

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 техники, технологий и строительства

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ К.М. Виноградов
« 20 » июня _____ 2021 г.

Проектирование двадцатиэтажного жилого дома с нежилыми помещениями на
первом этаже

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2021.133.ПЗ.ВКР

Руководитель, ст. преподаватель
_____ А.В. Рябинин
« 19 » июня _____ 2021 г.

Автор
студент группы ДО-473
_____ И.С. Бударин
« 19 » июня _____ 2021 г.

Нормоконтролер, старший
преподаватель
_____ О.С. Микерина
« 19 » июня _____ 2021 г.

Челябинск 2021

АННОТАЦИЯ

Бударин И. С. Проектирование двадцатиэтажного жилого дома с нежилыми помещениями на первом этаже: Челябинск, каф. ТТС, 2021 г, 105 с., 22 ил., 20 табл., 10 листов чертежей ф. А1.
Библиографический список – 20 наименований.

Целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование двадцатиэтажного жилого здания с эксплуатируемым этажом и подземной автостоянкой в г. Омске.

Работа представлена в виде пояснительной записки и графической части. В основу пояснительной записки заложены разделы, полностью отражающие архитектурно-конструктивные и объёмно-планировочные решения для реализации проекта возведения жилого здания. Вся сводная информация, представленная в данной работе, принимается с учётом строительных норм и правил.

В данной выпускной квалификационной работе, помимо подбора строительных конструкций, аналитической работы по инженерно-геологическим изысканиям, в частности расчета глубины заложения фундамента, теплотехнических расчетов и расчета технико-экономических показателей, особое внимание уделяется безопасности труда, жизнедеятельности и экологичности возводимого объекта. Предусмотрен ряд конструктивных доработок по обеспечению беспрепятственной эксплуатации здания маломобильными группами населения.

Строительство здания выполняется по типовому проекту, но с многочисленными доработками и улучшениями, как с точки зрения функциональной, так и архитектурной части.

Графическая часть представлена чертежами, визуализирующими архитектурно-строительные и конструктивные решения возводимого здания.

Считаю, что тема выпускной квалификационной работы является актуальной, так как строительство такого рода жилых зданий улучшает как архитектурную привлекательность города, так и функциональность самого здания по причине применения эксплуатационных первых этажей и подземной автостоянки, особенно это полезно для больших городов-миллионников, в которых проблема с парковочными местами является насущной проблемой.

					08.03.01.2021.133 ПЗ ВКР			
Изм	Дата	№ докум.	Подпись	Дата	Проектирование двадцатиэтажного жилого дома с нежилыми помещениями на первом этаже	Литера	Лист	Листов
Разраб.		Бударин И.С.		19.06		ВКР	5	105
Проверил		Рябинин А..В.		19.06		ЮУрГУ Кафедра ТТС		
Н.контр.		Микерина О.С.		19.06				
Утв.		Виноградов		20.06				

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	
1.1 Исходные данные для проектирования и строительства.....	8
1.2 Генеральный план.....	11
1.3 Объемно-планировочные решения.....	12
1.4 Конструктивные решения.....	15
1.5 Расчет теплозащиты здания.....	23
1.6 Инженерное оборудование здания.....	29
1.7 Противопожарные мероприятия.....	32
1.8 Основные технико-экономические показатели.....	33
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	35
2.1 Сбор нагрузок.....	36
2.2 Расчет ветровой нагрузки на здание.....	37
2.3 Расчет монолитной плиты перекрытия этажа.....	39
2.4 Расчет средней колонны.....	41
2.5 Расчет фундамента.....	44
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	47
3.1 Общие данные.....	48
3.2 Порядок составления и оформления стройгенплана.....	49
3.3 Календарное планирование строительства.....	54
3.4 Ведомость объемов работ.....	56
3.5 Обеспечение строительства материалами и ресурсами.....	58
3.6 Строительный генеральный план.....	59
4 РАЗДЕЛ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	
4.1 Технологическая карта монтажа монолитной железобетонной плиты с применением съемной опалубки.....	71
4.2 Технологическая карта на проведение каменных работ.....	79
5 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ.....	83
5.1 Мероприятия по охране труда.....	84
5.2 Экологическая безопасность проекта.....	91
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	93
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	96
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	105

ВВЕДЕНИЕ

Строительство – это основная, на сегодняшний момент, отрасль народного хозяйства, дающая возможность удовлетворять потребности населения в жилой площади, что значительно сказывается на улучшении жизнедеятельности, повышении культурного уровня жизни и повышения трудоспособности населения страны. Объем капитального строительства в России характеризуется высокими показателями. Только за пятилетие с 2015 по 2020 гг. В эксплуатацию было сдано более пятнадцати миллионов квартир с суммарной площадью порядка 700 млн. м², значительное количество гражданских зданий и различных сооружений. За последние годы, строительство сделало мощный рывок вперед благодаря технологическому прогрессу. Планирование стало более совершенным, проекты получают необходимые инвестиции, усовершенствовалось проектно-сметное дело и многое другое, что в итоге сказалось на значительном улучшении возводимых зданий.

Перед жилищным строительством ставятся поистине глобальные задачи – установить и стабилизировать объемы жилищного строительства (с учетом статистических данных на 2000 год цифры достигли отметки порядка одного квадратного метра жилой площади на одного жителя в год) с обязательным улучшением качества возводимых зданий с учетом современных требований. Для реализации поставленных задач введена Федеральная президентская программа «Доступное жилье», где акцент сделан на ипотечное кредитование. Кроме того, в рамках указанной программы решаются задачи по оптимизации цен, что даст возможность приобретения жилья молодым семьям, ценным специалистам в различных отраслях народного хозяйства и военным. В совокупности двух вышеуказанных направлений Федеральной программы получается закономерный результат – доступное жилье.

В связи с ростом населения как в стране, так и в городе Омске по статистическим данным 2020 года, возникает задача повышения объемов строительства в полтора, а может быть и в два раза, в связи с этим, проект строительства двадцатиэтажного жилого здания в г. Омске, представленный в рамках данной выпускной квалификационной работы, является актуальным.

Для возведения какого-либо здания желательно воспользоваться готовым типовым проектом, который будет взят как основа, но с обязательным внесением нового, актуального материала – это во многом облегчает работу и ускоряет процесс подготовки проектной документации на стадии предпроектных работ.

За основу работы был взят типовой проект многоэтажного жилого дома, расположенного в Красноармейском районе города Омске, но с учетом того, что этот проект 2001 года, в текущей работе были внесены доработки: в качестве строительных конструкций были взяты современные конструктивные элементы, изготовленные из новейших строительных материалов, что касается технологии ведения строительно-монтажных работ, то она также претерпела изменения – новая организация строительства, новые машины и оборудование, новые приемы и методы монтажа.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Исходные данные для проектирования и строительства

Проектируемый объект – монолитный двадцатипятиэтажный жилой дом с нежилыми помещениями на первом этаже. Ограждающей конструкцией принят вариант с кирпичными стенами с утеплителем. Здание предназначено для проживания людей разных классов, а также для магазинов и обслуживающих помещений.

Возведение надземной части ведется по захваткам. Для опалубочных работ применяется крупно-щитовая опалубка. В зимний период строительства бетонизируемые конструкции будут обогреваться. Отделочные работы ведутся поточным методом с разделением на ярусы.

Данная пояснительная записка выпускной квалификационной работы содержит всю необходимую общую информацию по следующим объединенным разделам:

- архитектурно-строительный раздел;
- расчетно-конструктивный раздел;
- технология, организация и экономика строительства;
- охрана труда и противопожарные мероприятия.

В этих разделах решаются следующие задачи:

- обеспечение современного уровня объемно-планировочных решений;
- расчет основных конструкций;
- выдержка задаваемых сроков возведения (типового этажа, здания в целом);
- обеспечение безопасных условий труда;
- оценка стоимости проектируемого объекта.

Многоэтажные дома – наиболее массовых вид строительства. В крупных городах они должны отвечать многим требованиям: функциональным, конструктивным, художественным. Эти требования тесно связаны между собой и принадлежат одной общей пространственной системе жилого дома.

Жилой дом должен соответствовать требованиям жителей. Эти требования определяют необходимый уровень доступности жилья и общественных услуг. Экономика и уровень развития техники обуславливают характер строительного производства, строительные материалы и конструктивные особенности жилого дома.

Одними из наиболее важных условий являются те, которые связаны с местом строительства. Важны климатические условия, что выражаются в температурном, влажностном и ветровом режиме, в наличии или отсутствии на данном участке озеленения, водных поверхностей. Большую роль в выборе типа жилого дома играет состав населения города. Градостроительные условия – наиболее важны при выборе этажности и пространственной архитектуре дома. Одним из решающих факторов при выборе типа дома является его этажность.

Современная тенденция роста городов ставит перед архитекторами важнейшую задачу создания в городах благоприятных экологических условий. Среда большого города имеет свои особенности. Преобладание искусственных материалов (железобетон, металл), аккумулирующих тепло объясняют некоторые отрицательные свойства микроклимата города – более высокие температуры летом, большое число туманных дней, загрязнение воздушной среды. Задача проектировщика сохранить

озеленение и характер рельефа, сделать правильный выбор типа дома, его форму и высоту. Охрана природных ресурсов данного места, создание искусственных и сохранение естественных благоприятных условий проживания человека имеет высокое значение при решении многоэтажных жилых домов и планировки многоэтажной застройки.

Разделение на климатические зоны определяют наиболее общие требования, предъявляемые к жилым домам: ориентация по сторонам света и условия проветривания. Специфика многоэтажных жилых домов, их высота и протяженность, а также большая плотность застройки и близость жилых домов к транспортной городской системе требуют особого внимания для создания нормальных санитарно-гигиенических условий.

На форму многоэтажных жилых домов и расположение их на территории влияют условия обеспечения жилых помещений необходимой естественной освещенностью и инсоляцией. Также необходимо и проветривание квартир. Оно зависит от ориентации фасадов жилого дома по сторонам света и положения их по отношению к господствующим ветрам.

Жители больших городов страдают от транспортного шума. При помощи технических средств осуществляют уменьшение шума. На пути распространения шума устраивают озеленение, земляные посадки. Транспортные трассы прокладывают в понижениях естественного рельефа или отодвигают жилую застройку от источников шума.

Современные жилые дома имеют в своем составе помещения, предназначенные для бытового обслуживания. Анализ условий и требований, полученных на основе изучения ситуации, в которых находится многоэтажный жилой дом (этажность, тип дома, его объемно-планировочное решение, конструкционная система), которые должны быть увязаны между собой и составляют гармоническое целое.

Строительство предусматривается в климатическом районе IV:

- влажностный режим – нормальный (от 45 % до 55 % при t от 15 °С до 25°С);
- относительная влажность – меньше 55 % [2];
- зона влажности – 3 сухая [2];
- условия эксплуатации – А [2].

Солнечная радиация:

- светоклиматический пояс – III, коэффициент светового потока климата $m = 0,9$;
- число солнечных дней в год от 286 до 263 дней [2].

Влажность, осадки:

- зона влажности – нормальная влажность;
- влажность воздуха более 69 %;
- число дней со снежным покровом 140–150 дней;
- средняя плотность снежного покрова 240–300 кг/м³;
- годовое количество осадков 410–450 мм;
- среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 78 %;

– среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 76 %.

Сейсмичность до 7 баллов.

Расчетное значение снеговой нагрузки для III снегового района – 2,1 кПа.

Нормативное значение ветрового давления для II ветрового района – 0,3 кПа.

Класс здания – II.

Степень долговечности – II.

Степень огнестойкости – II.

По СНиП [2] определяем климатические параметры в зоне строительства и сводим данные в таблицы 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Климатические параметры района строительства

Температура наружного воздуха, $t_{н}$, °С наиболее холодных суток					Максимальная скорость ветра за январь, м/с
$t_{н1}$		$t_{н5}$		$t_{н3}=(t_{н1}+t_{н5})/2$	
суток обеспеченностью		пяти суток обеспеченностью		трех суток обеспеченностью	
0,92	0,98	0,92	0,98	0,92	3,2
-39	-38	-35	-34	-37	

Таблица 1.2 – Повторяемость направлений ветра

Месяц	Направление, %							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	8	4	3	7	18	36	11	14
Июль	0	13	8	5	6	10	11	24

Повышение рельефа местности в северном направлении. Здание окружено зелеными насаждениями. Озеленение территории имеет большое гигиеническое значение.

Ближайшие строения – частные жилые дома, вокруг здания запроектированы асфальтобетонные тротуары, шириной от 1,5 м до 5 м, площадка для разворота транспорта, газоны, так как ширина здания в плане составляет 12 метров то кольцевая дорога вокруг здания не требуется.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания $t_{int} = 22$ °С.

Средняя температура наружного воздуха $t_{nt} = (-4,5)$ °С [3].

Изменения направления ветра, а также преимущественное направления отслеживается на генеральном плане посредством розы ветров.

При проектировании зданий и сооружений необходимо выполнить геологические и гидрогеологические изыскания территории застройки, учитывая, что территория строительства находится в непосредственной близости к реке Иртыш, принимают в качестве рабочего варианта грунты средней плотности природного залегания, уровень грунтовых вод принят 1,5-2,0 м от поверхности земли. Несущая способность грунта $R = 2 \text{ кг/см}^2$. При наличии высокого уровня грунтовых вод необходимо выполнить пластовый дренаж для защиты подвала от грунтовых вод.

1.2 Генеральный план

Участок проектирования (в границах бывшего Судостроительного завода) размещается на правом берегу Иртыша, на территории между автомобильным и метромостом им. 60-летия Победы и автомобильным мостом им. 30-летия ВЛКСМ, географически на пути из общегородского центра до города Нефтянников.

С северо-востока неподалеку от участка строительства расположена 4-9-ти этажная застройка жилыми и общественными зданиями 60-х-70-х годов вдоль городской магистрали по ул. Красный путь; с юго-востока находятся кварталы жилой малоэтажной застройки; с северо-запад расположены здания проектного института и, ближе к Красному пути-здания драматического театра «Пятый театр». Участок имеет относительно неоднородный рельеф с незначительными перепадами высот.

Место строительства выбрано не случайно: в связи с тем, что в городе активно работает программа по переселению из ветхоаварийного жилья и в ближайшее время будут возведены еще несколько многоэтажных домов.

Участок расположен на средне застроенной территории: с севера, востока и юга ограничен несколькими многоэтажными домами, с запада – пустырь.

Из инженерных коммуникаций на участке имеются квартальные сети канализации и водопровода. Инженерные коммуникации, способные взять на свое обеспечение проектируемый объект, расположены в непосредственной близости от участка застройки.

На генеральном плане показаны: существующие жилые дома и проектируемое здание; основные автомагистрали, выполненные из асфальтобетона; пешеходный тротуар – ограничен бордюрным камнем и покрытый плиточным покрытием. В соответствии нормативным стандартам дорожного строительства все автомобильные дороги выполнены шириной не менее 3,5 м, а на перекрестных стыках имеют радиусное закругление. Дорожки для пешеходов также соответствуют нормативным требованиям: во-первых, они выполнены с небольшим уклоном в сторону автомобильной дороги для слива дождевых и талых вод в канализационные ливневки (желоба), во-вторых спроектирован тротуар шириной 1,5 м. Сама территория благоустроена. На территории, кроме возводимого здания, проектом предусмотрено наличие детских площадок для подвижных видов спорта (футбол, баскетбол) с индивидуальным ограждением и благоустроенные игровые площадки, оборудованные скамейками, лавочками, беседками, урнами, песочницами и т.д.

Подъезд к участку строительства осуществляется со стороны центральной улицы. Проектом предусмотрено устройство площадки для временного хранения

автомобилей на 15 парковочных мест, а также цокольный этаж для подземной автостоянки непосредственно под проектируемым зданием. Вокруг проектируемого здания предусмотрен круговой проезд для подъезда пожарной машины шириной 6 м. Территория, свободная от застройки и покрытий, озеленяется. На фоне газона высаживаются деревья и кустарники, устраиваются цветники. Территория вокруг также благоустраивается.

В проекте предусмотрены следующие мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения:

- пешеходные дорожки, тротуары и пандусы предусматриваются с твердым покрытием, не скользящим при намокании;
- высота бортовых камней тротуара в местах пересечения пешеходных путей с проезжей частью улиц и дорог не менее 2,5 см и не более 4 см;
- для поднятия инвалидов-колясочников во входные группы предусмотрены пандусы. Дальнейшее передвижение инвалида-колясочника по жилому зданию возможно на лифте;
- уклон пандусов 1:20;
- ширина пандуса принята для одностороннего движения и равна 1,5 м;
- на пандусах установлены ограждения с поручнями. Поручни расположены на высоте 0,8 м.

1.3 Объемно-планировочные решения

Здание должно удовлетворять следующим требованиям: быть удобными для предназначенных целей и иметь надлежащие эксплуатационные качества – обладать достаточной прочностью, устойчивостью, капитальностью; быть экономичным, т. е. требовать, как можно меньше затрат на строительство и содержание; иметь простые архитектурные формы и привлекательный внешний вид.

Для того чтобы здание было удобно, его объемно-планировочное решение должно вытекать из функционально-технологических, санитарно-гигиенических, противопожарных, природно-климатических и других требований и условий.

Эксплуатационные качества зданий характеризуются составом помещений, нормами их площадей и объемов, материалом отделки и полов, а также наличием того или иного санитарно-технического оборудования (центрального отопления, газа, горячего водоснабжения и т. д.).

Под прочностью и устойчивостью подразумевается надежное восприятие нагрузок, действующих на здание. Эти качества обеспечиваются прочностью и надежной взаимосвязью отдельных конструктивных элементов.

Капитальность зданий определяют степень долговечности и огнестойкости основных-конструкций: фундаментов, стен, перекрытий, перегородок, лестниц, крыш и др.

Долговечность зданий – это сохранение в течение длительного срока эксплуатации прочности и устойчивости при механических, атмосферных, температурных и других воздействиях.

Количество строящихся жилых домов в нашей стране растет с каждым годом. Одновременно с резким увеличением объема и темпов жилищного строительства

происходят и его качественные изменения.

Если в недалеком прошлом строили преимущественно большие квартиры, планировка и величина комнат в которых допускали их заселение несколькими семьями, то в настоящее время возводят жилые дома с экономичными квартирами, рассчитанными на заселение только одной семьей.

Как известно, семьи имеют различный численный и возрастной состав. Кроме того, значительную группу населения составляют одиночки – это преимущественно молодые люди, еще не создавшие семьи, или пожилые люди.

В связи с тем, что нужды и размерах, и характере жилища у разных групп населения неодинаковы, типовые проекты жилых зданий разрабатывают с учетом состава населения на основании статистических данных.

Квартирные дома – наиболее массовый вид жилых зданий; предназначаются они для поквартирного заселения различными по составу семьями.

Квартирные дома komponуются из квартир различной площади, в состав которых входит жилая площадь (гостевые комнаты (гостевая), зальные комнаты, то есть комнаты постоянного пребывания, и спальни комнаты) и площадь вспомогательного (подсобного) назначения (коридорные площади, входные или тамбурные, кухни, туалетные комнаты, ванны (душевые), гардеробные или кладовки для технической эксплуатации и т. п.) площади.

Сумма площадей жилой и вспомогательной группы составляет полезную площадь квартиры. Планировка жилых комнат в основном осуществляется исходя из состава семьи, на которую она рассчитана, удобством размещения мебели и санитарно-технического оборудования, санитарными требованиями (нормами площади и объема на одного человека) и экономическими соображениями.

Технологические решения проекта на строительство жилого дома с подземным гаражом, выполнены на основании задания на проектирование и с соблюдением требований действующих норм и правил:

СНиП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения»,

СНиП 2.09.04-87* «Административные и бытовые здания»,

СНиП 21-02-99 «Стоянки автомобилей»,

СанПин 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»;

ОНТП-01-91 «Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта»

СанПиН 2.2.2./2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ».

Жилой дом с подземным гаражом предусматривается к строительству в следующем составе:

– подземная гараж-стоянка в осях 1-8 и А-И,

– жилой дом, расположенный в осях 2-7 и В-Ж.

Жилой дом предназначен для жителей города Омска. На первом этаже здания будет располагаться магазин, бильярдная, офис, салон красоты. В данном здании предусмотрена подземная парковка. В паркинг предусмотрено 2 отдельных лестницы для эвакуации и 2 лифта. Данное здание относится к бюджетному классу.

В проекте предусмотрена организация стоянки закрытого типа вместимостью 62 машино-места, предназначенной для жильцов дома.

Помещение стоянки (оси 1-8 и А-И) в плане имеет размеры 42,0х48,0м и занимает общую площадь 2016 м².

Стоянка имеет въезд с торца дома. По однопутному въездному пандусу машины заезжают на стоянку. Стоянка имеет 2 эвакуационных лестницы с выходом на первый этаж жилого дома и непосредственно на улицу.

Планировочное решение стоянки предусматривает помещение хранения автомобилей и помещения технического назначения.

В помещении хранения автомобилей, стоянки машин не выгорожены, способ хранения автомобилей – манежный, размеры машина - мест – 6 х 3м. В местах хранения предусмотрены колесоотбойные устройства. Перемещение автомобилей организовано по внутренним проездам. Ширина проезжей части в наиболее узком месте – 5,3м.

Параметры мест хранения автомобилей, расположенных на стоянке, ширина внутригаражных проездов обеспечивают возможность размещения легковых автомобилей.

Номенклатура и количество автомобилей приняты в соответствии с заданием на разработку документации и уточняются при разработке рабочего проекта.

Здание автостоянки по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории В (НПБ 105-2003).

Из каждого помещения хранения автомобилей в соответствии с нормами (СНиП 21-01-97*) предусмотрен эвакуационный выход наружу, расстояние до выхода - 30м.

Автомобили, приезжающие на автостоянку, поступают через автоматические ворота.

Затем автомобиль направляется к закрепленному за ним месту.

Уборка пола стоянки - сухая, механизированная, уборочными машинами.

Жилой дом подразделяется на подземный гараж-стоянку, расположенный в осях 1-8 и А-И и жилой дом, расположенный в осях 2-7 и В-Ж.

Максимальная отметка на высоте – 60,00 м.

На первом этаже (отм. +0.000) здания расположен подъезд и помещения, предназначенные под торговлю, обслуживание дома и района, под рабочие помещения, площадью 436,1 м².

Этажи со второго по двадцатый заняты жилыми квартирами. Со второго по восемнадцатый этаж рассчитано по восемь квартир, а с девятнадцатого по двадцатый по четыре многокомнатные квартиры.

Функциональная связь между этажами осуществляется тремя лифтами, один из которых предусмотрен для транспортирования пожарных подразделений (СНиП И-01-97*).

Эвакуация людей с каждого этажа обеспечена двумя лестницами. Одна обычная, а другая незадымляемая с выходом непосредственно наружу.

Подземная часть дома –гараж-стоянка.

Габариты в осях 42 × 48 м, высота этажа 2,5 м.

Эвакуация людей осуществляется непосредственно наружу по 2-м лестницам. Доступ автотранспорта на этаж гаража-стоянки осуществляется с помощью однопутного открытого пандуса.

Помещения гаража-стоянки – неотапливаемые.

Характеристику строительных конструкций см. ниже.

Технические данные на применяемые материалы см. ниже, значение сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций.

Класс ответственности I.

Степень огнестойкости высотной части – I,

Степень огнестойкости низкой части – II.

Класс конструктивной пожарной опасности С-I.

Пожарная опасность строительных конструкций – К0

Проектом предусмотрены мероприятия по формированию доступной среды для маломобильных групп населения и инвалидов в соответствии со сводом правил по проектированию и строительству СП 31-102-99, ВСН-62-91*, СНиП 35-01-2001.

При формировании участка соблюдена непрерывность пешеходных и транспортных путей, обеспечивающих доступ инвалидов и маломобильных групп в здании и по территории с учетом требований градостроительных норм. Предусмотрено устройство съездов с уклоном не более 1:10 на пересечении тротуаров с проезжей частью внутренних дорог.

Для межэтажного сообщения предусмотрены лифты.

1.4 Конструктивные решения

Наружные, внутренние стены и перегородки

Наружные и внутренние стены – важнейший конструктивный элемент здания.

В современном строительстве вес стен, приходящийся на 1 м² гражданского каменного здания, нередко превышает половину веса всех надземных конструкций, а стоимость стен составляет до 30% стоимости всего здания.

Стены возводят из самых разнообразных материалов: природных и искусственных камней, дерева, камышита, грунтовых смесей, различных новых эффективных материалов, которые будут применяться все шире и шире.

Материал, конструкцию и толщину стен принимают в зависимости от капитальности и назначения здания, климатических и других условий. При этом необходимо иметь в виду, что здания одного и того же назначения со стенами из одинаковых материалов, построенные в одно время и находящиеся в одинаковых климатических и эксплуатационных условиях, но имеющие различное архитектурно-строительное решение, неодинаково долговечны. Одни дома продолжительное время прекрасно сохраняются, а у других вскоре после постройки разрушаются карнизы и иные неудачно запроектированные элементы стен. Значит, важны не только вид материалов, из которых будут возведены стены, но и правильность конструктивного решения стен и их деталей с учетом природно-климатических и других эксплуатационных факторов.

