А. Конструирование гражданских зданий [Текст] учеб. пособие для техникумов И. А. Шерешевский ; науч. ред. А. В. Эрмант. - Изд. стер. - М.: Архитектура-С, 2007. - 174,
27. Добронравов, С. С. Строительные машины и основы автоматизации [Текст] учебник для строит. специальностей вузов С. С. Добронравов, В. Г. Дронов. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 574,
28. Вильман, Ю. А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы [Текст] учеб. пособие для строит. вузов Ю. А. Вильман. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 336 с. ил.
29. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства Учеб. по специальности 290300 "Пром. и гражд. стр-во" и 653500 "Стр-во" Л. Г. Дикман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2002. - 510 с. ил.
30. Кирнев, А. Д. Организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Стр-во" А. Д. Кирнев. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 661 с. ил.
31. Беляева Т.В. Чертежи гражданских зданий: учеб. пособие для строит. специальностей/ Т.В. Беляева, Т.Э.Сергеева, подред. В.А. Короткого. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 48 с.
32. Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению строительство: методическое пособие /А.В.Киянец. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 14 с.
33. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник / Б.И. Далматов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 416 с.

					08.03.01.2021.311-30. ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		64