В данной выпускной квалификационной работе приняты монолитные железобетонные стены толщиной 500 мм из бетона В25 в паркинге и кирпичные с утеплителем в здании выше уровня земли.

Наружные ограждающие конструкции жилого здания выполнены из кирпича $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$.

Стена с утеплением из минераловатной плиты «FACADE LAMELLA™» – 145 мм и наружный слой – силикатный одинацетипустотный кирпич $\gamma = 1500 \text{ кг/м}^3$.

Внутренние стены (перегородки) выполнены из силикатного кирпича (толщина внутренней несущей стены 380 мм, толщина внутренних не несущих стен-перегородок 88 мм), за исключением ванных комнат и санузлов – здесь принят керамический кирпич с толщиной кладки 65 мм [8].

Крепление облицовочного слоя из кирпича к несущей стене осуществляется гибкими связями из стеклопластиковой арматуры длиной 700 мм. Связи устанавливаются в швах кладки с шагом 450 мм по горизонтали и 600 мм по вертикали (4 шт./м²).

Колонны

Монолитные колонны приняты сечением 400 × 400 мм. Бетон для колонн класса В25. Колонны армируются отдельными стержнями арматуры класса А500. Рабочие стержни в поперечном сечении колонны размещают ближе к поверхности элемента с соблюдением минимальной толщины защитного слоя. Поперечные стержни ставят без расчета, но с соблюдением требований норм. Сопряжение плиты с колонной безкапитальное, в зоне колонн в плите устанавливается дополнительная поперечная арматура, рассчитанная на усилие от продавливания. Сетка колонн принята 6000 × 6000 мм.

Перекрытия

В строительном производстве различают два вида перекрытий – монолитные и сборные железобетонные.

Монолитные перекрытия применяются довольно ограниченно, так как они трудоемки, их устройство замедляет темпы строительства, требует значительного расхода леса на опалубку. Для возведения таких перекрытий в зимнее время необходимы дополнительные затраты на подогрев бетона, устройство тепляков и пр.

Применение сборных железобетонных перекрытий дает возможность устранить перечисленные выше недостатки и отвечает требованиям индустриализации строительства. Поэтому они являются основным типом перекрытий гражданских и промышленных зданий.

Тем не менее, в качестве перекрытий в данной работе принято монолитное безбалочное перекрытие, которое представляет собой сплошную плиту, опертую непосредственно на колонны.

Толщина плиты принята 200 мм, что соответствует условию достаточной жёсткости. Бетон для плиты класса В25.

Монолитная безбалочная плита армируется отдельными стержнями класса А500. Пролетные моменты воспринимаются нижней рабочей арматурой, а опорные моменты – верхней рабочей арматурой.

Лестницы

В многоэтажных зданиях для сообщения между этажами устанавливают лестницы и лифты.

Лестницы в зависимости от назначения подразделяются на:

- основные и вспомогательные – для повседневного массового сообщения между этажами и выхода на улицу;
- служебные – для сообщения между основными этажами зданий и аппаратными, галереями и т. п.;
- аварийные – для быстрой эвакуации людей из зданий во время пожара или какой-либо аварии;
- пожарные – для доступа работников пожарных команд на этажи, чердак и крышу.

Основные и вспомогательные лестницы устраивают в лестничных клетках – специальных помещениях с достаточно огнестойкими стенами.

Служебные лестницы обычно делают открытыми, располагая их как внутри, так и снаружи здания.

Аварийные и пожарные лестницы обязательно располагают снаружи и делают открытыми.

Основные элементы лестниц – ступени и площадки. Площадки, находящиеся на уровне пола этажа, называются этажными, или основными, а площадки, расположенные между этажами – междуэтажными или промежуточными. Ширина основных и промежуточных площадок должны быть не менее ширины марша. Ряды ступеней, расположенных между двумя площадками, называют маршем лестницы. В каждом марше от 5 до 18 ступеней. Верхние и нижние ступени называются фризовыми.

В зависимости от числа маршей, находящихся в пределах этажа, лестницы бывают одно-, двух- и трехмаршевыми.

Двухмаршевые лестницы – наиболее экономичный и распространенный вид лестниц гражданских зданий

Для удобства и безопасности пользования лестницами устраивают перила высотой 90 см.

Лестницы должны быть прочными, огнестойкими, обладать необходимой пропускной способностью, быть удобными и безопасными при пользовании.

Пропускная способность лестниц характеризуется шириной марша. Например, в жилых зданиях высотой в три этажа и более на каждые 100 человек должно приходиться (исходя из условий эвакуации людей при возникновении пожара) не менее 1 м ширины лестничного марша. При этом минимальная ширина марша должна быть 1,05 м.

Удобство пользования лестницей характеризуется размером ступеней и уклоном маршей. Высота ступени (подступенок) должна быть в пределах от 130 до 180

мм, а ширина (проступь) – от 270 до 320 мм. Для удобства хождения по лестнице желательно, чтобы высота ступени плюс ее ширина были примерно равны 450 мм. Наиболее распространен размер ступеней основных лестниц 150 × 300 мм, т. е. высота ступеней 150 мм и ширина 300 мм. Ступени лестниц, ведущих в подвал, делают размером 180 × 270 мм.

Пожарные лестницы в большинстве случаев представляют собой лестницы-стремянки, устанавливаемые вертикально или под углом 60 – 80° к горизонту.

Фундаменты

Фундаменты – это часть здания, расположенная ниже отметки поверхности грунта. Их назначение – передать все нагрузки от здания на грунт основания.

Фундаментом под здание служит плита толщиной 900 мм. Бетон для фундаментной плиты принят класса В25. Армирование фундаментной плиты отдельными стержнями арматурой класса А500 в продольном и поперечном направлении. Верхняя арматура укладывается на пространственные поддерживающие каркасы. В местах наибольших моментов укладываются дополнительные стержни. Шаг основной арматуры принят 200 мм. Крестообразные пересечения стержней вяжутся вязальной проволокой. Два крайних пересечения стержней по периметру должны быть перевязаны в каждом узле, внутренние пересечения стержней перевязываются через узел в шахматном порядке. Под плитой устраивается подготовка из бетона класса В 7.5 толщиной 100 мм.

При определении глубины заложения фундамента учитываются следующие факторы:

- геологические данные района строительства в г. Омск;
- климатические данные района строительства;
- наличие подвала в здании;
- отметка пола подвала -2700;
- режим эксплуатации здания – здание отапливаемое;
- температура внутреннего воздуха в здании +22 °С.

Ввод инженерных сетей в здании – отопление, водоснабжение, канализации запроектирован выше отметки пола подвала.

Определяем нормативную глубину промерзания грунта по СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений».

Нормативная глубина промерзания грунта:

$$df_n = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (1.1)$$

где df_n – нормальная глубина сезонного промерзания; d_0 – коэффициент по видам грунта, для крупнообломочных грунтов – 0,34; M_t – сумма абсолютных значений (по модулю) среднемесячных отрицательных температур.

$$M_t = |-22,0| + |19,6| + |-13,3| + |-3,5| + |-1,4| + |-13,2| + |-20,3| = 93,9$$

$$df_n = 0,34\sqrt{93,9} = 3,29\text{ м.}$$

Расчётная глубина промерзания грунта:

$$df = df_n \cdot k_n, \quad (1.2)$$

где k_n – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима подземной части здания, равный 0,4 при температуре помещения более 20 °С.

$$df = 3,29 \cdot 0,4 = 1,316\text{ м.}$$

Глубина заложения фундамента:

$$d = df + 0,3. \quad (1.3)$$

$$d = 1,316 + 0,3 = 1,616\text{ м.}$$

Назначаем глубину заложения фундамента по условиям недопущения морозного пучения грунтов основания в соответствии с СНиП 2.02.01.83*:

$$d < d_f + 2. \quad (1.4)$$

$$1,616 < 1,316 + 2$$

$$1,616 < 3,316$$

Следовательно, глубина заложения фундамента должна быть не менее 1,316 м, но с учетом расположения пола подвала на отметке – 2,700, а также толщину монолитной плиты 900 мм принимаем глубину заложения фундамента – 3,600 м

Крыша

Крыша проектируемого здания выполнена многоскатной, кровля – с внутренним водостоком. В качестве покрытия принят 2-х слойный рубемаст на битумной мастике. В качестве утеплителя принята минеральватная плита, толщиной 150 мм.

Полы

Конструкции пола в квартирах, принятые в данной выпускной квалификационной работе разнятся в зависимости от помещений, в которых они устраиваются.

Полы в здании выполняются преимущественно из линолеума на деревянном основании и керамики.

Линолеум укладывают по дощатому основанию, кроме того под него укладывают сплошные листы древесноволокнистых плит (ДВП), древесно-стружечных плит (ДСП) или ориентированно-стружечные плиты (ОСП). Линолеумные полы широко распространены в жилых и общественных зданиях, они прочны, малотеплопроводны и красивы. Полы из линолеума эластичны, бесшумны при ходьбе,

хорошо сопротивляются истиранию, красивы, имеют мало швов, их легко мыть и очищать от пыли и грязи. Поэтому они широко применяются в жилых домах, больничных, школьных и других общественных зданиях.

Рассмотренный выше конструктив пола непригоден для санитарных узлов, душевых, прачечных, то есть, где требуются водостойкие, водонепроницаемые или огнестойкие полы. Их делают из цементного раствора и бетона, керамических плиток и некоторых других материалов.

Керамические полы – эти полы устраивают из плиток разных цветов: желтого, красного, белого и др. Плитки имеют различные размеры и геометрические формы: квадратные, шестигранные и др.

Плитки укладывают по бетонному или железобетонному основанию на цементном растворе.

В мокрых помещениях между цементным раствором и основанием укладывают гидроизоляционный слой из пергамина на битумной мастике. Однако в санузлах жилых домов при железобетонных перекрытиях этого не требуется.

В местах примыкания полов к стенам укладывают специальные керамические плинтусы.

Керамические полы из мелких плиток устраивают в виде ковровой мозаики.

Полы из керамических плиток отличаются большой прочностью, водостойкостью, кислотоупорностью и красивым внешним видом. Благодаря этим качествам керамические полы широко распространены в гражданском строительстве.

Окна и двери

Окна, витражи, входные двери на балконах – алюминиевые с двойными стеклопакетами. Входные двери металлические.

В данной выпускной квалификационной работе были приняты окна – металлопластиковый стеклопакет. Остекление окон должно быть выполнено из цельного многокамерного стеклопалотна с легкой светоотражающей тонировкой со светопропусканием менее 80%. Проектом предусмотрено применение блоков оконных из поливинилхлоридных профилей с тройным остеклением по ГОСТ 30674-99.

Размер окон в жилых комнатах: 2260 × 1500 мм, 1660 × 1500 и 1360 × 1500 мм. Для осуществления проветривания всех основных помещений детских организаций окна должны быть обеспечены исправными и функционирующими во все сезоны года откидными фрамугами и форточками. Плоскость открытия окон должна обеспечивать режим проветривания, в том числе микропроветривания. Все жилые комнаты имеют естественное освещение.

Комнаты в квартирах имеют отдельные входы. В гражданском строительстве применяют двери деревянные, металлические (стальные штампованные или из алюминиевых сплавов) или из пластических масс.

Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре. Это требование не распространяется на двери комнат, в которых собирается не более 20–30 человек, и на входные двери в помещение. Дверные коробки закреплены в проемах к антисептированным деревянным пробкам, закладываемым в

кладку во время кладки стен. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Размеры дверей: входные в здание – 1500 × 2100 мм; входные в квартиры – 1000 × 2100 мм; внутриквартирные двери – 900 × 2100мм; 1000 × 2100 мм; санитарный узел – 800 × 2100 мм; входные на лоджии – 700 × 2100 мм [8].

Ванные комнаты и санитарные узлы

Ванные комнаты и санитарные узлы оборудованы вытяжной естественной вентиляцией. Ванные комнаты и санитарные узлы отделываются керамической плиткой на высоту 2,1 м от уровня пола.

В каждой квартире располагается один отдельный санитарный узел.

Наружная и внутренняя отделка

Наружная отделка выполняется без оштукатуривания поверхностей. Кладка наружного слоя многослойной конструкции стены выполняется с расшивкой швов.

Внутренняя отделка: в квартирах стены оклеиваются обоями после штукатурки кирпичных стен. Кухни оклеиваются моющимися обоями, а участки стен над санитарными приборами облицовываются глазурованной плиткой. В санкабинах полы из керамической плитки. Стены и потолки окрашиваются водоэмульсионной краской за 2 раза на высоту 2,1 м. Более подробное описание материалов для отделки в каждом помещении представлено в таблице 1.3.

Отделка фасадов предусматривается сертифицированными современными отделочными материалами. Навесы, козырьки, наружные открытые лестницы – крашеный металл в заводских условиях.

При внутренней отделке стен помещений последние должны быть гладкими.

Все строительные и отделочные материалы должны быть безвредными для здоровья людей, особенно с точки зрения экологической безопасности.

Таблица 1.3 – Подробное описание материалов для отделки в каждом помещении

Наименование помещения	Наименование материала	ГОСТ, ТУ
Подъезд, лифтовые холлы, лестницы.	Стены	
	шпаклевка покраска вододисперсионной краской	ТУ 2316-001-56881703-03
	Потолки	
	шпаклевка покраска вододисперсионной краской	ТУ 2316-001-56881703-03
	Полы	
	керамическая плитка	
Жилые помещения	Стены	
	шпаклевка оклейка моющимися обоями	
	Потолки	
	шпаклевка покраска вододисперсионной краской	ТУ 2316-001-56881703-03
	Полы	
	линолеум	ГОСТ 30244-94
Бытовые помещения	Стены	
	шпаклевка покраска вододисперсионной краской	ТУ 2316-001-56881703-03
	Потолки	
	шпаклевка покраска вододисперсионной краской	ТУ 2316-001-56881703-03
	Полы	
	линолеум	ГОСТ 30244-94
Санузлы, душевые, умывальные	Стены	
	керамическая плитка	
	Потолки	
	шпаклевка покраска вододисперсионной краской	ТУ 2316-001-56881703-03
	Полы	
	керамическая напольная плитка	ГОСТ 6787-80
Щитовые, технические помещения	Стены	
	окраска пентафталево-эпоксидной эмалью ПФ-115	
	Потолки	
	окраска вододисперсионной краской	ТУ 2316-001-56881703-03
	Полы	
	керамическая напольная плитка	ГОСТ 6787-2001
Помещения гаража-стоянки	Стены	
	Без отделки	
	Потолки	
	Без отделки	
	Полы	
	Без отделки	

1.5 Расчет теплозащиты здания

По таблицам и приложениям СНиП 23-01-99 принимаем:

- температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: $t_5^{92} = -41^{\circ}C$;
- средняя температура отопительного сезона (период со среднесуточной температурой воздуха $+8^{\circ}C$): $t_{см} = -41^{\circ}C$;
- средняя температура и относительная влажность воздуха самого холодного месяца: $t_n = -8,4^{\circ}C$, $\varphi_n = 69\%$;
- продолжительность отопительного периода: 221 сут;
- расчетная скорость ветра в холодный период года (как максимальная из средних скоростей по румбам за январь, повторяемость которой не ниже 16 %): $v_n = 3,7$ м/с.

По приложению 1 СНиП II-3-79* принимается расчетная зона влажности.

Температура воздуха в помещениях t_b принимается по СНиП 2.08.01-89, относительная влажность φ_e принимается равной 55% по СНиП II-3-79*, что соответствует нормальному влажностному режиму. Условия эксплуатации берутся из СНиПа II-3-79*.

Таблица 1.4 – Расчетные условия и характеристики микроклимата

Значение t_b для помещений				Относительная влажность φ_e	Условия эксплуатации ограждающих конструкций.
Угловой жилой комнаты	Рядовой жилой комнаты	Кухни	Лестничной клетки		
20	18	18	16	55%	A

Теплотехнические показатели строительных материалов выбраны в соответствии с приложением 3 СНиПа II-3-79* и записаны в таблице 1.5.

Условия эксплуатации ограждений принимаются по приложению 2 СНиПа II-3-79*.

Таблица 1.5 – Теплотехнические показатели строительных материалов

Наименование материалов	Условия эксплуатации ограждений	ρ , кг/м ³	λ , Вт/(м ⁰ С)
Минераловата (FACADE LAMELLA™)	A	100	0,047
Кирпич обыкновенный глиняный	A	1800	0,7
Кирпич облицовочный	A	1500	0,7

Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций приняты по СНиП II-3-79* и записаны в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 – Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций

Наименование ограждения	Δt^n , °С	α_e , Вт/(м ² ·°С)	α_n , Вт/(м ² ·°С)
-------------------------	-------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

Наружная стена	4,0	8,7	23
----------------	-----	-----	----

Расчет оптимального сопротивления теплопередаче, толщины утеплителя и коэффициента теплопередачи ограждающих конструкций.

Толщина искомого слоя: $t = 145$ мм.

Учитываем воздушную прослойку: $t = 100$ мм.

Суммарная толщина конструкции: $\sum t = 620$ мм.

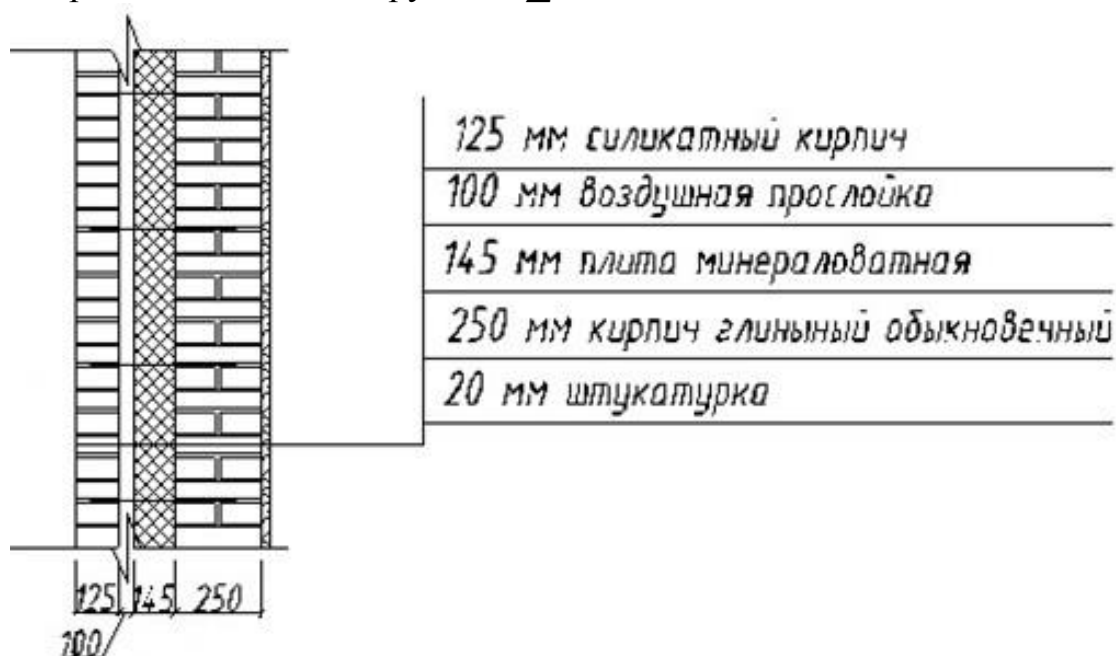


Рисунок 1.1 – Конструкция наружной стены

Нормальные санитарно-гигиенические условия (температура и влажность воздуха) в помещениях отапливаемых зданий в холодное время года обеспечиваются не только отоплением и вентиляцией, но и теплоизоляционными качествами наружных ограждающих конструкций, которые сохраняют тепло помещения. В районах с жарким летом ограждения защищают помещения от перегрева. Величина сопротивления, которое оказывает ограждение передаче тепла, имеет большое экономическое значение. Например, чем больше толщина и лучше теплоизоляция наружных стен, тем больше их первоначальная стоимость, но зато меньше затраты на отопление.

Помимо этих экономических соображений, надо соблюдать ряд санитарно-гигиенических условий. Важнейшее из них – достаточно высокая температура поверхности ограждений в помещении. Зимой, находясь вблизи стен, люди не должны испытывать холод и простуживаться. Ограждения с чрезмерно холодными внутренними поверхностями недопустимы и потому, что водяные пары, содержащиеся в воздухе помещений, будут оседать на них в виде росы или инея. Сырость создает недопустимые санитарно-гигиенические условия в помещениях и способствует преждевременному разрушению здания.

Для предотвращения указанных явлений температура на внутренних поверхностях ограждений не должна значительно отличаться от температуры воздуха в помещении. Так, например, в холодное время года в большинстве зданий разница между температурой воздуха в помещении и температурой поверхностей стен не должна быть больше 6 °С. Ограждающие конструкции должны также обладать достаточной теплоустойчивостью, чтобы при резких колебаниях температуры наружного воздуха или небольших перерывах в отоплении сами ограждения и воздух в помещении быстро не охлаждались.

Вследствие пористости строительных материалов, из которых состоят ограждения, через них зимой внутрь помещения проникает некоторое количество холодного воздуха. Небольшая фильтрация воздуха через ограждения полезна – помещение проветривается. Очень важно обеспечить плотность стыков и швов в сборных конструкциях, на что необходимо обращать особое внимание при проектировании и возведении навесных панелей здания.

Зимой наряду с прониканием извне холодного воздуха имеет место и другое физическое явление – стремление водяных паров, содержащихся в теплом воздухе помещений, проникнуть сквозь ограждение наружу. В более холодной части стены эти пары, остывая, могут при определенных неблагоприятных условиях конденсироваться, увлажняя материал ограждения. Влажные ограждения быстрее разрушаются и имеют большую теплопроводность, поэтому в таких помещениях холодно и сыро.

В однослойных ограждениях при достаточной их толщине, а, следовательно, теплоизолирующей способности эти явления не имеют места. Сложнее обстоит дело в конструкциях, состоящих из нескольких слоев разнородных материалов. Здесь влажностный режим ограждения зависит от порядка расположения этих слоев.

Чтобы предотвратить увлажнение конструкций в многослойных ограждениях, необходимо слои из плотных материалов, плохо пропускающих пары, расположить со стороны помещения, а слои из пористых малотеплопроводных материалов – ближе к внешней стороне. Такое расположение благоприятно и в отношении теплоустойчивости.

Иногда приходится предусматривать устройство специального пароизоляционного слоя, располагаемого возможно ближе к внутренней поверхности ограждений.

Как известно, воздух плохой проводник тепла. Поэтому в ограждениях для повышения теплоизоляции иногда устраивают замкнутые воздушные прослойки, которые наиболее эффективны при толщине 20–40 мм.

Для того чтобы ограждающие конструкции отвечали перечисленным требованиям, производят теплотехнический расчет в соответствии с СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий" [7].

1.5.1 Определение нормируемых значений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций (стен, чердачного перекрытия, окон и балконных дверей) в соответствии с требованиями п. 5.3 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», следует принимать не менее нормируемых значений. Нормируемые значения определяются в зависимости от градусо-суток района строительства.

$$R_0 \geq R_{\text{reg}}, (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}). \quad (1.5)$$

Градусо-сутки отопительного периода определяем по формуле СНиП 23-02-2003:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot Z_{\text{th}}. \quad (1.6)$$

$$D_d = (22 + 9,9) \cdot 257 = 8198 (\text{°C} \cdot \text{сут}).$$

Согласно таблице 4 СНиП 23-02-2003:

$$R_{\text{reg}}^{\text{стен}} = a \cdot D_d + b, \quad (1.7)$$

где $a = 0,0003$; $b = 1,2$.

$$R_{\text{reg}}^{\text{стен}} = 0,0003 \cdot 8198 + 1,2 = 3,65$$

$$R_{\text{reg}}^{\text{стен}} = 3,65, (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт})$$

$$R_{\text{reg}}^{\text{пер}} = a \cdot D_d + b, \quad (1.8)$$

где $a = 0,00035$; $b = 1,3$.

$$R_{\text{reg}}^{\text{пер}} = 0,00035 \cdot 8198 + 1,3 = 4,16$$

$$R_{\text{reg}}^{\text{пер}} = 4,16, (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт})$$

$$R_{\text{reg}}^{\text{ок}} = a \cdot D_d + b, \quad (1.9)$$

где $a = 0,00005$; $b = 0,2$.

$$R_{\text{reg}}^{\text{ок}} = 0,00005 \cdot 8198 + 0,2 = 0,6$$

$$R_{\text{reg}}^{\text{ок}} = 0,6 (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}).$$

1.5.2 Определение приведенного сопротивления теплопередачи наружной стены

Приведенное сопротивление теплопередачи R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяется по формуле СНиП 23-02-2003:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (1.10)$$

где $\alpha_{int} = 8,7$, ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции; $\alpha_{ext} = 23$, ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$) – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции; R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}), \quad (1.11)$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – толщина слоя, м; $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – расчетный коэффициент теплопроводности слоев, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$.

$$R_k = \frac{0,12}{0,64} + \frac{0,14}{0,051} + \frac{0,25}{0,8} = 3,5 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 3,5 + \frac{1}{23} = 3,78 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$$

$$R_o^{\text{стен}} = 3,78 > R_{\text{рег}}^{\text{стен}} = 3,65 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт})$$

1.5.3 Определение температурного периода и конденсации влаги на внутренней поверхности стены

Согласно п. 5.8 СНиП 23-02-2003 расчетный температурный перепад Δt_n между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности стены не должен превышать нормируемого $\Delta t_n = 4,5$, °C .

Расчетный температурный перепад определяем по формуле:

$$\Delta t_n = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{R_o \cdot \alpha_{in}} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}), \quad (1.12)$$

где $n = 1$ – коэффициент, учитывающий положение ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху.

$$\Delta t_n = \frac{1 \cdot (22 + 9,9)}{3,78 \cdot 8,7} = 0,9 \quad \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$\Delta t_n = 0,9 < \Delta t_n = 4,5. \quad (1.13)$$

Следовательно, конструкция наружной стены здания в выпускной квалификационной работе подобрана верно.

1.5.4 Определение приведенного сопротивления теплопередачи чердачного перекрытия

Приведенное сопротивление теплопередачи чердачного перекрытия определяется по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}), \quad (1.14)$$

где $\alpha_{int} = 8,7$, Вт/м²·°С – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции; $\alpha_{ext} = 12$, Вт/м²·°С – коэффициент теплоотдачи для чердачного перекрытия.

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}) \quad (1.15)$$

$$R_k = \frac{0,12}{2,04} + \frac{0,14}{0,07} + \frac{0,25}{0,93} = 5,42 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + 5,42 + \frac{1}{12} = 5,61 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$$

$$R_o^{\text{пер}} = 5,6 > R_{\text{рег}}^{\text{пер}} = 4,16 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}). \quad (1.16)$$

Следовательно, конструкция чердачного перекрытия здания в выпускной квалификационной работе подобрана верно и вполне удовлетворяет эксплуатационным характеристикам.

1.5.5 Определение температурного перепада и конденсации влаги на внутренней поверхности чердачного перекрытия

Расчетный температурный перепад Δt_n между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности чердачного перекрытия не должен превышать нормируемой величины $\Delta t_n = 4$ °С.

Расчетный температурный перепад определяем по формуле:

$$\Delta t_n = \frac{n \cdot (T_{int} - T_{ext})}{R_o \cdot \alpha_{in}} \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}) \quad (1.17)$$

где $n = 0,9$;

$$\Delta t_n = \frac{0,9 \cdot (22 + 9,9)}{5,6 \cdot 8,7} = 0,5 \quad (\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт})$$

$$\Delta t_n = 0,5 < \Delta t_n = 4 \quad (1.18)$$

Следовательно, конструкция чердачного перекрытия в здании в выпускной квалификационной работе подобрана верно.

1.5.6 Определение приведенного сопротивления теплопередачи оконных и балконных дверей

В запроектированном здании принимаем окна и балконные двери с тройным остеклением в пластиковых стеклопакетах с $R_o^{OK} = 0,7$, ($m^2 \cdot ^\circ C / Вт$), что больше $R_{reg}^{OK} = 0,6$, ($m^2 \cdot ^\circ C / Вт$).

Следовательно, требование п. 5.3 СНиП 23-02-2003 соблюдено.

1.6 Инженерное оборудование здания

1.6.1 Лифты

Здание в данной выпускной квалификационной работе оборудовано лифтом. Лифты (подъемники) бывают пассажирскими и грузовыми – первый принят с грузоподъемность 400 кг, второй – 900 кг.

Пассажирские лифты обязательно устраивают в жилых домах высотой в шесть этажей и более.

Лифт состоит из пассажирской или грузовой кабины, размещаемой в шахте с направляющими для движения кабины, и машинного отделения с электродвигателем и лебедкой с тросами. Шахта лифта представляет собой стальной каркас, обтянутый металлической сеткой. Шахту размещают в самостоятельном помещении, примыкающем обычно к лестничной клетке. Двери кабины снабжают электрическими контактами для того, чтобы пуск лифта с пассажирами был возможен только при закрытых дверях. Для безопасности пользования лифтом его оборудуют автоматическими тормозами, которые остановят кабину, если трос оборвется.

1.6.2 Отопление

В холодное время года вследствие теплопередачи через наружные ограждения зданий уходит тепло. Для возмещения этих теплопотерь здания оборудуют центральным отоплением.

При центральном отоплении топливо сжигают централизованно в котлах, которые устанавливают в специальных помещениях, называемых котельными.

Котельные бывают местные (домовые) квартальные и районные. Местные котельные снабжают теплом одно или несколько зданий, расположенных вблизи котельной; квартальные – здания одного-двух кварталов.

Районные котельные обслуживают большие группы кварталов или целые районы города. Районное теплоснабжение выгоднее чем местное. Районные котельные называются теплоэлектроцентралями (ТЭЦ), если там вырабатывается одновременно тепловая и электрическая энергия.

Центральное отопление имеет ряд преимуществ: уменьшает расход топлива, дает возможность использовать низкие сорта топлива, повышает коэффициент полезного действия отопительных установок, более равномерно обогревает помещения, улучшает бытовые условия, так как помещения не загрязняются топливом, золой и т. п.

По виду теплоносителя центральное отопление подразделяют на водяное, паровое и воздушное.

Водяное отопление – наиболее распространенный вид центрального отопления жилых и общественных зданий. Оно состоит из системы стальных или полипропиленовых труб и отопительных приборов – радиаторов. В крупных зданиях устраивают систему центрального отопления с искусственной циркуляцией, осуществляемой центробежным насосом, который устанавливают на обратной магистрали.

При центральном отоплении с верхней разводкой несмотря на изоляцию труб на чердаке, происходят непроизводительные потери тепла на обогрев чердачного помещения; в свою очередь, это способствует выпадению на чердаке конденсата на конструкциях крыши и образованию наледей и сосулек на карнизах. Поэтому часто применяется центральное водяное отопление с нижней разводкой, при которой и подающая и обратная магистрали располагаются в подвальном помещении.

Преимуществами нижней разводки является уменьшение непроизводительных теплопотерь трубами, улучшение теплового режима помещений первого этажа и возможность использовать систему отопления при производстве отделочных работ в зимнее время еще до полного окончания строительства.

Системы водяного отопления бывают двухтрубными, когда вода проходит из подающей трубы через нагревательный прибор в отводящую трубу, и однотрубными, когда вода проходит последовательно через несколько приборов.

Однотрубные системы при насосном побуждении экономичны и применяются сейчас в большинстве вновь строящихся жилых и общественных зданий.

При водяном центральном отоплении отопительными приборами являются чугунные или стальные радиаторы, которые устанавливают под окнами. При такой установке радиаторы защищают помещение от холодных потоков воздуха, проникающих через окна.

Широкое внедрение в строительство сборного железобетона позволило применять системы отопления, при которых нагревательные приборы в виде змеевиков или регистров из стальных труб, труб из термостойкого стекла и др. закладывают в толщу сборных железобетонных элементов.

В случае размещения змеевиков в стенах под окнами и в перегородках отопление называется панельным, а в перекрытиях – лучистым.

Перегрев ног, тепловое излучение на голову, особенно при сравнительно невысоких помещениях, например, в жилых домах с высотой комнат 2,5 м, человек переносит плохо. Поэтому лучистое отопление не получило широкого распространения в России.

Расположение змеевиков в перегородках не защищает помещений от потоков холодного воздуха из окна, идущих по полу, ограничивает возможности при расстановке мебели и исключает по-комнатную регулировку отопления.

Размещение отопительных панелей в наружной стене под окнами лишено этих недостатков. Для уменьшения теплопотерь через наружную стену между отопительными панелями, размещенными под окнами, и стеной прокладывают теплоизоляционный материал.

1.6.3 Водоснабжение

Вода из внешней водопроводной сети поступает в здание через ответвления труб, называемые вводами. В зависимости от назначения различают следующие системы водоснабжения: хозяйственно-питьевую, необходимую для удовлетворения питьевых и хозяйственно-бытовых нужд; промышленную, обеспечивающую водой технологические процессы различных производств, питание котлов и пр.; пожарную, необходимую для тушения возникших пожаров. Для хозяйственно-питьевых целей нужна более очищенная вода, чем для промышленных или пожарных. Однако прокладка отдельных сетей труб для подачи хозяйственно-питьевой и промышленной воды экономически оправдывается только при значительных потреблении воды промышленными предприятиями. Для противопожарного водопровода самостоятельных сетей обычно не делают, а совмещают его с хозяйственно-питьевым или промышленным, устраивая лишь особые ответвления.

Внутренний водопровод состоит из ввода, водомерного узла с задвижкой для отключения домовой сети, стояков и разводящих труб, водоразборной и запорной арматуры (кранов). Если в сети напор недостаточен, то в подвале устанавливают насосы, а на чердаке или в специальном помещении – запасные водонапорные баки. Для внутренней сети водопровода применяют стальные, преимущественно оцинкованные водогазопроводные трубы. В жилых, общественных и промышленных зданиях необходима горячая вода (для ванны, душевых, мытья посуды, стирки белья, производственных процессов и др.). Снабжение здания горячей водой производится централизованно, от местной котельной.

1.6.4 Канализация

Канализацию устраивают для удаления из зданий сточных вод. Из жилых зданий удаляют обычно фекальные (из уборных) и хозяйственные (кухонные, банные и пр.) сточные воды. Внутреннюю канализационную сеть прокладывают из чугунных стальных или пластмассовых трубопроводов, отводящих сточные воды от приемников (кухонных раковин унитазов) до смотрового колодца. Для прочистки стояков (вертикальных труб) делают ревизии со съемными крышками. Между приемниками и отводами ставят сифоны, представляющие собой водяные затворы, препятствующие проникновению в помещение дурно пахнущих газов из труб. Фекально-хозяйственные воды из внутренней канализационной сети поступают через выпускные трубы дворовой канализации в смотровые колодцы и далее по трубам, уложенным с уклоном в контрольные колодцы, а затем – в городской колодец и в магистральную (уличную) канализационную линию. В многоэтажных домах оборудуют специальную систему мусоропроводов для удаления сухих бытовых отходов. Она состоит из вертикальных асбестоцементных труб диаметром около 40 см, снабженных в каждом этаже мусороприемными отверстиями с герметическими клапанами. Падая под действием собственного веса, мусор в подвале или цокольном этаже здания попадает в специальные мусоросборники, откуда его периодически вывозят.

1.6.5 Энергоснабжение

Энергоснабжение выполняется от дворовой подстанции с запиткой каждой секции двумя кабелями: основным и запасным. Все электрощитовые расположены на первых этажах.

1.6.6 Газоснабжение

Газификация городов и населенных пунктов для промышленных и бытовых целей имеет большое народнохозяйственное и санитарно-гигиеническое значение. Она позволяет высвободить большое количество твердого и жидкого топлива в качестве сырья для химической и другой промышленности. Использование газа в быту дешевле и удобней использования твердого или жидкого топлива, так как газ сгорает полностью, без дыма. По сравнению с жидким и твердым топливом это гораздо лучше для атмосферы городов и населенных пунктов. Природный и искусственный газ, получаемый при переработке углей, торфа, сланцев, можно по газопроводам высокого давления передавать на сотни и тысячи километров, освобождая тем самым железнодорожный, водный и другие виды транспорта от необходимости перевозки твердого и жидкого топлива на большие расстояния. Газовые сети в населенных пунктах по своему назначению подразделяются на уличные и внутренние. Внутренние прокладывают во дворах и внутри зданий.

1.6.7 Телевидение

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

1.7 Противопожарные мероприятия

Противопожарные мероприятия выполнены в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02-85* Противопожарные нормы, СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений, СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

Таблица 1.7 – Требуемая и фактическая степень огнестойкости здания

Степень огнестойкости		Высота здания		Площадь этажа между противопожарными стенами, м ²	
Требуемая по нормам	Принятая по проекту	Наиболее допустимое	Принятое по проекту	Требуемая по нормам	Принятая по проекту
I	I	75	61	2500	720

Таблица 1.8 – Соответствие принятых конструкций огнестойкости здания

Конструкции и материал	Сечение	Предел огнестойкости конструкций, мин		Степень огнестойкости здания	
		по нормам	фактический	по нормам	фактический
Лестничные площадки и марши, ж.б.	150	REI 120	REI 120	I	I
Перекрытие монолитное, ж.б.	200	REI 60	REI 60	I	I
Колонны монолитные ж.б.	400	R 120	R 120	I	I
Покрытие монолитное, ж.б.	200	RE 60	RE 60	I	I
Стена наружная не несущая	200	E 30	E 30	I	I
Перегородки, пеноблоки.	120	E 150	E 150	I	I

На этажах предусматривается размещение схем путей эвакуации персонала во время пожара. Для эвакуации людей с наземных этажей имеется одна незадымляемая лестничная клетка и одна закрытая с естественным освещением с выходами непосредственно наружу. Для эвакуации людей из подземного паркинга предусмотрено две закрытые лестничные клетки, с выходом непосредственно наружу.

Все лестничные клетки имеют выход на кровлю. В лестничных клетках запроектированы двери с приборами самозакрывания.

В полу на путях эвакуации не допускаются перепады высот менее 45 см. и выступы, за исключением порогов в дверных проемах. В местах перепада высот следует предусматривать лестницы с числом ступеней не менее трех или пандусы с уклоном не более 1:6.

В общих коридорах не допускается предусматривать устройство встроенных шкафов, за исключением шкафов для коммуникаций и пожарных кранов.

Двери на путях эвакуации открываться по направлению выхода из здания. Высота дверей в свету на путях эвакуации должна быть не менее 2 м. Наружные эвакуационные двери здания не должны иметь запоров, которые не могут быть открыты изнутри без ключа. Для оперативных действий пожарных команд предусмотрен объезд вокруг здания с твердым покрытием.

1.8 Основные технико-экономические показатели

Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели: строительный объем, м³; площадь застройки, общая площадь, полезная площадь, м², кроме того, для анализа принимаются и дополнительные расчетные показатели: K_1 – отношение жилой площади к общей площади, характеризует рациональность использования площадей; K_2 – отношение строительного объема к общей площади, характеризует рациональность использования объема.

В таблице 1.9 приведены технико-экономические показатели по объемно-планировочным решениям, принятым в данной выпускной квалификационной работе.
Таблица 1.9 – Технико-экономические показатели

Показатели	Ед.изм.	Кол-во	Примечание
Площадь участка в границах проекта	га	1,12	В границах разработки проекта
Площадь застройки	м ²	815	
Площадь озеленения	м ²	7029	
Площадь покрытий	м ²	2348	
– дорожное покрытие	м ²	2095	
– тротуарные дороги	м ²	253	
Объем строительства надземной части	м ³	43200	
Объем строительства надземной части	м ³	8046	
Полезная общая площадь	м ²	8507,8	
– жилые помещения	м ²	2510	
– гараж-стоянка	м ²	1872,6	
Коэффициент использования территории		0,31	
Коэффициент озеленения территории		0,25	

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

Конструктивная схема жилого здания выбрана на основании архитектурно-планировочных решений. Жилое здание расположено в осях 2-7 и В-Ж. Здание имеет подземный гараж-стоянку, расположенный в осях 1-8 и А-И.

Конструктивная схема – многоэтажное здание с безбалочными перекрытиями. Пространственный каркас здания решается по рамной схеме в обоих направлениях. Ригелями многоэтажных многопролетных рам служит безбалочная плита, жестко связанная с колоннами.

При расчете конструкций нагрузки и воздействия приняты по СНиП 2.01.07–85 «Нагрузки и воздействия» с изменением №1, введенным в действие на территории РФ приказом Минстроя России от 4 июня 1992 г. № 135 [2].

Предпосылки расчёта [2]:

1. Расчёты конструкций проводились на возможные невыгодные нагрузки и их сочетания: основное – постоянные, временные длительные и кратковременные;

2. Расчётные схемы зданий и сооружений учитывают факторы, определяющие напряжённое и деформированное состояние, и ориентированы на использование электронно-вычислительных машин.

3. Основными параметрами сопротивления материалов силовым воздействиям приняты расчётные сопротивления материалов, устанавливаемые нормами проектирования строительных конструкций с учётом условий контроля, статистической изменчивости, условий работы.

4. Степень ответственности зданий и сооружений учитывается коэффициентом надёжности по назначению. Коэффициент надёжности по назначению принят $\gamma_n = 0.95$ для всех зданий, отнесённых к классу ответственности II.

Значения нагрузок и их классификация приняты с учётом коэффициентов надёжности по нагрузке, характеризующих возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную сторону от нормативных значений, отступлений от условий нормальной эксплуатации:

– постоянные нагрузки: собственный вес всех конструктивных элементов (несущих и ограждающих, вес перегородок), вес и давление грунтов (насыпей, засыпок).

– временные нагрузки: вес стационарного оборудования, нагрузки от людей, снеговые нагрузки, температурно-климатический воздействия и ветровые нагрузки.

Постоянные нагрузки – это нормативные значения нагрузок от массы конструкций определенные по размерам, установленным в процессе проектирования на основе опытов предыдущих проектов и справочных материалов. Нагрузки от грунтов установлены в зависимости от грунта, его вида и плотности.

Переход к расчетным нагрузкам осуществлен путем умножения соответствующих нормативных нагрузок на коэффициент надежности по нагрузке γ_f , который учитывает изменчивость нагрузок, зависящую от ряда факторов. Коэффициенты надежности по нагрузке устанавливают после обработки статистических данных

наблюдений за фактическими нагрузками, которые отмечены во время эксплуатации сооружений. Эти коэффициенты зависят от вида нагрузки, вследствие чего каждая нагрузка имеет свое значение коэффициента надежности.

Приведем некоторые значения коэффициентов надежности по нагрузке для отдельных строительных конструкций: 1,1 – для железобетонных, бетонных (со средней плотностью свыше 1600 кг/м³), деревянных, каменных и армокаменных конструкций; 1,3 – для бетонных (со средней плотностью 1600 кг/м³ и менее), изоляционных, выравнивающих и отделочных слоев (плиты, материалы в рулонах, засыпки, стяжки и т.д.), выполняемые на строительной площадке.

Для равномерно – распределенных временных нагрузок коэффициент γ_f равен: 1,3 – при полном нормативном значении нагрузки менее 2 кПа; 1,2 – при полном нормативном значении нагрузки 2 кПа и более [2].

При расчёте принятых конструктивных систем здания для оценки их предельных состояний использовался вычислительный программный комплекс “Structure CAD”. Благодаря программному комплексу была проведена комплексная проверочная аналитическая работа и подобран оптимальный вариант при проектировании несущих железобетонных конструкций.

2.1 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на плиту покрытия

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кгс/м ²
Постоянная нагрузка				
1	4 слоя гидроизола $t = 10 \text{ мм}, \rho = 200 \text{ кг/м}^3$	2,0	1,3	2,6
2	Цементно-песчаная стяжка М100 $t = 50 \text{ мм}, \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	90	1,3	117
3	Утеплитель – минеральная вата «FACADE LAMELLA™.» $t = 150 \text{ мм}, \rho = 100 \text{ кг/м}^3$	15	1,3	19,5
4	1 слой гидроизола $t=2 \text{ мм}, \rho=200 \text{ кг/м}^3$	0,4	1,3	0,52
5	Монолитная ж/б плита $t=200 \text{ мм}, \rho= 2500 \text{ кг/м}^3$	500	1,1	550
6	Итого постоянная нагрузка (g):	607,4	$\gamma_{f,cr.ap.} = 1,13$	690
Временная нагрузка				
7	Распределенная временная нагрузка на плиту согласно таб.3 п.9-в [7]	50	1,3	65
8	Снеговая нагрузка- II снеговой район согласно п.5 таб.4 [7]	70	1,4	98
	Итого временная нагрузка (v):	120	$\gamma_{f,cr.ap.} = 1,35$	163
	Полная нагрузка (g + v)	727,4	$\gamma_{f,cr.ap.} = 1,17$	853

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на плиту перекрытия

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кгс/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кгс/м ²
Постоянная нагрузка				
1	Линолеум t = 3 мм, ρ = 1500 кг/м ³	4,5	1,3	5,85
2	Цементно-песчаная стяжка М100 t = 10 мм, ρ = 2700 кг/м ³	27	1,3	35,1
3	Керамзитобетонная стяжка t = 100 мм, ρ = 1600 кг/м ³	160	1,3	208
4	Минераловатные плиты t = 50 мм, ρ = 37 кг/м ³	18,5	1,3	24
5	Цементно-песчаная стяжка М100 t = 10 мм, ρ = 2700 кг/м ³	27	1,3	35,1
6	Монолитная ж/б плита t = 200 мм, ρ = 2500 кг/м ³	500	1,1	550
7	Перегородки из ячеистых бетонных блоков δ = 200 мм, ρ = 600 кг/м ³	0,84	1,3	1,1
8	Итого постоянная нагрузка (g):	737	$\gamma_{f,cr.ap.} = 1,16$	858
Временная нагрузка				
9	Распределенная временная нагрузка на плиту согласно таб.3 п.2.4-б. в.12-б [7]	400	1,2	480
10	Итого временная нагрузка (v):	400	$\gamma_{f,cr.ap.} = 1,2$	480
11	Полная нагрузка (g + v)	1137	$\gamma_{f,cr.ap.} = 1,177$	1338

2.2 Расчет ветровой нагрузки на здание

Ветровой район, соответствующий городу Омск – V. Нормативная ветровая нагрузка – $w_0 = 38$ кгс/м² принимается по п. 6.4 табл. 5 [2]. Так как здание в плане открыто со всех сторон, то расчёт здания на ветровую нагрузку необходимо производить преимущественно в двух перпендикулярных направлениях, в частности, это требование прописано в стандартах СНиП 2.01.07–85*. Нагрузки и воздействия.

Расчёт средней нормативной составляющей ветровой нагрузки:

1. Тип местности С – городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м.
2. Высота здания от поверхности земли до верха парапета – $h = 61$ м.
3. Ширина наветренной части здания (в соответствии положения по главному фасаду) $\approx b = 30$ м.
4. Средняя составляющая ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k \cdot c \quad (2.1)$$

5. Коэффициент k учитывает изменение ветрового давления по высоте и определяется по справочным показателям в п. 6.5 табл.6 [2].

6. Аэродинамический коэффициент "с", также принимается по нормативным характеристикам в п. 6.6 [2]:

– для наветренной стороны здания – $c_{наветр} = 0.8$;

– для подветренной – $c_{подветр} = 0.6$.

7. Пульсационная составляющая ветровой нагрузки ζ зависит от высоты, а также ν – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра и он равен 0,65.

8. Расчётная ветровая нагрузка в i уровне:

$$W_{сум}^i = \gamma_f \cdot (W_{м.наветр}^i + W_{м.подветр}^i) \cdot h_{этажа} \cdot \zeta \cdot \nu \quad (2.2)$$

Таблица 2.3 –Расчёт ветровой нагрузки

Расчёт равнодействующих ветровой нагрузки на фасад здания,									
Этаж	z, [м]	k	W [кгс/м ²]		γ_f	ζ	W [кгс/м]		W _{сумм} [кгс/м]
			Наветр.	Подветр.			Подв.	Наветр.	
1	3	0,40	12,16	9,50	1,40	1,78	71,02	90,91	105,25
2	6	0,40	12,16	9,50	1,40	1,78	142,04	181,82	210,51
3	9	0,40	12,16	9,50	1,40	1,78	213,07	272,72	315,76
4	12	0,45	13,68	10,30	1,40	1,60	276,86	367,72	418,98
5	15	0,50	15,20	11,43	1,40	1,55	372,05	494,76	563,42
6	18	0,55	16,72	12,60	1,40	1,50	476,28	632,02	720,39
7	21	0,60	18,24	13,70	1,40	1,49	600,14	799,02	909,46
8	24	0,62	18,80	14,10	1,40	1,47	696,43	928,57	1056,25
9	27	0,63	19,10	14,40	1,40	1,45	789,26	1046,87	1193,49
10	30	0,68	20,60	15,50	1,40	1,39	904,89	1202,63	1369,89
11	33	0,73	22,20	16,70	1,40	1,34	1033,86	1374,36	1565,34
12	36	0,75	22,80	17,14	1,40	1,29	1114,37	1482,36	1687,88
13	39	0,80	24,30	18,30	1,40	1,26	1258,97	1671,74	1904,96
14	42	0,83	25,20	18,94	1,40	1,26	1403,23	1867,02	2125,66
15	45	0,89	27,10	20,37	1,40	1,25	1604,14	2134,13	2429,87
16	48	0,94	28,60	30,40	1,40	1,24	2533,17	2383,18	3195,63
17	51	0,95	29,00	21,80	1,40	1,23	1914,52	2546,84	2899,88
18	54	0,96	29,10	21,87	1,40	1,19	1967,51	2617,95	2980,55
19	57	0,98	29,70	22,33	1,40	1,17	2084,86	2772,97	3157,59
20	60	1,00	30,40	22,85	1,40	1,14	2188,12	2911,10	3314,49
покрытие	61	1,15	35,00	26,30	1,40	1,06	2380,78	3168,34	3606,93

2.3 Расчет монолитной плиты перекрытия этажа

Для расчета монолитной плиты перекрытия этажа в качестве исходных данных примем следующие показатели, такие как геометрические параметры, материалы,

возникающие нагрузки. Исходя из этих параметров проводится статический расчет на несущую способность плиты перекрытия.

Геометрические параметры: толщина плиты – 200 мм, высота рабочей зоны – $h_0 = 200$ мм.

Материалы: бетон – тяжелый, класса по прочности на сжатие В25: $R_b = 14,5$ МПа ($14,5 \cdot 10^3$ кН/м²); $R_{bt} = 1,05$ МПа ($1,05 \cdot 10^3$ кН/м²); $R_{bt,ser} = 1,6$ МПа ($1,6 \cdot 10^3$ кН/м²); $R_{b,ser} = 18,5$ МПа ($18,5 \cdot 10^3$ кН/м²); коэффициент условий работы $\gamma_{b2} = 0,9$; $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа ($30 \cdot 10^6$ кН/м²).

Продольная рабочая арматура класса А–I, при диаметре 10 – 40 мм: $R_s = 365$ МПа ($365 \cdot 10^3$ кН/м²); $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа ($2 \cdot 10^8$ кН/м²).

Нагрузки: расчетные нагрузки на 1 м² перекрытия с учетом коэффициента надежности по ответственности здания $\gamma_n = 0,95$; полная – $q = 1338 \cdot 0,95 = 1271,1$ кг/м².

Категория по трещиностойкости – III (трещины допускаются).

Статический расчет выполнен в расчетном комплексе «SCAD» для всей плиты перекрытия этажа.

Учитывая расположение вертикальных несущих элементов и строительных осей, разбиваем монолитную плиту на конечные элементы.

Полная расчетная нагрузка, с учетом коэффициента надежности по назначению $\gamma_n = 0,95$, ($\delta = 180$ мм – толщина монолитного перекрытия) $q + \delta$; н/м².

Для расчета плиты вырезаем полосы вдоль оси x.

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{SR} / \sigma_{SC} \cdot (1 - \omega / 1,1)), \quad (2.3)$$

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b, \quad (2.4)$$

где $\alpha = 0,85$.

$$\alpha_m = M / R_b \cdot b \cdot h_0^2, \quad (2.5)$$

$$A_S = M / R_s \cdot \zeta \cdot h_0. \quad (2.6)$$

Условие:

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot U_m \cdot h_0, \quad (2.7)$$

где F – продавливающая сила, кН; α – коэффициент надежности по работе, для тяжелого бетона $\alpha = 1$;

$$F = (q_n + q_b) \cdot (l_1 \cdot l_2 - 4 \cdot (x + h_0) \cdot (y + h_0)). \quad (2.8)$$

Расчетное значение ветровой нагрузки:

$$\omega_n = \omega_{mn} \cdot 3,6 \cdot 0,95, \quad (2.9)$$

где $3,6$ – ширина расчетной полосы; $\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению.

Условная критическая сила, кН:

$$N_{cr} = 6,4 \cdot E_b / l_o \cdot (J / \varphi_1 \cdot (0,11 / (0,1 + \delta_e \cdot \varphi) + 0,1)) + \alpha \cdot J_S). \quad (2.10)$$

Здесь:

$$J = b \cdot h^3 / 12, \quad (2.11)$$

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot ((M_1 \cdot l) / M), \quad (2.12)$$

где $\beta = 1$ – тяжелый бетон.

$$\delta = e_o / h, \quad (2.13)$$

$$\alpha = E_S / E_b, \quad (2.14)$$

$$J_S = \mu \cdot b \cdot h_o \cdot (0,5 \cdot h - a)^2, \quad (2.15)$$

где $\mu = 0,04$ – первое приближение.

Гибкость элемента: $\lambda = l_o / i$, $\lambda = 24,6 > 14$, следовательно, необходимо учесть влияние прогиба элемента на его прочность.

Случайный эксцентриситет:

$$e_a \geq (1 / 30) h = (1 / 30) \cdot 16 = 0,53 \text{ см}, \quad (2.16)$$

$$e_a \geq (1 / 600) H = (1 / 600) \cdot 228 = 0,38 \text{ см}, \quad (2.17)$$

$$e_a \geq 1 \text{ см}.$$

Принимаем $e_a = 1$ см.

Коэффициент:

$$\eta = 1 / (1 - (N / N_{cr})), \quad (2.18)$$

$$e = e_o \cdot \eta + 0,5 \cdot h - a, \quad (2.19)$$

$$A_S = A'_S = (N \cdot e - R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_o - 0,5 \cdot x)) / (R_{SC} \cdot (h_o - a')), \quad (2.20)$$

$$A_S = A'_S < 0 \text{ см}^2.$$

$$A_S = 0,01 \cdot B \cdot h_o. \quad (2.21)$$

Поперечная арматура по расчету не требуется. В качестве продольной арматуры на 1 п/м принимаем 10 стержней $\varnothing 10$ мм, А-I с $A_S = 7,85 \text{ см}^2$. Поэтому поперечную арматуру принимаем конструктивно на 1 п/м принимаем 10 стержней $\varnothing 10$ мм, А-I с $A_S = 7,85 \text{ см}^2$.

2.4 Расчет средней колонны

Исходные данные: сечение элемента размерами $b = 400$ мм, $h = 400$ мм, $a = 40$ мм, бетон тяжелый В25, $R_b = 14,5$ МПа, $E_b = 30 \cdot 10^3$ МПа ($30 \cdot 10^6$ кН/м²), арматура класса А500 $R_s = 365$ МПа ($365 \cdot 10^3$ кН/м²), $E_s = 2 \cdot 10^5$ МПа ($2 \cdot 10^8$ кН/м²).

Продольные силы и изгибающие моменты от постоянных и длительных нагрузок: $M_{полн.} = 15,15$ Т·м.

Грузовая площадь, приходящаяся на колонну:

$$A_{гр.} = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2, \quad (2.22)$$

тогда

$$P_{кол.} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,5 \cdot 2500 \cdot 1,1 \cdot 0,95 \cdot 20 = 20900 \text{ кг}, \quad (2.23)$$

$$P_{покр.} = 36 \cdot 853 \cdot 0,95 = 29172 \text{ кг}, \quad (2.24)$$

$$P_{перекр.} = 36 \cdot 1338 \cdot 0,95 \cdot 20 = 915192 \text{ кг}, \quad (2.25)$$

$$N = P + P_{покр.} + P_{перекр.}, \quad (2.26)$$

$$N = 20,9 + 29,1 + 915 = 965 \text{ т.}$$

Определяем расчетный эксцентриситет:

$$e_0 = M / N, \quad (2.27)$$

$$e_0 = 15,15 / 965 = 1,57 \text{ см.}$$

Согласно п.3.49, п.3.55 [2] определяем случайный эксцентриситет:

$$e_a = h / 30 = 400 / 30 = 1,3 \text{ см}, e_a = l / 400 = 250 / 400 = 0,7 \text{ см} \rangle e_a = 1 \text{ см}. \quad (2.28)$$

Принимаем колонну с шарнирным опиранием на одном конце и с жесткой заделкой на другом конце, тогда согласно п. 3.55 [9]:

$$l_{0,h(v)} = \mu \cdot H, \quad (2.29)$$

где $\mu_h = 0,7$;

$$l_{0,v} = 0,7 \cdot 250 = 196 \text{ см.}$$

Так как $e_0 = 1,57 \text{ см} > e_{a,max} = 1,3 \text{ см}$ и $\lambda = l_{0,max} / h = 196 / 40 = 4,9 > 4$, то необходимо учитывать влияние прогиба с η_h и η_v .

Принимаем всю временную нагрузку длительной, тогда по формуле 3.90 [9]:

$$M_1 = M_{II},$$

$$N_1 = N_{II},$$

$$\phi_l = 1 + M_1 / M_{II} = 2, \quad (2.30)$$

$$e_0 / h = 1,57 / 40 = 0,04 < 0,15, \quad (2.31)$$

тогда принимаем:

$$\delta_e = e_0 / h = 0,15. \quad (2.32)$$

В первом приближении принимаем $\mu = 0,01$:

$$\mu\alpha = 0,01 \frac{2 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^5} = 0,067. \quad (2.33)$$

Согласно п.3.10 по формуле 3.8a[9] определяем жёсткость для элементов прямоугольного сечения D:

$$D = E_b b h^3 \left[\frac{0,0125}{\phi_l (0,3 + \delta_e)} + 0,175 \mu \alpha \left(\frac{h_0 - a'}{h} \right)^2 \right], \quad (2.34)$$

$$D = 306000 \cdot 40^4 \left[\frac{0,0125}{2(0,3 + 0,15)} + 0,175 \cdot 0,067 \cdot \left(\frac{36 - 4}{40} \right)^2 \right] = 3,96 \cdot 10^{12} \cdot 0,0234 = 1,67 \cdot 10^{10} \text{ кг} \cdot \text{см}^2.$$

Согласно п.3.54 по формуле 3.87[9]:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{l_0^2}, \quad (2.35)$$

$$N_{cr} = \frac{3,14^2 \cdot 1,67 \cdot 10^{10}}{196^2} = 4286113 \text{ Т.}$$

Согласно п.3.54 формуле 3.86 [9] определим η_h и η_v :

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}, \quad (2.36)$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{965}{4286113}} = 1.$$

$$M = M_{полн} \cdot \eta, \quad (2.37)$$

$$M = 15,15 \cdot 1 = 15,15 \text{ т}\cdot\text{м}.$$

Необходимую площадь сечения арматуры определяем согласно п.3.57[9], для этого вычислим значения:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0}, \quad (2.38)$$

$$\alpha_n = \frac{965}{148 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 36} = 0,005.$$

Из таблицы 3.2[9] находим $\xi_r = 0,493$. Так как $\alpha_n = 0,005 < \xi_r = 0,493$, то A_s рассчитывается по формуле 3.93 п.3.56[9], тогда согласно п.3.57[9]

$$\alpha_{m1} = \frac{M + N(h_0 - a') / 2}{R_b b h_0^2}, \quad (2.39)$$

$$\alpha_{m1} = \frac{15,15 + 965(36 - 4) / 2}{148 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 36^2} = 0,004.$$

получаем:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n(1 - \alpha_n / 2)}{1 - \delta} < 0. \quad (2.40)$$

Минимальное содержание арматуры для сжатых элементов прямоугольного сечения при гибкости $l_0 < l_0/h \leq 24$ должно быть не менее:

$$A_{s \text{ min}} = \mu_{\text{min}} \cdot b \cdot h_0 = 0,002 \cdot b \cdot h_0, \quad (2.41)$$

$$A_{s \text{ min}} = 0,002 \cdot 40 \cdot 36 = 2,88 \text{ см}^2.$$

Принимаем 4Ø14 А400 с $(A_s + A'_s) = 3,08 \text{ см}^2$.

В качестве поперечной арматуры принимаем арматуру класса А240 диаметром 6 мм для стержней А 400 диаметром 14 мм. Шаг стержней принимаем 200 мм.

2.5 Расчет фундамента

Основное назначение фундамента – принять нагрузку здания и передать ее основанию.

Нагрузка здания складывается из постоянной и временной нагрузок.

Постоянная нагрузка – собственный вес всех конструктивных частей здания – стен, перекрытий, крыши.

Временная (полезная) нагрузка – люди, предметы домашнего обихода, мебель, а в производственных зданиях – их оборудование, краны, машины и т. П. Временными являются также снеговая нагрузка и давление ветра.

Определение нагрузок здания, действующих на фундамент, начинается с верха здания: сначала подсчитывается нагрузка от собственного веса крыши и давления снега, далее – вес чердачного этажа с его временной нагрузкой, затем вес этажа, следующего за чердачным, и так далее по этажам до фундамента. Суммирование всех этих нагрузок здания определяет нагрузку на фундамент, а добавление веса фундамента дает нагрузку на основание.

Величина собственного веса конструктивных элементов здания и временной нагрузки приведены в специальных справочных нормах, курсах и т. П.

Временная (полезная) нагрузка многоэтажных жилых зданий в зависимости от этажности учитывается с коэффициентом понижения, согласно СН и П, глава II-Б, I, § 3, где указано, что для одноэтажных и двухэтажных зданий временная нагрузка на перекрытия при расчете фундаментов учитывается полностью (100 %); для трех- и четырехэтажных зданий учитывается 85 % временной нагрузки; для пяти- и шестиэтажных зданий – 70 % и для семиэтажных и более высоких зданий – 60 % временной нагрузки. Коэффициент понижения не учитывается в расчете нагрузок промышленных зданий.

Для определения нагрузок зданий необходимы следующие данные:

- 1) снеговая нагрузка на 1 м² горизонтальной проекции крыши в кг/м²;
- 2) собственный вес крыши (кровли, стропила) на 1 м² горизонтальной проекции в кг/м²;
- 3) собственный вес чердачного и всех междуэтажных перекрытий в кг/м²;
- 4) собственный вес кладки стен в кг/м²;
- 5) временная расчетная нагрузка чердачного и всех междуэтажных перекрытий в кг/м²;
- 6) временная расчетная нагрузка на поверхность земли около стен здания в кг/м².

Проектируется монолитный фундамент мелкого заложения на естественном основании.

Определяем глубину заложения фундамента с учетом трех факторов.

Первый фактор – учет глубины сезонного промерзания грунта. Грунты основания пучинистые, поэтому глубина заложения фундамента d от отметки планировки DL должна быть не менее расчетной глубины промерзания.

Для $t_{вн} = +15$ °С и грунта основания, представленного суглинком по СНИП 2.02.01–83:

$$d \geq 1,56 \text{ м.}$$

Второй фактор – учет конструктивных особенностей здания. Для заданных условий использования подвала в жилых или технических нуждах, и при условии высоты от пола до потолка подвала не менее 2,5 метров. Толщина бетонной подушки принимается равной 600 мм.

$$D = 2,5 + 0,6 - 1,2 = 2,00 \text{ м.} \quad (2.42)$$

Третий фактор – инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки. с поверхности на глубину до 2,3 м залегает слой 1 суглинка, достаточно прочный и малосжимаемый. ($R_{\text{усл}} = 219,066$ кПа, $E = 13,0$ МПа). Подстилающие слои 2 и 3 по сжимаемости и прочности не хуже 1-го. В этих условиях, глубину заложения целесообразно принять минимальную, однако достаточную из условий промерзания и конструктивных требований. с учетом всех трех факторов принимаем глубину заложения от поверхности планировки (DL) $d = 2,00$ м, $H_{\text{ф}} = 1,9$ м. Для того чтобы заглубление фундамента в несущий слой в самой низкой точке рельефа оптимальным абсолютную отметку подошвы принимаем 332,6 м, конструктивно. Площадь подошвы фундамента $A_{\text{мп}}$ принимаем конструктивно:

$$A_{\text{мп}} = 507,5 \text{ м}^2.$$

Принимаем фундамент с размером подошвы: $A = l \cdot b = 507,5 \text{ м}^2$, $H_{\text{ф}} = 1,9$ м, толщина плиты 600 мм, объем бетона $V_{\text{fun}} = 304,5 \text{ м}^3$.

Вычисляем расчетное значение веса фундамента:

$$G_{\text{fun}} = V_{\text{fun}} \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f, \quad (2.43)$$

$$G_{\text{fun}} = 304,5 \cdot 25 \cdot 1 = 7612,5 \text{ кН.}$$

Уточняем R для принятых размеров фундамента:

$$l = 29,0 \text{ м, } b = 22,8 \text{ м, } d = 0,6 \text{ м.}$$

$$R_{\text{усл}} = [(1,1 \cdot 1)/1] \cdot (0,62 \cdot 22,8 + 3,14 \cdot (2,3 \cdot 27 + (2,3 - 0) \cdot 10,13) + 5,9 \cdot 40) = 570,1 \text{ кПа.}$$

Выбираем основанием для фундамента габбро средней прочности. слой Дресвяного габбро убираем и заменяем его подушкой из щебня, толщиной слоя до 1,5 метра.

Вертикальная составляющая силы предельного сопротивления основания, сложенного скальными грунтами N_u , кН, независимо от глубины заложения фундамента вычисляется по формуле:

$$N_u = R_c \cdot b' \cdot l', \quad (2.44)$$

где R_c – расчетное значение предела прочности на одноосное сжатие скального грунта, кПа; b' и l' – соответственно приведенные ширина и длина фундамента, м, вычисляемые по формулам:

$$b' = b - 2 \cdot e_b; \quad (2.45)$$

$$l' = l - 2 \cdot e_l, \quad (2.46)$$

где e_b и e_l – соответственно эксцентриситеты приложения равнодействующей нагрузок в направлении поперечной и продольной осей фундамента, м; $e_b = 0$; $e_l = 0$, следовательно, $b' = b$; $l' = l$.

Принимаем фундамент прямоугольный $l = 29,0$ м; $b = 22,8$ м, откуда:

$$N_u = 27,1 \cdot 29,0 \cdot 22,8 = 17918,52 \text{ кПа.}$$

Расчет деформаций оснований не производим, на основании того, что грунты выбрали до скалы и заменили слабые грунты на щебень.

Расчет фундаментной плиты произведен на компьютере программой «SCAD». Расчеты показали, что армирование не требуется, поэтому арматуру принимаем конструктивно (для связи с каркасом): по 10 стержней $\varnothing 10$ мм А-I с $A_s = 7,85 \text{ см}^2$, на 1 м/п, поперечно и так – же продольно, бетон класса В10.

Расчет боковых стен фундамента (из блоков ФБс- 25-6) на прогиб от боковых усилий не производим, потому, что заменили при обратной засыпке суглинок на керамзит. Эта замена позволила одновременно обеспечить два условия:

- удалось избежать воздействия сил пучения на вертикальные стенки фундамента;
- керамзитовая засыпка явилась утеплителем цокольного этажа, что является выполнением условий заказчика.

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Разработка любого проекта – это первый шаг, реализуемый в рамках строительства. Подготовку проекта ведут всегда проектные организации. При проектировании зданий приходится решать большое количество разнообразных технических, экономических, архитектурно-художественных и других вопросов, поэтому к составлению проекта привлекают различных специалистов: архитекторов, технологов, инженеров-строителей, специалистов по водоснабжению и канализации, отоплению и вентиляции, электриков и др.

Один из важнейших факторов, определяющих планировку и конструктивную схему здания – это назначение, т. е. функционально-технологический процесс, который будет протекать в нем.

К числу природно-климатических условий, оказывающих существенное влияние на объемно-планировочное и конструктивное решение здания, относятся температура и влажность воздуха в данной местности в разное время года, направление и скорость господствующих ветров, рельеф местности, характер грунтов, наличие местных строительных материалов и др.

Внешний вид здания должен соответствовать его назначению и конструктивным особенностям. Необходимо учитывать климатические условия и другие местные особенности (природное окружение здания, его архитектурное соседство). Советской архитектуре должна быть свойственна простота и строгость форм, экономичность решений за счет устранения различного рода излишеств (в объемах, площадях, надуманных и дорогостоящих украшениях, нерациональных конструкциях и пр.) и применения конструкций и деталей массового заводского изготовления. Важное значение для создания привлекательного вида зданий и сооружений имеет высокое качество всех изделий и работ как строительных, так и отделочных.

Исходным документом для составления проекта является задание на проектирование. В нем указывают назначение здания, его объем и место строительства. На основании задания проектная организация ведет проектирование, руководствуясь различными Техническими условиями, Строительными нормами и правилами (СНиП), Государственными общесоюзными стандартами (ГОСТ) на строительные материалы, изделия, оборудование и др.

Проектирование ведут в две или три стадии в зависимости от сложности объекта. Большинство сооружений проектируют в две стадии: проектное задание (эскизный проект) и рабочие чертежи.

Проектирование по трем стадиям (проектное задание, технический проект, рабочие чертежи) осуществляется сравнительно редко, преимущественно при разработке проектов крупных общественных зданий или промышленных зданий с новой неосвоенной технологией.

Проекты зданий состоят из технологической (для промышленных предприятий), архитектурно-строительной и специальных частей по водоснабжению, канализации, отоплению, вентиляции и энергоснабжению.

Основные архитектурно-строительные чертежи зданий – это планы, разрезы и фасады.

На планах указывают размеры (длину, ширину, площадь) здания и отдельных

помещений, окон и дверей, толщину стен, места размещения оборудования.

На разрезах показывают высоту здания, помещений, окон и дверей, конструкции фундаментов, стен, перекрытий и крыш.

Фасад дает представление о внешнем виде здания.

В рабочих чертежах элементы здания изображают детально с указанием материалов, из которых должна быть сделана та или иная конструкция, её размеров и способов соединения со смежными конструкциями. Чем сложнее здание, тем большее количество чертежей потребуется для его постройки.

Рабочие чертежи и смета к ним — основная техническая документация, по которой возводят здание в натуре, выполняют различные строительные и специальные работы.

Рабочие чертежи делают в различном масштабе, обычно от 1:100 до 1:10. В необходимых случаях чертежи делают и в более крупном масштабе, вплоть до чертежей-шаблонов в натуральную величину.

Смета состоит из сводной ведомости объемов по отдельным видам строительных и монтажных работ, расцененных по утвержденным ценам.

Одновременно с архитектурно-строительным проектом и сметой составляют проект организации строительства (на стадии проектного задания) и проект производства работ (по рабочим чертежам), предусматривающий сроки и технологическую последовательность их выполнения.

Массовое строительство зданий осуществляется по типовым, многократно применяемым и наиболее экономичным проектам. Лишь отдельные гражданские здания большой архитектурной значимости и производственные здания с новой неосвоенной технологией строят по индивидуальным проектам.

Если применяется типовый проект, необходимо до начала строительства выполнить так называемый проект привязки, т. е. уточнить решение подземной части здания, входов в него, вводов сетей водопровода, канализации и т. п. с учетом местных условий (рельефа местности, характера грунтов, условий присоединения трубопроводов и т. д.).

3.1 Общие данные

Строительство 20-ти этажного жилого дома в отличие от других гражданских объектов имеет свои особенности, учет которых позволяет определить общую схему планирования и осуществления строительства. При проектировании каждого конкретного объекта необходимо дополнительно учитывать ряд факторов, основными из которых следует считать: схему несущих конструкций; материал конструкции дома; этажность; протяженность и конфигурацию в плане; заданные сроки строительства; природно-климатические условия; сезонные условия производства работ; сложившийся уровень технологии и организации работ, степень специализации.

Настоящий проект производства работ строительства разработан в целях обеспечения своевременного ввода в действие объекта строительства с наименьшими затратами и при высоком качестве за счет повышения организационно-технического уровня строительства.

При разработке проекта производства работ использованы проектно-сметная документация, расчётно-справочная и нормативная литература СНиП, ЕНиР, СанПиН и ТУ.

Проект производства работ разработан в соответствии со СНиП 3.01.01–85 «Организация строительного производства» и является составной частью рабочего проекта, призван служить нормативным источником при планировании капитальных вложений, материально-технического снабжения и разработки методов производства работ.

Согласно СНиП 3.01.01–85, в состав ППР на выполнение отдельных видов работ входят:

- технологические карты производства работ на возведение монолитных железобетонных конструкций, на монтаж металлических конструкций и схемы операционного контроля качества, данные о потребности в основных материалах, полуфабрикатах, конструкциях и изделиях, а также используемых машинах, приспособлениях и оснастке;

- календарный план производства работ;

- строительный генеральный план объекта;

- пояснительная записка с необходимыми расчетами, обоснованиями и технико-экономическими показателями.

В проекте производства работ рассматривается весь комплекс строительно-монтажных работ: от инженерной подготовки территории до благоустройства участка в отведённых границах.

3.2 Порядок составления и оформления стройгенплана

В России строительство всех видов сооружений и зданий ведется главным образом подрядным способом, сущность которого заключается в том, что строительные организации выполняют строительно-монтажные работы по заказам индивидуальных или государственных полномочных представителей, именуемых заказчиками.

Взаимоотношения между заказчиками и подрядчиками регулируются договором. Организация-заказчик, для которой ведется строительство, принимает на себя обязательства по представлению проекта и сметы, получению земельного участка, предоставлению оборудования и некоторых специальных материалов, а также по финансированию строительства. Проект и смету разрабатывают по поручению заказчика государственные проектные организации.

Организация-подрядчик берет на себя обязательства по строительству сооружения или группы сооружений в установленные сроки в соответствии с выданным проектом и действующими техническими условиями.

Строительство подрядным способом ведут также специализированные министерства. Министерство строительства электростанций сооружает энергетические предприятия в стране. Министерство транспортного строительства строит железные дороги, мосты, тоннели, станционные сооружения. Строительные министерства в отдельных регионах осуществляют строительство промышленных и гражд-

данских зданий. Министерство строительства России по договорам с территориальными строительными организациями выполняет специальные монтажные работы.

В составе территориальных строительных организаций имеются общестроительные организации, а также организации, выполняющие специальные работы: санитарно-технические, электромонтажные, отделочные и др.

Существуют также специальные организации механизации, которые с помощью механизмов выполняют такие работы, как крупные выемки и насыпи земли, и предоставляют в распоряжение строительных организаций средства механизации – краны, экскаваторы и другие механизмы.

Каждая такая организация состоит из нескольких строительно-монтажных управлений (СМУ), а строительно-монтажное управление в свою очередь – из отдельных строительных участков (СУ) или прорабств, непосредственно осуществляющих строительство зданий или сооружений.

Работой строительного участка руководит начальник участка, имеющий в своем подчинении производителей работ и мастеров-десятников. Мастер руководит работой бригад рабочих на определенном участке строительства.

Специализация строительных организаций ускоряет ход строительства и удешевляет его, так как специализированная строительная организация или управление, располагающие высококвалифицированными кадрами специалистов, могут лучше организовать труд рабочих.

Поэтому работы по устройству оснований и фундаментов, отопления, водопровода, канализации, монтажу стальных конструкций, отделке зданий, а также электротехнические, кровельные и некоторые другие работы (устройство телефона, интернета и др.) выполняют, как правило, специализированные строительные организации.

Такие специализированные организации работают по договору со строительно-монтажными управлениями и называются субподрядными.

Некоторые промышленные и другие организации осуществляют строительно-монтажные работы своими силами, не поручая их подрядным организациям и управлениям. Такой способ производства работ называется хозяйственным способом.

Надзор за строительством жилых и культурно-бытовых зданий, кроме организации заказчика и организации-подрядчика, выделяющих для этой цели инженеров и архитекторов, ведет Инспекция Государственного архитектурно-строительного контроля. Инспекция выдает разрешение на производство работ и следит в период строительства за соблюдением технических условий и правил производства работ.

При строительстве зданий и сооружений выполняются земляные, каменные, бетонные, монтажные, отделочные и другие строительные и специальные работы.

Каждый вид работ состоит из различных строительных процессов, цель которых – выполнение в натуре части здания, например, фундаментов, стен, сборного железобетонного перекрытия и т. д.

Строительные процессы, осуществляемые с применением различных машин, называются механизированными.

Строительные работы по возведению зданий выполняют и определенной последовательности. Сперва роют котлованы, устраивают фундаменты, затем изготавливают или устанавливают несущие и другие конструкции (стены, каркас, перекрытия, лестницы, перегородки, полы, крыши), заполняют оконные и дверные проемы, устанавливают санитарно-техническое оборудование. Строительство здания завершают отделочными работами.

Для сокращения сроков строительства многие работы – санитарно-техническое устройство перекрытий, перегородок, заполнение оконных проемов и др. выполняют одновременно с возведением стен. Это – совмещенный способ производства работ.

Монтаж зданий из готовых элементов способствует проведению различных видов работ одновременно, что намного сокращает сроки строительства.

Однако параллельное выполнение различных работ допускается только в том случае, если это не нарушает технологию строительства, т. е., если это не ведет к нарушению прочности конструкции, к ухудшению качества работ и обеспечивает безопасный метод работы. Например, нельзя совмещать в одном помещении монтаж отопительных приборов с малярными работами, так как это влечет за собой повреждение ранее выполненных работ и снижение производительности труда как слесаря-сантехника, так и маляра.

Правильная организация производства работ обеспечивается строгим выполнением строительных норм и правил и соблюдением технических условий на производство строительных работ. Эти правила предусматривают высококачественное выполнение всех видов строительных работ наиболее совершенными методами при высокой производительности труда и максимальной механизации всех процессов.

На стройках руководствуются технологическими картами отдельных строительных процессов. Такие карты содержат обязательные правила выполнения той или иной работы и являются составной частью проекта производства работ.

Выполнению основных строительных и монтажных работ по сооружению здания предшествует период подготовки к строительству.

В этот период организуют строительную площадку, размещают заказы на материалы, изделия и детали, комплектуют рабочий коллектив и штат строительства.

Мероприятия по организации строительной площадки осуществляются в соответствии с проектом организации строительства. В таком проекте дается генеральный план застройки, где указывают размещение строящихся зданий, путей транспортирования материалов и изделий, складов открытого и закрытого хранения материалов и деталей, мест установки механизмов; дают схемы электропитания и водоснабжения площадки.

На строительство зданий или сооружений затрачивается большое количество материалов и деталей. Например, на строительство здания, принятого в данной выпускной квалификационной работе, необходимо доставить около 6000 т различных материалов, что составляет примерно 6 – 8 железнодорожных составов. Разместить такое количество материалов на строительной площадке, особенно в условиях го-

родского строительства, невозможно. Поэтому требуемые материалы и детали доставляют на строительную площадку в соответствии с календарным графиком работ.

Большое значение имеет правильное размещение материалов на строительной площадке, что также определяется строительным генеральным планом.

Разместить строительные материалы надо так, чтобы при помощи механизмов было удобно подавать их в рабочую зону. Например, кирпич, арматурные изделия, тары с бетоном и др. размещают в той последовательности, какую предусматривают монтажные чертежи. Нарушение этой последовательности в подаче конструкций при монтаже создает большие трудности и приводит к затяжке сроков монтажа. Создание и размещение складов деталей конструкций на площадке должно подчиняться определенным правилам хранения каждого изделия, обеспечивающим его сохранность.

В строительном генеральном плане должно быть указано наиболее рациональное размещение минимального количества временных сооружений. Их делают сборными, чтобы каждое такое сооружение могло обслужить несколько строительных площадок.

Сейчас распространены инвентарные сборно-разборные и передвижные (на колесном ходу) сооружения: конторы начальника участка, производителя работ, передвижные ремонтно-механические мастерские, растворные узлы и т. п. Для освещения территории строительства используют переносные (сборно-разборные) мачты, а для освещения рабочих мест – переносные светильники.

Подъездные пути к строительной площадке сооружают в виде постоянных или временных дорог. В целях экономии средств целесообразно сразу же строить постоянные дороги. Если это почему-либо невозможно, то для устройства временных дорог применяют сборные инвентарные железобетонные плиты, которые по мере надобности перекалывают при помощи крана с одного участка на другой.

Современная стройка с большим количеством механизмов потребляет много электроэнергии. В подготовительный период на строительной площадке прокладывают электрические линии и при надобности монтируют трансформаторные подстанции.

Необходимо стремиться к своевременному устройству постоянных сетей электроснабжения, водопровода, канализации, газа, используя их для нужд стройки.

В тех случаях, когда стройку не снабжают готовым раствором и бетоном, на строительной площадке возводят бетонорастворный узел. В последние годы промышленность изготавливает сборные инвентарные узлы различной производительности.

При необходимости изготовления строительных деталей непосредственно на строительстве, когда в районе строительства отсутствуют предприятия промышленности строительных материалов, создают временные предприятия, обслуживающие одну или несколько строек в данном районе. К таким предприятиям относят цехи и полигоны по изготовлению железобетонных изделий, столярные и плотничные мастерские, слесарно-механические мастерские, арматурные цехи и др.

Строительный генплан – это план проектируемого объекта, на котором показано расположение возводимого здания, расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства [5].

На основе технологической схемы и данных о количестве и типах механизированных установок, строительных машин, намечены схемы их размещения и движения на площадке строительства объекта, показаны границы опасных зон.

Руководствуясь принятыми схемами работы механизмов, машин и требованиями охраны труда, размещены силовые пункты электропитания, приобъектные склады, намечены подъездные пути к объекту.

Определено размещение временных зданий с указанием их размеров, привязок.

Установлены типы временных дорог и запроектировано их размещение на площадке, обозначены их размеры, выезды со стройплощадки.

Запроектированы временные сети энерго- и водоснабжения, канализации, теплоснабжения.

Выделены, постоянное проектируемое здание и сооружения (дороги, инженерные сети), возводимые в подготовительный период.

Стройгенплан разработан для основного периода строительства жилого здания.

Перед началом выполнения работ необходимо осуществить:

- защитное ограждения;
- устройство временной автодороги;
- устройство площадок складирования материалов.

Временные автодороги на строительной площадке выполнены с односторонним движением, шириной 5 м, радиус округления – 20 м. Временные дороги выполнять из слоя щебня толщиной 200 мм по спланированному грунту.

Открытые склады выполнены из слоя щебня толщиной 150 мм.

Санитарные, офисные помещения для рабочих и инженерно-технических рабочих на месте расположены у входа на строительную площадку.

Ворота для входа сделаны 5.0 метров в ширину. На въезде есть схема движения транспортных средств.

На территории строительной площадки (на входах) установлены планы противопожарной защиты со зданиями и вспомогательными сооружениями, входами, входами, расположением источников водоснабжения, пожаротушения и средств связи.

В районах, подверженных дорожному движению, на их границах отображаются предупреждающие знаки и сигналы, видимые в любое время суток в соответствии с ГОСТом. Р 12.4.026-2001 «Сигнал цветов, знаки безопасности и сигнальная разметка».

На строительной площадке организуется противопожарный щит с противопожарным оборудованием и двумя пожарными гидрантами.

Каждое домашнее хозяйство и складское помещение обеспечены двумя огнетушителями.

В ночное и сумеречное время суток стройплощадка освещается прожекторами, установленными на временных опорах, монтажных механизмах и рабочих местах.

Ослеплять пешеходов и автомобили прожекторами исключено. Во время работ по сварке устанавливаются защитные вертикальные экраны.

На выходе есть точка для мытья колес и контейнер для сбора мусора.

Краны на строительной площадке располагаются относительно возводимого здания таким образом, чтобы вылет стрелы захватывал всю зону монтажа строительных конструкций

3.3 Календарное планирование строительства

Календарный план является документом, который координирует деятельность большего количества участвующих в строительстве организаций, предприятий и отдельных фирм. Он определяет последовательность и взаимозависимость, продолжительность и интенсивность работ. Без согласованной деятельности строительных организаций невозможен сам процесс строительства.

Наиболее распространены изобразительные (графические) модели календарных планов: линейные графики, циклограммы, сетевые графики. Табличные формы (матрицы) распространены гораздо меньше.

В зависимости от стадии проектирования различают календарные планы:

- строительства комплексов зданий и сооружений или комплексные укрупнённые сетевые графики (КУСГ);
- строительства отдельных объектов (КП);
- отдельных строительных процессов в составе технологических карт (ТК);
- часовые графики при монтаже конструкций с транспортных средств и разработке карт трудовых процессов (КТП).

Все перечисленные планы и графики для одного строительного объекта или комплекса взаимоувязываются.

Продолжительность строительства не должна превышать нормативной продолжительности, определяемой СНиПом.

По данным календарного плана строительства разрабатывают следующие документы:

- организационно-технологические схемы оптимальной последовательности возведения зданий и сооружений;
- ведомости потребности в конструкциях, материалах и оборудовании с распределением по периодам строительства.

Любой строительный процесс по возведению зданий или сооружений делится по проекту на два периода – подготовительный и основной, в рамках которого осуществляется та или иная работа, постепенно приводящая к готовому закономерному результату – эксплуатируемый объект, в нашем случае, это здание детского сада.

Каждый из периодов является ключевым и взаимозависимым: основной период не начнется без проведения подготовительных работ, так как ряд факторов, а именно подготовка территории, подготовка коммуникаций, подготовка техники и оборудования, проведение исследовательской работы и тому подобные, на сегодняшний момент, являются обязательными.

Говоря об основном периоде, следует отметить его масштабность выполнения строительно-монтажных операций в технологическом процессе строительного производства, их многогранность и важность, качество выполнения и результат этой деятельности.

Ниже рассмотрим каждый из периодов более подробно и отметим основные рабочие моменты в них.

3.3.1 Подготовительный период

Период подготовительных работ на строительстве очень важен, так как от него зависит успех всего строительства.

К подготовительным работам обычно относят организацию строительной площадки и ряд мер подготовительного характера, непосредственно связанных с предстоящими работами, в частности окончание всех инженерно-геологических работ, работ проектных организаций, а также работ по урегулированию документации с ведомствами.

В рамках проекта производства работ для данного объекта выделим основные организационно-технологические мероприятия по обеспечению производства работ, а именно утверждение проекта, подготовка всех необходимых приказов о назначении ответственных лиц за электрохозяйство, охрану труда и технику безопасности, пожарную безопасность, выполнение санитарных норм, безопасную эксплуатацию грузозахватных приспособлений, безотказную работу машин и механизмов.

Обязательно составляются журналы основных технологических комплексных операций, таких как: бетонные работы, сварочные работы, кроме того составляются журналы входного контроля привозимых на строительную площадку строительных материалов, изделий и конструкций. Не стоит забывать о журналах инструктажа по охране труда и технике безопасности.

Следующим этапом, как правило является получение всей необходимой разрешительной документации по проведению строительно-монтажных работ, а также приемка строительной площадки для дальнейшей ее разработки в рамках строительного производства.

Перед началом основных работ в рамках подготовительного процесса площадка застройки должна быть освобождена от строений, намеченных к сносу; должны быть перенесены линии надземных и подземных сетей водопровода, канализации, газа, электрических и телефонных кабелей и проложены по возможности постоянные сети, дороги и др.

Деревья и кустарники, находящиеся на месте проектируемых зданий и сооружений, должны быть удалены и по возможности пересажены в другие места, а сохраняемые по проекту застройки существующие посадки следует огородить, чтобы избежать их повреждения во время строительства.

До начала производства работ необходимо выполнить:

- устройство защитного ограждения;
- устройство временной автодороги;
- устройство площадок складирования материалов.

Временные автодороги на строительной площадке выполнены с односторонним движением, шириной 5 м, радиус округления – 20 м. Временные дороги выполняются из слоя щебня толщиной 200 мм по спланированному грунту.

Открытые склады следует выполнять из слоя щебня толщиной 150 мм.

На стройплощадке организован пожарный щит со средствами пожаротушения, два пожарных гидранта.

На выезде установлен пункт мытья колес и контейнер для сбора мусора.

3.3.2 Основной период

Период основных работ на строительстве позволяет привезти весь цикл строительного-монтажных и отделочных работ к конечному результату – готовому зданию.

К основным работам обычно относят строительные-монтажные работы (земляные работы, работы по устройству оснований и фундаментов, бетонные и железобетонные работы, кровельные работы, изоляционные работы, монтаж строительных конструкций, санитарно-технические работы) и отделочные работы (облицовочные и штукатурные работы; малярные, обойные и стекольные работы; устройство полов).

Кроме того, следует огромное внимание уделить ограждению самой рабочей площадки для исключения нахождения населения в производственной зоне. Для этого возводят глухой забор высотой не менее 2 метров с проходным въездом (выездом).

3.4 Ведомость объемов работ

Возводимое сооружение должно полностью соответствовать проекту, а отдельные отклонения не превышать пределов, установленных Техническими условиями на производство и приемку строительных и монтажных работ. Эти условия и правила изложены в Строительных нормах и правилах (СНиП).

Для правильной оценки качества выполненных работ в процессе приемки отдельных элементов Госархстрой в 2012 г. на основе Технических условий на производство и приемку строительных и монтажных работ утвердил Указания по оценке качества строительного-монтажных и специальных работ, выполняемых бригадами, занятыми на жилищном и культурно-бытовом строительстве.

Ведомость объемов проводимых работ по строительству 20-ти этажного жилого дома представлена в приложении А.

Продолжительность строительства принимаем по СНиП 1.04.03 – 85 ч. II, р.3, гл.2, п.2 с учетом опыта строительной организации – 14 месяцев, в том числе подготовительный период – 0,5 месяцев.

Согласно СНиП 04.03–85 принимаем коэффициент увеличения продолжительности строительства 1,05.

В строительстве здания участвуют рабочие разных профессий и квалификаций. Для того чтобы построить даже небольшой дом, необходимо применить труд землекопа, каменщика, плотника, бетонщика, столяра, штукатур, маляра и рабочих других профессий.

Для выполнения строительных работ создают звенья и бригады. В звене работает 3–6 человек, в бригаде в зависимости от профессии и характера выполняемой работы от 6–10 до 20–25 человек.

Для работы бригады или звена необходимо иметь достаточный фронт работ – участок, обеспечивающий бесперебойную работу бригады в течение рабочего дня. Такой участок называют захваткой.

Помимо бригад, состоящих из рабочих одной профессии, на строительстве создаются комплексные бригады, включающие рабочих разных профессий для выполнения целого комплекса работ. Количество рабочих и комплексной бригаде может достигать 30–40 человек. Комплексная бригада обеспечивает более высокую производительность труда за счет лучшей увязки всех смежных процессов, повышения уровня механизации и качества работ.

Чем меньше затраты труда на единицу выполненной работы (на 1 м³ кирпичной кладки, на 1 м³ уложенного бетона и т. п.), тем выше производительность труда.

Одним из путей повышения производительности труда является поточный метод производства работ. Сущность этого метода заключается в том, что каждый вид работ, например, монтаж перекрытий, установка перегородок, устройство полов и т. д., выполняют специализированные бригады. Каждая бригада выполняет закрепленные за ней работы в строго определенные сроки, а затем переходит на другой участок для выполнения этого же вида работ, а ее сменяет бригада, выполняющая следующий вид работы.

Поточный метод работы способствует специализации труда, полной и равномерной загрузке всех рабочих внутри бригад, а также всех бригад в целом. Благодаря этому строительство осуществляется в более короткие сроки и, как правило, более качественно.

Численность рабочих, занятых в строительных и монтажных работах, определена по годовому объему работ и планируемой среднегодовой выработке одного работающего $B = 25250$ руб. по следующей формуле:

$$P = C / (B \cdot T), \quad (3.1)$$

где C – стоимость строительно-монтажных работ; B – среднегодовая выработка на одного работающего руб./чел. год; T – продолжительность выполнения работ по календарному плану, год.

$$P = 2484600 / (25250 \cdot 1,2) = 2484600 / 30300 = 82 \text{ чел.}$$

С учётом роста производительности труда (3%) снижение численности работающих составляет 1 человек. Численность работающих, занятых на строительных и монтажных работах, с учётом снижения роста производительности труда составит 82 человек. Численность ИТР, служащих и охраны составляет 6,7% и равна 5 чел.

Трудоёмкость работ при строительстве объекта определена по формуле:

$$T_{TP} = P_1 \cdot P_{cp} \cdot T, \quad (3.2)$$

где P_1 – численность работающих; T – продолжительность выполнения работ; P_{cp} – среднее количество рабочих дней в месяце [21].

$$T_{mp} = 82 \cdot 21 \cdot 8,0 = 13773,0 \text{ чел/дн.}$$

Составив календарный план строительства, можно подвести следующие итоги: плановый срок строительства составляет 387 дней; максимальное количество рабочих, задействованных на строительном объекте составляет 82 человека; среднее количество рабочих составляет 39 человек; трудоемкость работ при строительстве объекта составляет 13773,0 чел/дн.

Сокращение сроков строительства составляет 5%, что допустимо СНиПом 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

3.5 Обеспечение строительства материалами и ресурсами

Местные строительные материалы (щебень, песок, бетон) будут получены с местных предприятий. Основные строительные материалы доставляются автотранспортом. Ведомость потребности в основных материалах и полуфабрикатах представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Ведомость потребности в основных материалах, конструкциях и полуфабрикатах

№ п/п	Наименование	Марка	Ед. измер	Кол-во
1	Бетон	B25	м ³	4596
2	Арматура	A400	т	321,72
3	Опалубка щитовая		м ²	5840
4	Доски обрезные		м ³	119,13
5	Раствор цементно-известковый		м ³	787,1
6	Пенобетонные блоки для перегородок		м ³	1574
7	Кирпич облицовочный		тыс.штук	244
8	Кирпич обыкновенный		тыс.штук	512
9	Плиты теплоизоляционный 145 мм		м ²	12240
10	Мастика битумная		т	12,48
11	Материалы рулонные		м ²	4836
12	Блоки дверные		м ²	1920
13	Бруски обрезные 5000 × 100 × 50		т	0,01
14	Саморезы строительные		т	0,08

Окончание таблицы 3.1

№ п/п	Наименование	Марка	Ед. измер	Кол-во
15	Алюминиевая многокамерная рама		м ²	124,26
16	Стеклопакеты		м ²	1947
17	Болты строительные		т	0,1
18	Сетка проволочная тканная		м ²	255,94

3.6 Строительный генеральный план

3.6.1 Общее положение проектирования

Строительный генеральный план (СГП) – генеральный план строительной площадки, на которой размещены строящиеся и существующие здания и сооружения административного, культурно-бытового и санитарно-гигиенического назначения; транспортные сети, коммуникации электро- и водоснабжения, канализации и связи.

Различают общеплощадочные и объектные стройгенпланы.

Объектный СГП разрабатывает подрядчик или проектно-технологическая организация на стадии рабочих чертежей в составе проекта производства работ (ППР) отдельно на каждое строящееся здание, входящее в общеплощадочный СГП. В объектном стройгенплане уточняют принципиальные решения, принятые в общеплощадочном СГП.

Объектный СГП можно разрабатывать на отдельные периоды возведения объекта (подготовка площадки, выполнение работ нулевого цикла, возведение надземной части здания, отделочный цикл) или на отдельные виды работ (земляные, бетонные, кровельные и др.). Все СГП имеют единую систему условных обозначений.

В составе ТЭО или технического проекта разрабатывают схему СГП, используемую на начальном этапе проектирования для получения разрешения на производство подготовительных работ, устройство оснований и фундаментов в инспекции Госархстройнадзора (ГАСН).

Стройгенплан, был разработан с учетом всех правил техники безопасности, применяемых при возведении здания. На СГП показан максимальный вылет стрелы крана, опасная зона работы крана. Административно бытовые помещения не попадают под действие опасной зоны работы крана, что обеспечивает безопасность рабочих. Радиус поворота стрелы крана ограничен сигнальными флажками. Для проверки исправности крана на СГП предусмотрен контрольный груз. Также предусмотрены пожарные краны.

Для разработки объектного СГП используются следующие исходные материалы:

- общеплощадочный СГП, рабочие чертежи, календарные планы и технологические карты, входящие в состав ППР данного объекта;
- уточненные по рабочим чертежам данные потребности в ресурсах;
- документы, входящие в состав исходно-разрешительной документации.

Порядок проектирования объектного СГП включает в себя следующие мероприятия:

- привязка к объекту грузоподъемных кранов и других механизмов с определением зон обслуживания, опасных зон и т.п.;
- определение необходимого объема ресурсов для строительства;
- определение количества работающих (с учетом графика движения рабочих), мест размещения в необходимом количестве временных зданий и сооружений производственного, административного и санитарно-бытового назначения;
- привязка систем инженерного обеспечения строительства (водо-, газо- и электроснабжения, отопления, канализации, телефонизации и т.д.).

На стройгенплане в данной выпускной квалификационной работе показан план проектируемого здания с привязкой его осей к координатной разбивочной сетке; расположение постоянных и временных транспортных путей сетей электро-, водо- и теплоснабжения, канализации, монтажных кранов и механизированных установок с указанием крановых путей, направления движения кранов, и опасных зон монтажа; площадок складирования и укрупнительной сборки конструкций и технологического оборудования; бытовых помещений, складов и других сооружений и устройств, необходимых для строительства, а также основные мероприятия необходимые по технике безопасности.

Стройгенплан решен в соответствии с противопожарными нормами строительного проектирования и требованиями правил техники безопасности и охраны труда.

Построение стройгенплана осуществляется с учетом принятых условных обозначений.

При разработке стройгенплана в текущем проекте произведен:

- выбор средств вертикального транспортирования;
- расчет потребности во временных зданиях и сооружениях;
- расчет складских помещений и площадей открытого хранения;
- расчет потребности в воде и электроэнергии.

Все расчеты и обоснования принятых решений приведены в пояснительной записке.

3.6.2 Выбор средств вертикального транспортирования

По мере индустриализации строительства и превращения строительной площадки в монтажную изменяются и средства вертикального транспорта для подъема материалов, и деталей.

Изначально, при возведении зданий из мелкоштучных материалов кирпича в качестве стенового материала вертикальный подъем осуществлялся одностоечным и двухстоечным подъемниками, ленточными передвижными транспортерами, легкими переносными стреловыми кранами, а материалы и детали укладывали вручную, то теперь эти механизмы используют преимущественно в малоэтажном строительстве, а в многоэтажном строительстве – только как вспомогательные. Основными механизмами для подъема и монтажа конструкций в массовом жилищном и промышленном строительстве стали краны большой грузоподъемности.

Большинство кранов, используемых на стройках, как правило, являются не только механизмами вертикального подъема, но одновременно и механизмами, с помощью которых монтируют здание. Поэтому теперь качество используемых на строительстве кранов в значительной степени определяется их монтажными возможностями.

Выбор типа подъемного механизма для вертикального транспорта определяется проектом организации строительства и зависит от веса предназначенных к подъему материалов и деталей, высоты здания, его формы в плане (конфигурации), расположения складов материалов и деталей на строительной площадке, наличия электроэнергии и сроков выполнения работ.

На погрузочно-разгрузочных работах монтаже подземной части зданий и надземной части малоэтажных зданий, промышленных цехов и сооружений используют краны на гусеничном, ходу и краны-экскаваторы. Последние, располагая сменным оборудованием, могут, помимо подъема и монтажа деталей, отрывать грунт.

Гусеничные краны и краны-экскаваторы промышленность выпускает с дизельным, дизель-электрическим и электрическим двигателями. Выпускают краны грузоподъемностью от 5 до 40 т при вылете стрелы от 3 до 20 м и высоте подъема от 4 до 35 м.

Краны и краны-экскаваторы на пневмоколесном ходу отличаются от кранов на гусеничном ходу более высокой скоростью передвижения. Это делает применение их в ряде случаев более целесообразным (например, при одновременном обслуживании удаленных друг от друга объектов). Однако они менее проходимы и требуют благоустроенных дорог. Используют эти краны при монтаже промышленных и жилых зданий высотой до четырех этажей.

Для увеличения грузоподъемности служат выносные опоры, а для увеличения длины стрелы – «гуськи», которыми оборудуют краны.

Перебрасывают такие краны с объекта на объект своим ходом. Для передвижения кранов на гусеничном ходу на дальние расстояния приходится использовать прицепы-тяжеловозы.

На монтаже малоэтажных зданий, собираемых из сравнительно легких элементов, часто используют автомобильные краны. Они удобны при одновременном обслуживании отдаленных друг от друга объектов, но отличаются небольшой грузоподъемностью при работе без выносных опор.

Краны и краны-экскаваторы на гусеничном и пневматическом ходу так же, как и автомобильные краны, используют на стройках и в качестве вспомогательного механизма для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, укрупнительной сборки конструкций, складских работ, для подачи деталей конструкций в зону монтажа в тех случаях, когда сам монтаж ведут другим механизмом или приспособлением.

Широкое распространение на стройках страны в качестве механизма вертикального подъема грузов и монтажа зданий получили башенные краны. Ряд достоинств этих кранов и, прежде всего, практическая возможность обслуживания зданий любой высоты, кроме особо высоких, сделала башенные краны основным механизмом на строительстве.

Такой кран перемещается вдоль строящегося здания по рельсам и состоит из портала с ходовым механизмом, металлической башни с кабиной, стрелы и противовесного груза, помещенного с противоположной стороны от стрелы. Металлическую решетчатую башню в некоторых моделях последних лет заменяют трубчатой башней.

Различают башенные краны без грузовой тележки на стреле и краны, на стреле которых перемещается грузовая тележка. Кроме того среди моделей башенных кранов есть так называемые мобильные краны, отличающиеся простотой монтажа, демонтажа и перевозки и незначительным весом.

В отличие от других моделей, мобильные краны можно транспортировать автомашинами с объекта на объект без разборки на узлы. Наиболее целесообразно применять такие краны на рассредоточенных, отдаленных друг от друга объектах.

Недостаток башенных кранов – их привязанность к рельсовым путям. В связи с этим сейчас ведутся работы по созданию безрельсовых башенных кранов.

До последнего времени значительно реже, чем башенный кран, можно было встретить на наших стройках козловый (портальный) кран.

Применяют козловые краны пролетом от 20 до 50 м; ригель некоторых типов кранов выходит в виде консолей за пределы опорных ног. Это позволяет расширить зону расположения складов, обслуживаемую краном.

Для монтажа зданий из объемных крупноразмерных элементов на сегодняшний день разработана специальная конструкция козлового крана.

Козловые краны успешно применяют также на заводах сборного железобетона, обслуживая склады готовой продукции.

Выбор кранов определяется проектом организации строительства, в котором учитывают сроки строительства и устанавливают необходимое количество кранов.

Проект должен предусматривать следующее: краны должны быть напITY не менее двух смен в сутки; использование грузоподъемности кранов должно быть полным; при выполнении той или иной операции число рабочих движений крана должно быть минимальным.

Для лучшего использования кранов очень важно располагать материалы и детали в рабочей зоне крана, учитывая его грузоподъемность. Например, более тяжелые детали размещают ближе к крану (на минимальном вылете стрелы крана его грузоподъемность выше), а более легкие – дальше от крана (на максимальном вылете стрелы грузоподъемность крана меньше).

Проект организации строительства должен предусматривать использование монтажных приспособлений наиболее прогрессивной конструкции, а также учитывать метод комплексной механизации производства работ.

Комплексная механизация вертикального подъема материалов и деталей и их монтажа достигается спаренной работой нескольких механизмов в едином технологическом потоке. Так, если здание из крупных железобетонных деталей монтируют башенным краном, на разгрузку транспорта выделяют автомобильный кран (или несколько кранов), на укрупнительную сборку конструкций — кран на гусеничном или пневмоколесном ходу. Все эти механизмы увязывают по производительности так, чтобы работа любого из них не задерживала работу другого. Это достигают регулированием числа рабочих смен или количества механизмов.

При использовании башенных кранов в квартальной застройке очень важно предусмотреть такое расположение кранов, которое позволило бы перебазировать кран с объекта на объект без демонтажа. В свою очередь это соображение должны также учитывать проектировщики при составлении генплана застройки.

Выбор монтажного крана зависит от габаритов здания, массы и размеров монтируемых элементов, объема работ и др.

Монтажный кран подбирается по трем показателям:

– грузоподъемности (по массе самой тяжелой конструкции);

- по высоте подъема крюка;
- по вылету стрелы крана.

1) Грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$G = G_k + G_{\text{под}} + G_{\text{тр}} \quad (3.3)$$

где G_k – масса самого тяжелого элемента, т; $G_{\text{тр}}$ – масса строп (траверс), т; $G_{\text{под}}$ – масса подмостей и оснастки, т.

Масса самой тяжелой конструкции в проекте является комплект из опалубочных щитов, которые подаются при опалубочных работах на место монтажа, вес конструкции составляет составляет 1,40 т:

$$G = 1,4 + 0,03 = 1,43 \text{ т.}$$

2) Высота подъема крюка:

$$H_m = h_0 + h_{\text{эл}} + h_3 + h_1 + h_r, \text{ м,} \quad (3.4)$$

где h_0 – отметка, на которую устанавливают элемент, значение берется по максимальной отметке высоты здания, $H_{\text{зд}} = 61$ м; $h_{\text{эл}}$ – высота устанавливаемого элемента, м; h_3 – запас по высоте необходимый для установки и проноса элемента на ранее смонтированными конструкциями (принимается 0,5 – 1 м), м; h_1 – длина стропа грузоподъемностью до 10 т, $h_1 = 3$ м; h_r – расстояние от верха монтируемой конструкции до центра крюка крана (принимаем 2,5 м):

$$H_m = 61 + 0,22 + 1 + 3 + 2,5 = 64,72 \text{ м.}$$

3) Вылет стрелы крана:

Вылет стрелы крана определяется расчетным способом.

$$L_c = B + 2 + R_{\text{зг}} + F, \quad (3.5)$$

где L_c – стрела крана, м; B – ширина здания в осях, м; 2 – min расстояние от наружной части здания до крана, м; $R_{\text{зг}}$ – задний габарит крана; F – расстояние от оси до выступающей части здания, м.

$$L_c = 30 + 2 + 4 + 9,1 = 45,1 \text{ м.}$$

Получаем следующие рабочие параметры крана:

$$G = 1,43 \text{ т;}$$

$$H_m = 64,72 \text{ м;}$$

$$L_c = 45,1 \text{ м.}$$

По каталогу монтажных кранов примем башенный кран Potain МД-280А с вылетом стрелы до 55 м, высотой подъема груза 65 м, максимальной грузоподъемностью 10 т.

3.6.3 Определение опасных зон при работе крана

Для работы крана выделяют следующие опасные зоны крана:

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке или закреплении элементов. Зона повторяет контур сооружения и отходит от него на 10 м. На стройгенплане данная зона обозначается пунктирной линией.

Рабочая зона – это зона обслуживания краном, то есть пространство, находящееся в пределах линии, которую описывает крюк крана. В этой зоне как правило располагаются площади для разгрузки и склады.

Опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. На стройгенплане обозначается линией с флажками и повторяет контур рабочей зоны.

Границы зоны определяются по формуле:

$$R_{\text{опс}} = R_{\text{макс}} + 1/2 L, \quad (3.6)$$

где $R_{\text{макс}}$ – радиус максимального рабочего вылета стрелы крана; $1/2 L$ – половина длины самого длинного из перемещаемых грузов.

$$R_{\text{опс}} = 45,1 + 1/2 \cdot 3 = 46,6 \text{ м.}$$

3.6.4 Расчет площадей складирования

Приобъектные склады организуются для временного хранения материалов, конструкций, изделий, оборудования и других материальных ресурсов в процессе строительства объектов. Объемы подлежащих складированию ресурсов сведены к минимуму за счет рациональной организации строительства, передовых методов выполнения строительно-монтажных работ, контейнеризации строительных грузов и других организационно-технических решений

При проектировании приобъектных складов решаются следующие задачи:

- определение запасов материалов, конструкций и изделий, подлежащих складированию;
- расчет площади приобъектных складов для основных видов материальных ресурсов;
- выбор типа складов и их размещение на строительной площадке.

Расчет складов заключается в определении их площади с учетом приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов.

Основным видом складов на строительной площадке являются открытые площадки. Они размещаются в зоне действия грузоподъемного крана, устанавливаемого для подачи грузов на строящееся здание. Площадки для складирования конструкций, стеновых материалов и других ресурсов располагаются вдоль временных дорог. В местах разгрузки транспортных средств на дорогах предусматриваются местные уширения.

По ведомости потребности основных материалах и полуфабрикатах принимает открытый склад площадью 360 м². На нем хранятся арматура, кирпич, камни пенобетонные, доски обрезные, опалубка щитовая, плиты теплоизоляционные, материалы рулонные, алюминиевые рамы, стеклопакеты.

Устанавливается запас материала, подлежащего хранению на складе:

$$P = \frac{Q \times \alpha}{T} \cdot n_1 \cdot k, \quad (3.7)$$

где P – запас материала; Q – кол-во материала, необходимого для строительства; α – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (принимается 1,1); T – продолжительность расчетного периода строительства; n_1 – норма запаса дня; k – коэффициент неравномерности потребления материала (принимается 1,3).

Полезная площадь склада без проходов и проезда определяется по формуле:

$$S_{\text{пол}} = \frac{P}{V}, \quad (3.8)$$

где V – кол-во материала на 1 м^2 площади склада; P – запас материала.

Общая площадь склада определяется по формуле:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пол}} \cdot \alpha, \quad (3.9)$$

где α – коэффициент, учитывающий площадь над проходами и проездами (принимается 1,1).

3.6.5 Расчет площади временных зданий.

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

Максимальное количество рабочих принимаем по графику потребности в трудовых ресурсах, при этом учитывая следующие особенности:

- В максимально загруженную смену число рабочих принимается 70%, а служащих и ИТР – 80%.
- В расчетах число работающих принимается по наиболее многочисленной смене с учетом увеличения этого числа не 5% за счет учеников и практикантов, проходящих производственную практику.
- Расчет площадей контор выполняется по общему ИТР, служащих и МОП.
- Расчет площадей гардеробных и сушилок производится на общее (списочное) количество рабочих, занятых в различные периоды на строительной площадке.
- Численность посещающих столовые и буфеты учитывается в соотношении 3:1, исходя из числа работающих в наиболее многочисленную смену. Питание организуется в 3 смены.

Основанием для расчета персонала строительства является график движения рабочей силы, рассчитанный при разработке календарного плана строительства.

$$P_{\text{спис}} = P_{\text{max}} + P_{\text{адм}} \text{ чел} \quad (3.10)$$

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot P_{\text{max}}, \quad (3.11)$$

где P_{max} – максимальная численность персонала, чел; $P_{\text{адм}}$ – численность административно-хозяйственного персонала, чел.

$$P_{\text{адм}} = 0,12 \cdot 82 \approx 10 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{спис}} = 82 + 10 = 92 \text{ чел.}$$

Количество рабочих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\text{мах,см}} = 0,7 \cdot P_{\text{спис}}, \text{ чел} \quad (3.11)$$

$$P_{\text{мах,см}} = 0,7 \cdot 92 \approx 65 \text{ чел.}$$

По списочному составу определяем количество работающих на строительной площадке мужчин и женщин:

$$P_{\text{муж}} = 0,7 \cdot P_{\text{мах}}, \quad (3.12)$$

$$P_{\text{муж}} = 0,7 \cdot 65 \approx 46 \text{ чел.}$$

$$P_{\text{жен}} = 0,3 \cdot P_{\text{мах}}, \quad (3.13)$$

$$P_{\text{жен}} = 0,3 \cdot 65 \approx 20 \text{ чел.}$$

Результаты расчёта площадей временных зданий и сооружений сводятся в таблицу.

Из нижеописанных зданий формируем бытовой городок. Располагаем его на стройгенплане таким образом, чтобы наиболее удалённая точка возводимого объекта располагалась на расстоянии не более, чем 150 м.

К городку подводят временные коммуникации.

Таблица 3.2 – Ведомость временных зданий на период строительства

Наименование	Площадь
Гардеробная	96,6 м ²
– Гардеробные (муж)	60,3 м ²
– Гардеробные (жен)	36,3 м ²
Помещение для отдыха и обогрева	138 м ²
Умывальная	6 м ²
Душевая	45 м ²
Туалет	10 м ²
Сушильная	24 м ²
Столовая	65 м ²
Медпункт	20 м ²
Прорабская	24 м ²
Диспетчерская	24 м ²
Помещение для собраний и др.	24 м ²

3.6.6 Расчет потребности в водоснабжении

Водоснабжение на строительной площадке одна из основных составляющих для организации начального этапа проведения строительных работ. Водоснабжение может быть организовано с «нуля» или от уже имеющихся сетей магистрали водоснабжения.

Потребность строительства в воде определена на основании «Пособия по разработке ПОС и ППР для жилищно-гражданского строительства» (к СНиП 3.01.01-85) по формуле:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \quad (3.14)$$

где Q_1 – суммарный расход воды на производственные нужды, л/с; Q_2 – суммарный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с; Q_3 – расход воды на нужды пожаротушения, л/с.

Таблица 3.3 – Потребность в воде

№ п/п	Потребители	Удельные показатели		Количество потребителей, n_1	Расход воды, литр/смена
		Ед. изм.	Расход воды, q_1		
1	Экскаватор с двигателем внутреннего сгорания	л/час	10	2	160
2	Бульдозер (заправка + мойка)	л/сутки	300	2	200
3	Автомшины (мойка и заправка)	л/сутки	450	2	900
4	Поливка бетона и Ж/Б	л/м ³ . в сутки	200	300	70000
5	Промывка гравия (щебня)	л/м ³	500	210	105000
6	Компрессорная станция	л/ч	5	2	80
7	Приготовление бетона в смесителе	л/м ³	210	350	73500
8	Приготовление раствора	л/м ³	250	3	750
Итого: $q_1 \times n_1$					250590

Суммарный расход на производственные нужды, л/с:

$$Q_1 = K_1 \frac{q_1 n_1 K_2}{t_1 \times 3600}, \quad (3.15)$$

$$Q_1 = 1,2 \times \frac{250590 \times 1,5}{8 \times 3600} = 15,7 \text{ л/с}$$

где K_1 – коэффициент на неучтенный расход воды, принимается равным 1,2; K_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимается 1,5; t_1 – число часов в смену, равное 8.

Суммарный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, определяется по формуле:

$$Q_2 = \frac{q_2 n_2 k_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_3 n_3}{t_i}, \quad (3.16)$$

где q_2 – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, принимается 15 л/смена (не канализированная площадка); n_2 – число работающих в наиболее загруженную смену (в среднем, это 68 чел.); k_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (равен 1,5 – 3); q_3 – расход воды на прием душа одним работающим, принимается 30 л; n_3 – число работающих, пользующихся душем – $0,4 \times 68 = 27,2$ чел; t_2 – продолжительность использования душевой установки (равная 45 мин).

$$Q_2 = \frac{15 \cdot 68 \cdot 2,25}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 27,2}{45 \cdot 60} = 0,38 \text{ л/с.}$$

Расход воды для нужд пожаротушения определяется по таблице «Пособия по разработке ПОС и ППР для жилищно-гражданского строительства» (к СНиП 3.01.01-85) и составляет 10 л/сек. Также эта величина может быть определена по таблице 8 СНиП 2.04.02-84*, что составляет 15 л/сек. Принимаем 15 л/сек.

Общая потребность строительства в воде составляет:

$$Q = 15,7 + 0,38 + 15,0 = 31,1 \text{ л/с.}$$

Снабжение строительства водой осуществляется от существующей сети, питаемой 2-мя скважинами. Место подключения согласовывает заказчик со службой эксплуатации.

Потребность в воде рассчитывается на период максимального водопотребления, чтобы сети водопровода могли обеспечивать потребителей водой в часы максимального водозабора и на случай пожара.

$$D = \sqrt{4Q_{\text{общ}} \cdot 1000 / \pi \cdot v}, \quad (3.17)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общий суммарный расход воды, л/с; $\pi = 3,14$; v – скорость движения воды по трубам, м/с/

$$D = \sqrt{4 \cdot 31,1 \cdot 1000 / 3,14 \cdot 1,5 \cdot 0,001} = 0,16 \text{ м.}$$

По ГОСТ 3262-75 подбирается труба диаметром 160 мм, что соответствует требованиям пожарной безопасности.

3.6.7 Расчет временного электроснабжения

Электроэнергия на строительной площадке потребляется для питания машин, т.е. для производственных нужд, для наружного и внутреннего освещения.

Требования, предъявляемые к электроснабжению: необходимо обеспечить стройку электрической энергией в необходимом количестве и нужного качества (напряжение, частота), гибкость электрической схемы (возможность питание потребителей на всех участках строительства, надежность, бесперебойность, минимизация затрат на временное устройство, минимизация потерь в сети.

Исходными данными для организации временного электроснабжения являются виды, объемы и сроки СМР, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность автодорог, площадь строительной площадки и сменность работ.

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъемники), технические нужды и освещение.

Расчет нагрузок приводится по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с разделением по видам потребления по формуле:

$$P_p = a \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_o}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} P_{o.v.} + \sum K_{4c} P_{o.n.} \right), \quad (3.18)$$

где a – коэффициент потери в сети (принимается 1,1); K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , K_{4c} – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей; P_c – мощность потребителей, принимаются по транспортным данным потребных механизмов; P_o – мощность для технических нужд, кВт; $P_{o.v.}$ – потребная мощность для внутреннего освещения, кВт; $P_{o.n.}$ – потребная мощность для наружного освещения, кВт; $\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей силовой энергии.

Проектом предусмотрены следующие потребители электроэнергии:

- силовая электроэнергия: кран башенный (1 шт) – 157 кВт; трамбовка ИЭ-450 (2 шт) – 1,6 кВт; различные мелкие механизмы и инструмент – 5,5 кВт;
- технологические нужды: сварочная аппаратура переменного тока ТД-300 (2 шт) – 40 кВт; штукатурный агрегат СО-57А (2 шт) – 10,5 кВт; шпаклевочный агрегат СО-150 (2 шт) – 3 кВт; окрасочный агрегат СО-47А (5 шт) – 1,2 кВт;
- освещение внутреннее: мастерские, конторы, бытовки общей площадью 476,6 м² каждая из которых с потреблением примерно 15 Вт/м² – 7 кВт;
- освещение наружное: освещение территории стр. площадки 17700 м² по 0,4 Вт/м² – 7080 Вт; освещение монтажа площади одного этажа 720 м² – 2160 Вт; освещение открытых складов 360 м² – 360 Вт.

$$P_{mp} = 1,1 \times \left(\frac{0,4 \cdot 164,1}{0,7} + \frac{0,5 \cdot 56,9}{0,85} + \frac{0,8 \cdot 7}{1} + \frac{1 \cdot 9,6}{1} \right) = 208 \text{ кВт}.$$

Принимаем комплексную трансформаторную подстанцию КТПН-100-400 мощностью 100-400 кВ. Габариты подстанции 2060 × 3000 × 4500 м. Конструкция закрытая.

3.6.8 Временные дороги

Временные дороги на стройплощадки предназначаются для осуществления бесперебойного подвоза конструкций, материалов, оборудования в течении всего строительства в любое время года.

Дорога обеспечивает подвоз материалов в зону действия крана, площадки для разгрузки, укрупнительной сборки, к средствам вертикального транспорта, к мастерским, кладовым, открытым складам и т.д.

При трассировке дорог расстояние между дорогой и:

- складской площадкой 1 м
- подкрановыми путями 16 м
- забором ограждения 3 м

Пересечение и примыкание дорог выполняется под углом 90-45 градусов.

Построечные дороги закольцованы, вокруг объекта построен круговой объезд. Дороги имеют ширину 3,5 м, направление движения – правостороннее. В местах разгрузки конструкций предусмотрены уширения.

Для устройства временной построечной дороги устраивается песчаная постель толщиной 10-25 см, сверху которой укладываются инвентарные железобетонные плиты.

Плиты – ж/б с ненаправленным армированием толщиной 16-20 см, 1-2 кратной оборачиваемости.

Построены проходы, переходы, тротуары для безопасного прохода работающих к местам производства работ, подсобным зданиям и к жилым зданиям. Устраиваем, в зависимости от интенсивности пешеходного движения шириной 2 м, тротуар возвышающийся на 30-50 см, имеет поперечный уклон и водоотвод.

4 РАЗДЕЛ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В данной выпускной квалификационной работе на основании архитектурно-строительной и расчётно-конструктивной частей были разработаны технологические карты для монтажа монолитной железобетонной плиты с применением съёмной опалубки и проведения каменных работ.

4.1 Технологическая карта монтажа монолитной железобетонной плиты с применением съёмной опалубки

Технологическая карта предусматривает следующие технологические операции: установку опалубки, арматуры и проведение бетонирования плиты. Установка монолитной железобетонной плиты перекрытия осуществляется с помощью автобетононасоса SCHWING Stetter S 62 SX.

В состав работ входят:

- установка опалубки;
- установка арматуры;
- кладка и трамбование бетона;
- контроль за бетоном;
- разборка досок опалубки.

Перед производством работ по строительству плиты фундамента должен быть сделан монтаж каркаса типового этажа.

4.1.1 Методы производства бетонных и железобетонных работ

Состав работ по сооружению конструкций из бетона и железобетона состоит из ряда дел:

- заготовительных;
- транспортных;
- основных (монтажно-укладочных).

В число операции по заготовке:

- создание элементов опалубки, арматуры;
- монтаж арматурного каркаса;
- производство бетонной смеси.

Как правило, из делают в условиях завода или в специальных цехах и мастерских.

Основные этапы, делаются непосредственно на стройплощадках:

- монтаж опалубки и арматуры в положение по проекту;
- установка каркасов из арматуры;
- кладка и трамбование бетонной смеси;
- контроль за бетоном в процессе его отвердевания;
- разбор опалубки после достижения бетоном требуемой надёжности.

Отработка и установка арматуры производится в специально спроектированных и правильно оборудованных местах.

Монтаж и демонтаж, ремонт бетонных тележек, снятие с них остатков бетона допускается только после снижения давления до атмосферного.

Проверка состояния опалубки осуществляется ежедневно перед укладкой бетона в опалубку.

При уплотнении бетонной смеси электрическими вибраторами не допускается перемещение вибратора токопроводящими шлангами, а при перерывах в работе и при переходе из одного места в другое электрические вибраторы должны быть отключены.

4.1.2 Опалубочные работы

Проектом предусмотрен монтаж опалубки системы фирмы «Paschal Дек», состоящая из листов размером 125×250 см. Она состоит из:

- щитов;
- угловых элементов;
- доборов;
- опалубочных замков;
- направляющих опор;
- подкосов;
- специальных гаек с резьбой.

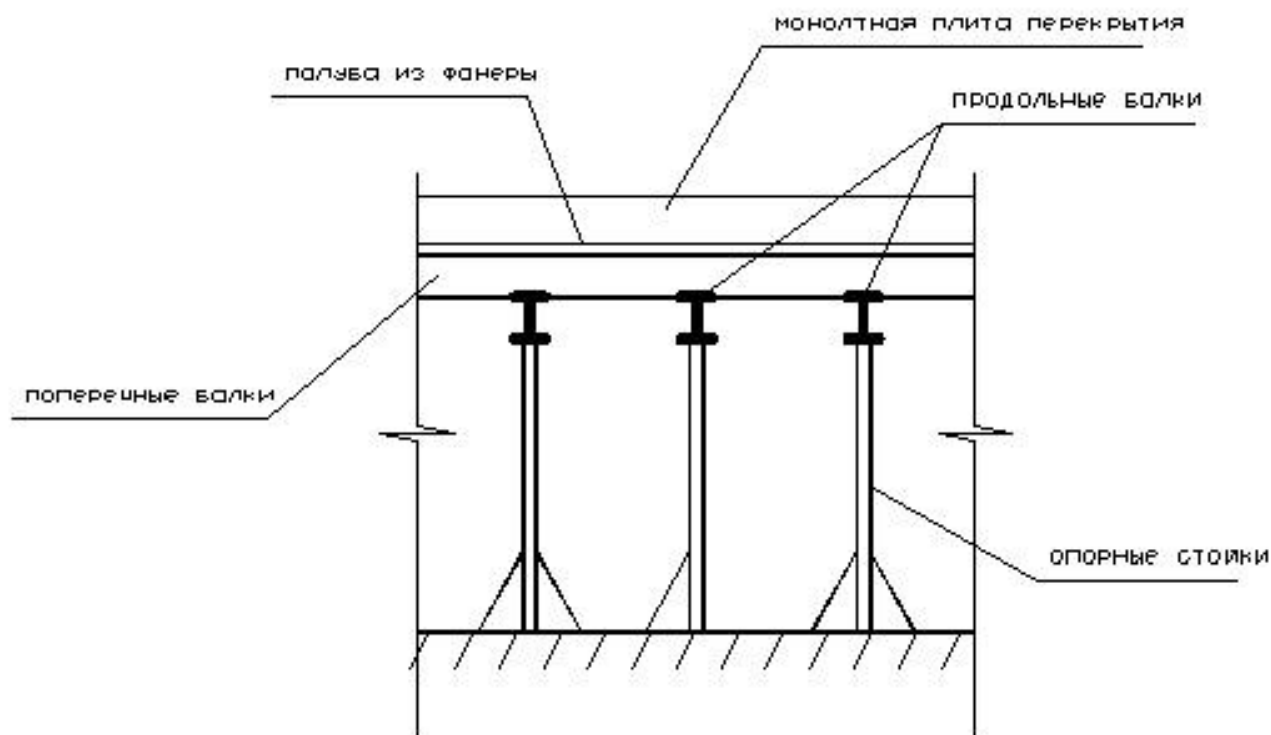


Рисунок 4.1 – Схема установки опалубки перекрытия

Опалубку устанавливают по всему периметру перекрытия. Установка опалубки начинается в угловых точках. После позиционирования опалубочные элементы немедленно поддерживаются стойками и скобами.

Опалубка должна поставляться на строительную площадку в полном объеме, быть пригодной для монтажа и эксплуатации, без отделки и внесения исправлений.

Элементы опалубки, доставленные на стройплощадку, размещены в зоне эксплуатации гусеничного крана на складе. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному средству, размещенному в соответствии с марками и размерами. Необходимо хранить опалубочные элементы под навесом в условиях повреждения, исключая их. Щиты уложены на деревянные прокладки высотой не более 1-1,2 м. Другие элементы размещаются в коробках в зависимости от габаритов и массы. Экспликация задействованных в ходе монолитных работ элементов опалубки перекрытий представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 –Экспликация элементов опалубки перекрытий.

№ п/п	Наименование	Размер, мм	Количество, шт.
1	Стойки опалубки регулируемые PER – 20-350	3500	280
2	Головки стоек PER-20-350	80	280
3	Главные балки PERI GT24 200x40	5900	48
4	Второстепенные балки PERI VT 20K 80x40	5900	185
5	Листы фанеры	1220 × 2440	263

Расчет произведен для одного бетонизируемого элемента –перекрытия длиной 30 м (5 пролетов по 6 м). Швы бетонирования расположены на расстоянии 3 метра от оси колонны.

Монтаж и демонтаж опалубки осуществляется с помощью башенного крана Potain МД-280А.

Монтаж опалубки начинается с укладки радиомаяковых стоек по всему контуру бетонных конструкций. Внутренняя поверхность стойки должна совпадать с наружной поверхностью бетонной поверхности фундаментной плиты. После нанесения на них яркой краской стоек маяка накладываются риски, обозначающие зернистое положение опалубочных досок, после чего доски устанавливаются краном по длине плиты.

На телескопических стойках устанавливают пластинчатую опалубку, укладывают арматурные стержни в двух направлениях и уровнях, выполняют бетонирование.

Состояние установленной опалубки должно непрерывно контролироваться во время бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных опалубочных элементов или недопустимого открытия пазов необходимо установить дополнительные крепежные элементы и исправить деформацию места.

Удаление опалубки допускается только после достижения бетоном требуемой прочности (70% летом, 100% зимой) и с разрешения производителя работ.

Удаление опалубки из бетона производится с помощью домкратов или монтажных ломтиков. Бетонная поверхность не должна быть повреждена при разрыве. Использование кранов для разбора опалубки запрещено.

После снятия опалубки необходимо: посмотреть на целостность элементов опалубки; почистить от лишнего бетона все детали опалубки; смазать поверхности палубы, проверить и нанести масло на винтовые соединения; отсортировать опалубку по маркам.

4.1.3 Арматурные работы

Карта предусматривает установку арматуры с отдельными стержнями с последующим скреплением в рамы.

Арматура устанавливается в последовательности, обеспечивающей ее правильное положение и крепление.

Смонтированная арматура должна быть зафиксирована от смещения и защищена от повреждения. Для прохода вдоль арматуры при бетонировании карта предусматривает установку путей шириной 0,4 м через каждые 2 м.

Арматурные стержни и рамы подают в рабочую зону башенным краном Potain МД-280А.

Сначала выполняют работы по первому захвату. Стержни укладывают на предварительно маркированное основание в продольном направлении с одновременной фиксацией расстояния нижней арматуры от основания с помощью пластиковых фиксаторов (защитного слоя). Соединения продольных стержней соединены по длине ручной дуговой сваркой электродами Е 50А. Затем устанавливают плоские опорные рамы. Стык продольных стержней с каркасом соединен с вязальной проволокой. После установки опорных арматурных рам и их крепления к нижней арматуре укладывают верхние продольные стержни, сваривают стыки дуговой сваркой.

4.1.4 Бетонирование

Перед укладкой бетонной смеси все конструкции и их элементы, закрытые в процессе последующих работ, проверяются и принимаются, составляется справка на скрытые работы. Непосредственно перед бетонированием опалубку необходимо очистить от мусора и грязи.

Поверхности опалубки должны быть покрыты эмульсионной смазкой, препятствующей приклеиванию бетонной смеси к элементам опалубки.

Бетонирование перекрытия обеспечивается блоками, образованными разрезанием массы поперечными и продольными рабочими швами, объемом бетона с учетом возможности непрерывной подачи и укладки бетонной смеси в конструкцию объемом 5 м³.

Бетонирование перекрытия осуществляется с применением автобетононасоса с ручной подачей бетонной смеси к месту бетонирования. Стоянка автобетонного насоса назначается с учетом бетонирования каждого из трех захватов с определенной парковки.

Грузовой бетононасос устанавливают на стоянку и готовят к эксплуатации (устанавливают аутригеры, открывают стрелу, закрывают пусковой).

Автобетоносмесители, подойдя к загрузочному бункеру автобетонного насоса, разгружают бетонную смесь, которая сразу же закачивается в конструкцию перекрытия.

Бетонную смесь распределяют с помощью гибкого шланга в бетонированном блоке, начиная с самого удаленного места. После завершения бетонирования агрегата необходимо промыть трубопровод на штанге автобетонного насоса, очистить бункер, снять штангу и привести аутригеры в транспортное положение.

После проведенной заливки бетонную смесь уплотняют глубинными и поверхностными вибраторами.

Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верхней части опалубочных досок.

При уплотнении бетонной смеси не допускается размещение вибраторов на арматурных и опалубочных упрочняющих элементах.

Уплотнение бетонной смеси, подлежащей укладке, производится в соответствии со следующими условиями:

- шаг расстановки глубинных вибраторов не больше полуторного радиуса их работы;
- размер погружения вибратора на глубину в бетонную смесь будет обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 – 10 см;
- шаг расстановки вибраторов на поверхности должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже перевибрированного участка.

В теплый период при затвердевании бетон должен быть защищен от атмосферных осадков или высыхания, а затем выдержан в температурно-влажностных условиях с созданием условий, обеспечивающих повышение его прочности. Должно быть обеспечено сокрытие бетона во время его прочности.

В зимний период необходимо:

- подогревать бетонную смесь с температурой выше 0°;
- обогащать бетонную смесь противоморозными добавками (хлористых солей), пластифицирующие добавки и добавки, повышающие скорость набора прочности бетона;
- производить электропрогрев бетона.

4.1.5 Требования к качеству и приемки работ

Контроль качества работ по установке монолитной железобетонной плиты осуществляется мастером или мастером с привлечением специальной строительной лаборатории.

Контроль качества производства работ должен включать входной контроль рабочей документации, поставляемых строительных материалов, операционный контроль технологических процессов и приемочный контроль плиты (акт скрытых работ, акт приемки).

Общий перечень требований по технологическим процессам, подвергаемых контролю представлен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Требования к качеству и приемке работ

Наименование технол. процессов	Предмет контроля	Способ контроля	Время проведения	Ответственный за контроль	Техн. критерий
1. Приемка арматуры	Соответствие арматурных стержней и сеток проекту	Визуально	До начала установки	Прораб	
	Диаметр и расстояние между рабочими стержнями	Штангенциркуль линейка	До начала установки	Мастер	
2. Монтаж арматуры	Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	При толщине 3.С.>15мм - 15 мм, при <15 мм – 3 мм
	Смещение арматурных стержней при их установке в опалубку	Линейка измерительная	В процессе работы	Мастер	Доп. отклонение <1/5Ømax стержня и ¼ устан. стержня.
	Отклонение от проектных размеров положения осей вертикальных каркасов	Геодезический инструмент	В процессе работы	Мастер	Доп. отклонение 5мм
3. Приемка опалубки и сортировка	Наличие комплектов опалубки. Маркировка.	Визуально	В процессе работы	Прораб	
4. Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Доп. отклонение 8мм
	Отклонение плоскости опалубки от вертикали на всю высоту	Отвес, линейка измерительная	В процессе монтажа	Мастер	Доп. отклонение 20мм
	Прогиб опалубки: вертикальной горизонтальной	Заводское испытание и на стройплощадке	В процессе монтажа	Мастер	1/400 L 1/500 L
	Минимальная прочность бетона незагруженной монолитной конструкции: вертикальные горизонтальные	Измерительный по: ГОСТ 10180-78 ГОСТ 18105-86	Ежесменно	Строит. лаборатория	0,2-0,3 МПа 70%R ₂₈
5. Укладка бетонной смеси	Толщина слоев бетонной смеси	Визуально	В процессе работы	Мастер	Толщина слоя <1,25 длины рабочей части вибратора
	Подвижность смеси	Конусстрой ЦНИИ	До бетонирования	Строит. лаборатория	Подвижность 1-3см по СНиП 3.03.01-87
	Отклонения линий поверхностей пересечения от вертикали или проектного наклона	отвес, уровень, геод.инструмент	После распалубливания	Мастер	15мм
	Отклонения горизонтальных поверхностей на всю длину участка	рейка уровень, геод.инструмент	После распалубливания	Мастерпрораб	20мм на 100м
	Местные неровности	рейка уровень, геод.инструмент	После распалубливания	Мастерпрораб	5мм
	Длина элементов	рейка уровень, геод.инструмент	После распалубливания	Прораб	20мм
	Поперечное сечение	рейка уровень, геод.инструмент	После распалубливания	Прораб	+6мм, -3мм

Сталь для строительства должна подвергаться внешним проверкам и измерениям во время приемки.

Обязательно проверяют прочность бетона на сжатие. Прочность при сжатии бетона проверяют на контрольных образцах, полученных образцов бетонной смеси, взятых после ее подготовки на бетонном заводе, а также непосредственно на месте бетонирования сооружения.

На месте укладки бетонной смеси осуществляется систематический контроль её подвижности.

Перемещение людей по бетонным сооружениям, а также установка опалубки на них для возведения надводных сооружений допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

Транспортировку бетонных смесей осуществляют автомобильными бетономешалками, обеспечивающими сохранение заданных свойств бетонной смеси. Запрещается добавлять воду в закладываемую бетонную смесь для повышения ее подвижности.

При приемочной проверке установленной опалубки необходимо проверить:

- правильность границ и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам;
- постоянство всей системы в целом и правильность монтажа поддерживающих опалубку конструкций.

Проверка качества арматурных работ состоит из:

- целесообразности проекту видов марок и поперечного сечения арматуры;
- целесообразности проекту арматурных изделий;
- прочности сварных соединений.

Для реализации технологии строительного производства следует выделить технологические комплекты средств механизации инструмента и инвентаря для бетонных, арматурных и опалубочных работ, представленные в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Код	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ и т.д.	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
1	Контейнер для инструмента бригады				2
2	Строп 2-х ветвевой	РД-10-33-93	L=4000мм	Арматурные, опалубочные работы	2
3	Бак красконагнетельный	СО-12А	Емкость 20л, m=20кг	Смазка щитов опалубки	2
4	Краскораспылитель ручной	СО-71	m=0,66кг	Смазка щитов опалубки	2
5	Устройство для вязки арм. стержней	Оргтехстрой		Арматурные работы	2
6	Фиксатор для временного крепления арм. сеток	ЦНИИОМТП		Арматурные работы	2
7	Фиксатор для временного крепления каркасов	Мосгорпромстрой		Арматурные работы	2
8	Закрутчик	ТУ 67399-82		Арматурные работы	2

Окончание таблицы 4.3

Код	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ и т.д.	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
9	Дрель универсальная	ИЭ-10397	Ø13мм, m=2кг	Сверление отверстий	12
11	Вибратор глубинный	ИВ 102А	Длина вибронаконечника 440мм, m=15кг	Уплотнение бет.смеси	4
12	Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 140Т-83	m=4,4кг	Рихтовка элементов	4
13	Зубило слесарное	ГОСТ 1211-86*Е	m=0,2кг	Очистка мест сварки	4
14	Молоток слесарный	ГОСТ 2310-71*Е	m=0,8кг	Очистка мест сварки	4
15	Молоток стальной строительный	МКУ-2	m=2,2кг	Простукивание бетона	2
16	Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	m=0,34кг	Разравнивание раствора	2
17	Инвентарные лестницы стремянки		H=3м деревянные		5
18	Лопата растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	m=2,04кг	Подача раствора	8
19	Щетка металлическая	ТУ 494-01-04-76	m=0,26кг	Очистка арм-ры от ржавчины	2
20	Скребок металлический	ЦНИИОМТП	m=2,1кг	Очистка опалубки от бетона	2
21	Ключи гаечные	ГОСТ 2838-80Е		Опалубочные работы	6
22	Ножницы для резки арматуры	ГОСТ 7210-75Е	m=2,95кг	Арматурные работы	2
23	Тиски слесарные			Арматурные работы	4
24	Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-89*		Контрольно-измерительные работы	4
25	Уровень строительный	УС1-300	m=0,4кг	Контрольно-измерительные работы	4
26	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-80		Техника безопасности	На все звено
27	Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.087-80		Техника безопасности	На все звено
28	Перчатки резиновые	ГОСТ 20010-93		Бетонные работы	2
29	Сапоги резиновые	ГОСТ 539-79*		Бетонные работы	2

4.1.6 Безопасность труда

Все лица на стройплощадке находятся в защитных шлемах. Сотрудникам, не имеющим защитных шлемов и других необходимых средств индивидуальной защиты, не разрешается выполнять работы.

При работе на высоте монтажники оснащены ремнями безопасности во избежание падения. К работам не допускаются лица, не имеющие перечисленных предметов.

Ходить по уложенной арматуре разрешается только по специальному настилу шириной не менее 0,4 м, уложенному на арматурный каркас.

Заготовку и предварительную сборку арматуры проводят в специально предназначенных для этого местах.

Подержанные грузовые крюки грузозахватных устройств снабжены предохранительными закрывающими устройствами, предотвращающими выпадение груза.

Основными требованиями при размещении захватов являются обеспечение стабильного положения конструкций в пространстве при их подъеме, перемещении и монтаже. На опасных зонах нанесены знаки безопасности и пояснительные надписи.

Лестницы или стяжки, используемые для подъема или опускания рабочих на рабочие места, расположенные на высоте более 5 м, снабжены устройствами крепления ремня безопасности.

4.1.7 Техничко–экономические показатели

Работы по устройству монолитной железобетонной плиты выполняет комплексная бригада в следующем составе:

машинист крана	6 разряда - 1 человек;
такелажники	3 разряда - 1 человек;
	2 разряда - 2 человека;
арматурщики	4 разряда - 1 человек;
	2 разряда - 1 человек;
электросварщик	3 разряда - 1 человек;
плотники	4 разряда - 1 человек;
	3 разряда - 1 человек;
бетонщики	2 разряда - 1 человек;
машинист автобетононасоса	4 разряда - 1 человек;
слесарь строительный	4 разряда - 1 человек.

4.2 Технологическая карта на проведение каменных работ

К началу каменной кладки перегородок и наружных стен зданий на строительстве должны быть выполнены все работы, связанные с устройством фундаментов и подвальной части здания, наземной части здания, а также подготовительные и земляные работы.

Помимо этого, к началу работ необходимо: разместить в соответствии с проектом организации работ механизмы вертикального подъема материалов и в их зоне материалы, требующиеся для возведения перегородок; доставить на стройку необходимый инструмент, инвентарь и приспособления; укомплектовать рабочими комплексную бригаду, снабдив ее нарядом на производство работ.

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих основных операций:

- 1) Расстиление раствора.
- 2) Укладка кирпичей на слой раствора.
- 3) Проверка горизонтальности и вертикальности уложенных рядов.

4) Расшивка вертикальных и горизонтальных швов при неоштукатуренном фасаде.

В сухую жаркую и ветреную погоду кирпич следует перед укладкой в стену увлажнить, чтобы предотвратить обезвоживание раствора за счет поглощения воды сухим кирпичом.

Высокая производительность труда каменщиков обеспечивается строгим закреплением рабочих соответствующей квалификации за каждой операцией, правильной организацией трудового процесса внутри звена кладчиков, отличной организацией рабочего места и использованием наиболее совершенных инструментов, инвентаря и приспособлений. На производительность труда каменщиков оказывает влияние своевременная и бесперебойная подача материала, увязка работ каменщиков с работами по устройству перекрытий, подмостей и обслуживанию кранов.

Весь фронт кирпичной кладки делят на участки, которые называются захватками. Обычно здание делят на 2-3 захватки, примерно равные по объему работ. Захватки делят на делянки, отводимые для работы звеньям. Когда на одной захватке ведут кладку стен, на другой подготавливают рабочее место, устанавливают подмости, заготавливают материал, на третьей укладывают плиты междуэтажного перекрытия. Объем работ на делянке должен быть равен сменной выработке звена.

Возможно совмещение кладки с оштукатуриванием стены. В этом случае вслед за кладкой штукатурки, включенные в состав комплексной бригады, оштукатуривают выложенный участок стены.

Каменную кладку выполняют звенья рабочих от 2-х до 6 человек в каждом, входящие в состав комплексной бригады. Звено комплектуют каменщиками разных разрядов, занятыми на кладке, и подсобными рабочими, подающими к месту работ камень и необходимые материалы.

Простейшее звено – звено, состоящее из двух человек («двойка»), одного квалифицированного кладчика и одного каменщика-подручного. В звене «двойка» каменщик-кладчик выкладывает верстовые ряды, следит за горизонтальностью и вертикальностью рядов кладки, ведет расшивку швов, каменщик- подручный расстиляет раствор и подает кирпич.

В звене «тройка» – 2 каменщика-подручных, что освобождает каменщика-кладчика от работ, не требующих высокой квалификации.

При наличии большого фронта работ по кладке стен толщиной в 2 или 2,5 кирпича целесообразно организовать работу каменщиков звеньями «пятерка». В такое звено входят каменщик 4 или 5-го разряда, каменщик 3-го разряда и три подручных 2-го разряда. Здесь операции между рабочими звена еще более разграничены. Звеньевой ведет кладку наружной версты и руководит работой звена, второй каменщик выкладывает внутреннюю версту, два подручных подают кирпич и раствор кладчикам, а третий ведет забутовку. Звено, работая в пределах одной делянки, в среднем укладывает 8-10 тыс. шт. кирпича в смену.

Организация работ звеном «шестерка» предусматривает одновременное использование трех групп по два человека (по существу трех звеньев «двойка»), одна из которых выкладывает наружную версту, другая – внутреннюю версту и третья

производит забутовку. Такая организация позволяет работать поточно-кольцевым методом, при котором работа ведется непрерывным потоком в пределах захватки.

Выбор организации кладки зависит в каждом отдельном случае от конкретных условий производства работ.

Например, работа «двойками» целесообразна на кладке стен малой толщины, простенков, столбов; работа «тройками» – на кладке сплошных стен, выполняемой по многорядной системе перевязки, так как в этом случае увеличивается доля работ для подручных (забутовка). Использование звена «шестерка» эффективно при значительной протяженности стен. В этом случае используют несколько таких звеньев, движущихся потоком.

Рабочее место звена к началу работ должно быть в образцовом порядке. Оно состоит из рабочей зоны – свободной полосы шириной 0,6-0,7 м, по которой передвигаются рабочие; зоны расположения материалов – полосы шириной 0,6-0,7 м, до которой размещаются контейнеры с кирпичом и ящики с раствором, зоны транспорта шириной 1,1-1,2 м, служащей для перехода рабочих и при необходимости для перемещения материалов.

При кладке надо перевязывать поперечные швы через четверть или половину камня. Определив причальным шнуром положение рядов кладки, расстилают раствор и укладывают камни на место.

На производительность труда каменщиков оказывает большое влияние качество используемого инструмента, приспособлений, подмостей и лесов.

Наиболее распространены на стройках следующие инструменты:

- а) кельма для разравнивания раствора, заполнения швов кладки и удаления лишнего раствора;
- б) ковш-лопата Мальцева для подачи и расстилания раствора;
- в) односторонний молоток кирочка для рубки и тески кирпича;
- г) двухсторонний молоток-кирочка для фигурной тески кирпича;
- д) вогнутая и выпуклая расшивка для придания шву кладки необходимого профиля;
- е) кувалда и молоток для расщепивания камней.

Для проверки горизонтальности и вертикальности кладки, для разбивки в натуре проемов, простенков, выступов, столбов и т. д. используют универсальный уровень, отвес на шнурке, складной метр, стальную или тесмяную рулетку. Для правильной разбивки угла служит деревянный угольник, а для соблюдения размеров и правильного чередования рядов кладки швов между ними – рейка длиной до 3-3,5 м с делениями, так называемая порядовка, которую устанавливают вертикально.

На рабочем месте каменщиков устанавливают ящик для раствора (металлический или деревянный) емкостью 0,3-0,4 м³. Ящик подают краном. Кирпич на рабочее место также подают краном на поддонах с укладкой «в елку» с помощью специального футляра-захвата.

Кладку стен зданий в пределах этажа ведут с перекрытия и подмостей. Часто используются на стройках стойчатые подмости системы Руффеля-Гипрооргстрой,

блочные подмости Карачаровского завода, шарнирно-панельные подмости блочные подмости системы Симбирцева.

Применение блочных подмостей значительно сократило время, затрачиваемое на перемещение (монтаж и демонтаж их), которое теперь превратилось в простейшую» операцию, осуществляемую с помощью башенного крана.

5 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Организация строительной площадки должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения строительных и монтажных работ. На строительной площадке существуют зоны, где постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

- полосы шириной до 2м по периметру котлована, разрабатываемого под устройство фундаментов;
- места перемещения машин и механизмов или их рабочих органов, а также открытых движущихся или вращающихся частей;
- места, над которыми перемещают груз кранами;
- участки вблизи электроустановок и ЛЭП.

При производстве СМР рабочие испытывают воздействие следующих вредных факторов:

- повышенный шум от работы строительных машин;
- недостаточная освещенность зон проведения работ;
- повышенная вибрация;
- повышенная вибрация для машинистов строительных машин.

Кроме того, особую опасность представляют технологические операции, связанные с земляными, опалубочными, арматурными, бетонными, монтажными и кровельными работами. Каждая из перечисленных работ имеет свои особенности по безопасности труда рабочих, занятых в строительном процессе.

Основной причиной инцидентов при земляных работах является обрушение грунтовых масс, в результате:

- неправильного выбора элементов откоса;
- наличия внешней нагрузки на бровку при размещении вдоль нее конструкций, материалов, строительных машин и механизмов.

Кроме этого при производстве земляных работ возможно:

- падение людей в котлован;
- потеря устойчивости землеройной машины;
- превышение уровня производственного шума от строительных машин.

Основные причины инцидентов при опалубочных работах является потери устойчивости опалубки.

Также при производстве опалубочных работ возможны такие опасные и неблагоприятные факторы как:

- плохая освещенность;
- работа в двух или более ярусах по одной вертикали без перекрытий;
- скопление людей на подмостях;
- отсутствие поясов с карабинами;
- нарушение системы наблюдения за конструкциями подмостьев, соединений и креплений;
- падение опалубки из-за не правильной строповки;

- падение людей с высоты;
- нарушение по специальной одежде.

Основные причины инцидентов при арматурных работах:

- травматизм при резке и гнутья арматуры;
- нарушения по спецодежде и обуви;
- падение людей с высоты;
- падения стержней арматуры при неправильной строповки.

Основные причины инцидентов при бетонных работах:

- отсутствие специальной одежды;
- наличие оголенных проводов освещения;
- отсутствие поясов с карабинами;
- падение с высоты;
- поражение электричеством.

Основные причины инцидентов при монтажных работах:

- нарушение строповки элементов;
- поднятые элементы, оставшиеся на весу;
- превышение скорости ветра;
- наличие гололедицы, грозы, тумана;
- нахождение людей в опасной зоне;
- плохая освещенность;
- отсутствие специальной одежды;
- опасность при сварке закладных деталей;
- падение людей с высоты.

Основные причины инцидентов при кровельных работах:

- превышение скорости ветра;
- наличие гололедицы, грозы, тумана;
- плохая освещенность;
- отсутствие специальной одежды;
- отсутствие поясов с карабинами;
- нарушение при осмотре конструкций;
- неположенное место складирования материалов.

По результатам анализа условий строительства определены два наиболее опасных вида работ: арматурные и опалубочные.

Также обязательным является обеспечение мероприятий по защите окружающей среды.

5.1 Мероприятия по охране труда

Охрана труда, создание безопасных для здоровья условий производства работ – важнейшая задача государственных и общественных организаций, а также руководителей строек.

На строительстве действуют обязательные правила по технике безопасности, которые содержат перечень мероприятий, обеспечивающих безопасные методы производства всех строительных и специальных работ.

Ответственность за выполнение правил по технике безопасности лежит на техническом персонале строек, который обязан ознакомить с этими правилами всех рабочих. Без предварительного инструктажа по технике безопасности рабочего нельзя допускать к работе.

Там, где пренебрегают правилами техники безопасности, неизбежны несчастные случаи. Причинами несчастных случаев на строительстве чаще всего бывают недостаточные ограждения, обрушения грунта при земляных работах, ожоги при работе с паром и нагретыми материалами, поражение электрическим током, неумелое обращение с механизмами и т. п.

Важное средство охраны труда на строительстве – создание нормальных санитарно-гигиенических условий труда. На каждой стройке должны быть столовые, душевые, раздевалки, места для обогрева в зимний период и для отдыха.

5.1.1 Земляные работы

Производство земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций (электрокабеля, газопровода, паропровода и др.) допускается только по письменному разрешению организаций, ответственных за их эксплуатацию и после осуществления мер, исключающих повреждение этих коммуникаций.

Работы в непосредственной близости от кабелей, находящихся под напряжением, обычно ведут под наблюдением работников электрохозяйства.

Запрещается работать ударными инструментами возле действующих линий коммуникаций.

Рыть котлованы и траншеи с вертикальными стенками, без креплений (при естественной влажности грунтов) разрешается в следующих случаях:

- в насыпных, песчаных и гравелистых грунтах на глубину не более 1 м;
- в супесчаных и суглинистых грунтах на глубину не более 1.25 м;
- в глинистых грунтах на глубину не более 10 м;
- в особо плотных грунтах, требующих для разработки применения ломов, кирок и клиньев на глубину не более 2 м.

В других случаях правила по технике безопасности требуют устройства откосов или крепления на всю высоту.

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, в проездах и дворах населенных пунктов и других местах, где бывают люди, должны быть ограждены и снабжены предупредительными надписями.

На рисунке 5.1 приведен правильный срез разрабатываемого котлована.

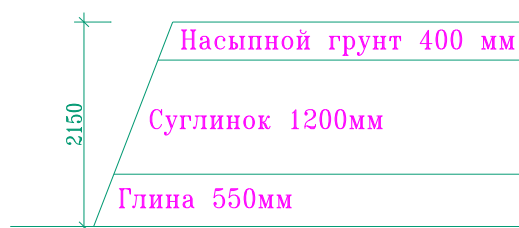


Рисунок 5.1 – Правильный срез разрабатываемого котлована

Грунт, выбрасываемый из траншеи или котлованов, необходимо размещать на расстоянии не менее 0,5 м от края разработки.

Запрещается устанавливать строительные машины и транспортные средства в зоне возможного обрушения грунта.

Для спуска рабочих в котлованы и широкие траншеи должны быть установлены стремянки шириной не менее 0,75 м с перилами, а для спуска рабочих в узкие траншеи – приставные лестницы.

Запрещается спускаться в траншеи по распоркам креплений.

При рыхлении и разработке грунта взрывным способом следует руководствоваться указаниями «Единых правил безопасности при ведении взрывных работ», а при оттаивании грунта – электроэнергией и паром – специальными правилами по безопасному ведению этих работ.

Следует так же строго соблюдать правила эксплуатации землеройных машин. К ним относятся оборудование каждой машины звуковой сигнализацией (рабочих следует ознакомить со значениями сигналов), соблюдение обязательного минимального расстояния в 1 м между кабиной одноковшового экскаватора и забоем, опускание ковша на грунт во время перерыва в работе, загрузка автомашины только со стороны заднего или бокового борта машины и другие.

Запрещается находиться людям между землеройной машиной и транспортными средствами во время погрузки грунта, а также производить там какие-либо работы. Посторонние лица не должны находиться в зоне, радиус которой превышает длину стрелы меньше, чем на 5 м.

5.1.2 Подъемно-транспортные работы

Механизмы вертикального подъема и монтажа, за исключением кранов малой грузоподъемности, до начала эксплуатации должны проходить технический осмотр. Представитель Госгортехнадзора должен зарегистрировать механизмы в соответствии с действующими «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузовых кранов».

Персонал, занятый на эксплуатации кранов, должен быть подвергнут медицинскому осмотру и обладать необходимыми знаниями по управлению краном. Крановщики и такелажники должны проходить специальное обучение и иметь соответствующее удостоверение.

Категорически запрещается поднимать груз, превышающий по весу максимальную грузоподъемность крана при определенном вылете стрелы; использовать кран и грузовые подъемники для перемещения людей; подтаскивать грузы подъемными механизмами путем косоугольного натяжения канатов или поворота стрелы; поднимать мелкие штучные грузы, сыпучие грузы без контейнеров или специальной тары, предупреждающей выпадение отдельных поднимаемых элементов. Люди не должны находиться под поднимаемым грузом.

Конструкция контейнеров или захватных приспособлений должна исключать возможность их самопроизвольного опрокидывания или раскрытия во время подъема и перемещения.

На каждом механизме должна быть пронумерованная и прошнурованная книга допусков, в которую заносят данные о результатах освидетельствования и испытания подъемного механизма; обо всех обнаруженных неисправностях и мерах, принятых к их устранению.

Запрещается работа башенных кранов при ветре силой более шести баллов. В этом случае кран надо закрепить на путях специальными противоугонными приспособлениями.

Для защиты людей от поражения электрическим током башенные краны заземляют.

Правила безопасной работы предусматривают специальную (установленную для всех строек) сигнализацию, с помощью которой такелажник по указанию производителя работ дает указания крановщику. Сигнализация осуществляется с помощью флажков. Движениями рук показывают подъем, опускание груза, передвижение крана по путям, поворот стрелы, прекращение работы крана.

Правила безопасной работы предусматривают ряд специфических требований к эксплуатации автомобильных кранов и кранов малой грузоподъемности.

Зимой особенно следует принимать меры, обеспечивающие хорошее содержание подкрановых путей, такелажных приспособлений, дорог и проездов.

Тщательный надзор и безупречное знание правил безопасной эксплуатации подъемно-транспортных и монтажных механизмов — основа безаварийной работы.

5.1.3 Каменные работы

При производстве каменных работ необходимо соблюдать следующие правила, обеспечивающие безопасность работ.

Контейнеры, футляры, поддоны для подачи кирпича и раствора при поступлении на стройку надо проверять двойной нагрузкой, а в процессе эксплуатации ежедневно осматривать.

Материалы на подмостях и перекрытиях следует располагать по проекту производства работ или технологической карте. Каменщикам запрещается работать со стены, это следует делать с подмостей или перекрытий. Нельзя ходить по стене, оставлять на ней не уложенные материалы и инструменты во время перерыва в кладке.

Кроме этих правил, следует соблюдать правила по технике безопасности при устройстве лесов и подмостей для кладки, а также правила по обеспечению безопасной работы подъемных механизмов при транспортировании материалов.

5.1.4 Бетонные и железобетонные работы

Правила по технике безопасности при производстве бетонных работ предусматривают тщательное исполнение поддерживающих лесов и опалубки; исправность кранового хозяйства, стропов, бадей и бункеров для бетона; устройство на эстакадах для подачи бетона сплошных настилов шириной 1,2 м, огражденных перилами

высотой 1 м; исправность станков для заготовки и натяжения арматуры и ограждение их движущихся частей; заземление электрических установок, применяемых для электропрогрева бетона в зимнее время.

Надо также соблюдать правила безопасной работы с вибраторами. При монтаже сборных конструкций должно быть уделено особое внимание качеству стропов, захватов, приспособлений для временного закрепления конструкций и монтажных закладных петель, которые должны иметь определенный запас прочности и периодически подвергаться испытаниям под нагрузкой.

Сваривать и замоноличивать узлы установленных железобетонных конструкций необходимо с перекрытий, огражденных у рабочего места, передвижных подмостей с огражденными площадками наверху или с подвесных люлек.

В ряде случаев обязательно применение рабочими предохранительных поясов, удерживающих их от случайного падения.

5.1.5 Кровельные работы

До начала работ следует проверить качество строительных конструкций. Рабочие, занятые устройством кровли, допускаются на крышу после прохождения обучения безопасным методам работы. Их снабжают предохранительными поясами, а работающих на кровлях с уклоном более 20° или на мокрых кровлях – еще и переносными стремянками шириной не менее 30 см с нашитыми планками. Стремянки должны быть закреплены, чтобы они не скользили по кровле. Обувь рабочих также не должна быть скользкой. Следует принимать меры против падения с крыши штучных материалов и инструмента.

Покрывать трубы, парапеты, пояски, подвешивать водосточные трубы и воронки надо с подмостей, люлек или лесов.

Горячую мастику подают на кровлю в плотно закрывающейся таре, наполняемой на $\frac{3}{4}$ объема. Одежда рабочих, занятых на варке мастик или грунтовочных составов, должна надежно закрывать все тело. Загоревшуюся мастику надо гасить только песком или пенным огнетушителем, но не водой.

Участки здания, где ведутся кровельные работы следует ограждать, чтобы люди не могли зайти в зону возможного падения материалов, инструмента, тары и т. п.

Запрещается производить кровельные работы при ветре силой более шести баллов, во время гололедицы, густого тумана, ливневого дождя и сильного снегопада.

5.1.6 Санитарно-технические работы

К санитарно-техническим работам допускаются рабочие, прошедшие обучение безопасным методам работ.

Рабочие места, как правило, снабжают предупредительными надписями по безопасным методам работ.

На таких операциях, как рубка зубилом, заточка инструмента, рабочие должны работать в предохранительных очках.

К работе на механизмах допускаются только специально обученные рабочие.

При работе с электрифицированным инструментом тщательно проверяют изоляцию и исправность проводов.

При газосварке и электросварке проверяют исправность генератора, редуктора, горелок и шлангов.

Необходимо соблюдать также и общие правила безопасного ведения работ, действующие на строительной площадке.

5.1.7 Арматурные работы

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

После установке арматуры в опалубку ее необходимо закрепить.

Арматуру перед установкой в опалубку необходимо очищать от грязи мусора и окалины.

При установке арматуры стен и других вертикальных конструкций на высоте более 1,5 м следует устраивать подмости с настилом шириной не менее 1 м и ограждением высотой не менее 1,1 м.

Ходить по заармированному перекрытию разрешается только по ходам шириной 0,3 и 0,4 м, установленным на козелках.

При установке арматуры вблизи электрических проводов, находящихся под напряжением, следует принять меры, исключающие прикосновение арматуры к проводам.

Допуск к производству сварочных работ должен осуществляться после ознакомления с технической документацией и проведением инструктажа по эксплуатации оборудования и охране труда. Перед началом электросварочных работ необходимо проверить: исправность электросварочного аппарата и изоляцию корпуса аппарата, наличие и правильность заземления сварочного аппарата, отсутствие вблизи места сварки (на расстоянии не менее 5 м от него) легко воспламеняющихся веществ.

Выполнять электросварочные работы под открытым небом во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика запрещено. Длина провода между питающей сетью и передвижным сварочным агрегатом для ручной дуговой сварки должна быть более 15 м. Во избежание механических повреждений провода помещают в резиновый рукав. Нельзя использовать провода с поврежденной оплеткой и изоляцией.

Сварщики, работающие на высоте, должны пользоваться предохранительными поясами и огнестойкими страховочными фалами с карабинами, иметь специальные сумки для инструмента и сбора огарков электродов. При работе с открытой электрической дугой электросварщикам необходимо защищать лицо и глаза шлемом-маской или щитком с защитными стеклами (светофильтрами). От брызг расплавленного металла или загрязнения светофильтры защищают простым стеклом.

Рабочих, помогающих электросварщику, в зависимости от условий также обеспечивают щитками и очками. Следует регулярно проверять исправность электро-

сварочных аппаратов и агрегатов, обращая особое внимание на отсутствие напряжения на их корпусах при включенном состоянии. При электросварке плавлением электрододержатели должны иметь простое и надежное соединение со сварочным проводом, надежную изоляцию и прочно зажимать электрод.

Ремонтные работы и всякого рода переключения в электросварочных установках может выполнять только электромонтажник.

Для защиты работающих от поражения электрическим током необходимо, чтобы металлические корпуса электросварочных трансформаторов имели заземление.

5.1.8 Опалубочные работы

Работы по установке и разборке опалубки на строительной площадке выполняются в строгом соответствии с правилами производства и приемки работ и техникой безопасности в строительстве согласно СНиП III -4-80. Инженерно-технический персонал должен быть хорошо ознакомлен с проектом опалубочных работ, в частности со специальными требованиями и условиями производства работ, и в процессе строительства контролировать соблюдение технологии производства.

Рабочие места должны быть хорошо освещены. Для опалубочных работ норма освещенности составляет 10 лк. Одновременное производство работ в двух и более ярусах по одной вертикали допускается при наличии между ними междуэтажных перекрытий.

До начала монтажа опалубку необходимо обследовать внизу на спец. площадке (очистить от бетона, грязи, смазать, осмотреть узлы сопряжения). Скопление людей на подмостях и опалубке перекрытий не допускается.

Установку разборно-переставной опалубки на высоте более 1,5 м от земли или нижележащего перекрытия ведут с подмостей сборно-разборных имеющих наверху площадку с ограждением высотой не менее 1,1 м. При работе без подмостей рабочих снабжают предохранительными поясами с карабинами и указывают места надежного закрепления предохранительного пояса (страховочный трос или другие конструкции). За состоянием всех конструкций подмостей, в том числе соединений, креплений и ограждений, необходимо систематическое наблюдение которое должен осуществлять, перед началом смены, мастер, руководящий соответствующим участком работ на данном объекте.

Устанавливать кранами Г-образные секции опалубок и щиты крупнощитовой, можно в том случае, если элементы составляют жесткую систему.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ. Перед началом разборки опалубки несущих конструкций нужно проверить прочность бетона. Производится проверка на отсутствие трещин и других дефектов, могущих повлечь недопустимые прогибы или обрушение конструкции при снятии опалубки.

При разборке опалубки необходимо принимать меры против падения элементов опалубки. Обязательна строповка элементов опалубки наружных стен до начала демонтажа. При демонтаже объемно - переставной опалубки обязательно соблю-

дать очередность демонтажа Г-образных секций. После демонтажа одной Г-образной секции устанавливать подпорные стойки перекрытий, после чего допускается производить демонтаж второй Г-образной секции.

Приготовление и нанесение любых смазок на поверхности опалубки необходимо выполнять в спецодежде с применением средств индивидуальной защиты. Во время грозы и при ветре силой более 6 баллов работу на высоте необходимо прекратить.

Устойчивость опалубки обеспечивается конструктивными особенностями ее элементов (сечением, расчетной длиной, способов закрепления). Расчет опалубки перекрытия приведен в параграфе № 4.4. «Инженерные решения».

5.2 Экологическая безопасность проекта

В соответствии с законом Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» при строительстве гостиницы должны предусматриваться мероприятия по охране природы, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, а также выполняться требования экологической безопасности проектируемых объектов и охраны здоровья населения.

Основным загрязняющим фактором при проведении строительной деятельности является применение автотранспорта. Кроме того, в процессе строительного производства неизбежно образуются отходы организованного и неорганизованного характера. К первым относят бытовой и строительный мусор, дымоотходы, выхлопы, продукты сгорания, ко вторым соответственно те отходы, которые появляются «не запланировано», то есть внезапно, например, во время аварий или чрезвычайных ситуаций.

Основной задачей строительной организации с точки зрения экологической безопасности является не допуск и предотвращение неблагоприятной экологической обстановки, поэтому необходимо по-возможности сохранять плодородный слой почвы, минимизировать количество выхлопа, исключить попадание горюче-смазочных материалов в почву, вовремя утилизировать строительный мусор и вывозить его в места, предназначенные для этого. Для стока бытовых вод выполнить организованный водоотвод, подведенный к местной канализации, при том, что строительство ведется в городской среде, эта работа не должна вызвать определенных затруднений, так как временная канализация впоследствии станет постоянной.

После завершения строительства с территории застройки убирается весь оставшийся строительный и бытовой мусор, завозится глинозем и распространяется по всей территории с толщиной слоя не менее 30 см, прилежащая территория озеленяется газоном, деревьями и кустарником, асфальтированные и бетонированные участки промываются водой, устраиваются малые архитектурные формы.

Правила охраны окружающей среды требует обязательного проведения рекультивации, землевания и предотвращения вредных выбросов в почву, водоемы и атмосферу.

После проведения необходимых планировочных работ выполняются следующие мероприятия:

- снимается плодородный слой земли только на осваиваемых землях;
- плодородный слой складывается в бурты. После отсыпки и уплотнения на нем сеется трава;
- снятие и сохранность плодородного слоя является обязанностью организаций, осуществляющих строительство;
- после полного завершения технического этапа осуществляется биологический этап, т.е. комплекс мероприятий по восстановлению плодородия земель (известкование и гипсование, внесение органических, минеральных, макро- и микроудобрений т.д.);
- согласно правилам охраны окружающей среды, оставшаяся плодородная земля подвергается «землеванию», т.е. транспортированию и нанесению на малопродуктивные угодья с целью их улучшения.

Важный вопрос – борьба с загрязнением строительной площадки. Мусор с этажей необходимо опускать в мусоросборниках, а в санитарно-бытовой зоне предусматривать места для установки мусорных контейнеров.

При въезде с территории строительства должна быть предусмотрена площадка для мойки автотранспорта. По правилам охраны природной среды грязная вода после мойки перед спуском в водостоки очищается.

Запроектированы подземные железобетонные или надземные металлические очистные сооружения.

Большой вред экологической ситуации приносят горюче-смазочные материалы (ГСМ) в случае, если они попадают на землю. Поэтому заправка топливом, смена масла, чистка и другие технические работы по обслуживанию автомобильного транспорта и строительных машин должны производиться в специально отведенных местах с обязательным удалением остатков топлива, масел, обтирочных материалов и других загрязняющих объектов.

Недостаточно подготовленные строительные машины и автотранспорт могут оказывать отрицательное воздействие не только на землю, но и на окружающую атмосферу из-за неполного сгорания топлива. Это оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду, восстановительные силы природы, её оздоровительные способности.

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Технико-экономические показатели разделяются на следующие группы:

1. Показатели сметной стоимости строительства.
2. Объемно-планировочные показатели.
3. Показатели затрат труда.
4. Показатели годовых эксплуатационных расходов (приводятся в проектном задании).
5. Показатели расхода основных материалов.
6. Вес здания.
7. Коэффициент сборности строительства.
8. Показатели, характеризующие степень унификации сборных элементов, применяемых в проекте.

1. Показатели сметной стоимости здания содержат общую стоимость строительства в суммарном выражении.

Подсчет стоимости и трудоемкости в сметно-финансовом расчете производится согласно «Укрупненным сметным нормам», помещенным в IV части СНиП и выведенным на основании анализа ряда аналогичных проектов. Стоимость и трудоемкость сантехнических и электротехнических устройств для жилых и гражданских зданий обычно также определяются по укрупненным показателям. Стоимость оборудования, а для общественных зданий – и мебели, включается в сметно-финансовый расчет.

Сводная смета составляется на основании объемов строительных работ и конструкций, подсчитанных по рабочим чертежам с выделением трудоемкости и расхода строительных материалов по частям зданий (земляные работы, фундаменты, стены подвала, стены надземной части здания, перекрытия над подвалом, междуэтажные перекрытия, чердачные перекрытия, полы, перегородки, проемы и т. д.).

Стоимость работ и строительных материалов определяется по «Единым районным единичным расценкам на строительные работы» (ЕРЕР), обусловленным местными конкретными условиями, а также специальными калькуляциями, составляемыми на местные материалы с учетом затрат на все виды транспортных операций.

Кроме общестроительных работ, в смету включаются расходы на сантехнические и электротехнические работы, оборудование, благоустройство территории, накладные и непредвиденные расходы.

ЕРЕР разработаны для усредненных условий стройки, расположенной не далее 10 км от железной дороги или находящейся на специальной железнодорожной ветке на расстоянии не свыше 15 км от основной магистрали.

2. Объемно-планировочные показатели характеризуют экономичность архитектурно-планировочной части проекта.

3. Показатели затрат труда характеризуют степень индустриализации строительства запроектированного здания, т. е. степень использования сборных, изготовленных в заводских условиях и полностью готовых элементов, и определяются в основном по работам, выполняемым непосредственно на стройплощадке. За-

траты труда технического персонала, транспортных рабочих, занятых на перевозках, и рабочих по изготовлению сборных деталей на заводах в эти показатели не включаются.

В зависимости от степени сборности и заводской готовности применяемых конструкций и от степени механизации трудовых процессов построечная трудоемкость колеблется в значительных пределах; так, в многоэтажных кирпичных домах с мелкосборными перекрытиями она составляет около 0,9-1,2 чел.-дня на 1 м³, в сборных крупноблочных домах – 0,7-0,9 чел.-дня, при поточном строительстве крупнопанельных домов – 0,4-0,6 чел.-дня, а при монтаже сборных крупнообъемных элементов может быть снижена еще больше.

4. Показатели годовых эксплуатационных расходов определяют на стадии проектного задания и относят к 1 м² жилой или рабочей площади.

К эксплуатационным расходам относят: амортизационные отчисления, расходы на текущий ремонт, содержание и благоустройство придомовых участков, административно-управленческие расходы, стоимость уборки помещений общественного пользования, отопление и т. д.

Амортизационные расходы, т. е. стоимость здания, относимая к одному году срока его эксплуатации, зависят от степени капитальности дома и обратно пропорциональны расчетному сроку долговечности здания. Для обычного многоэтажного жилого дома из кирпича годовые амортизационные расходы применяются равными $\frac{1}{100}$ т. е. 1 % стоимости строительства. В зданиях повышенной капитальности амортизационные расходы равняются $\frac{1}{120}$, $\frac{1}{130}$, а для зданий III класса с пониженной капитальностью – $\frac{1}{25}$, т. е. 4 %.

Годовые расходы на текущий ремонт в зависимости от этажности и благоустройства дома колеблются от 0,98 до 1,2 % стоимости здания.

Расходы на содержание придомовых участков зависят от размеров и вида покрытия дорожек, тротуаров и проездов, которые обычно занимают до 20 % территории участка.

Административно-управленческие расходы составляют от 0,25 до 0,35 % в год на 1 м² площади.

Расходы на содержание мест общего пользования (лестниц, вестибюлей, тамбуров, поэтажных холлов, коридоров и т. п.) зависят от назначения дома и составляют от 0,4 до 0,6 % в год за 1 м².

Расходы на отопление рассчитываются с учетом термического сопротивления стен, площади наружных стен и покрытия здания, расчетной температуры и продолжительности отопительного периода, а также принятой системы отопления и вентиляции.

Показатели эксплуатационных расходов очень важны, так как часты случаи, когда в результате чрезмерного упрощения планировочного и конструктивного решения здания оно получается дешевым в возведении, но очень дорогим в эксплуатации.

5. Показатели расхода основных материалов, определяемые на стадии рабочих чертежей, отражают степень выполнения проектировщиками требований «Технических правил по экономному расходу металла, леса и цемента в строительстве».

6. Одним из основных технико-экономических показателей является вес здания, 1 м³ многоэтажного жилого здания с кирпичными стенами толщиной 64 см весит около 650 кг, или 5000 кг на 1 м² жилой площади. Применение в данном проекте панелей из ЛСТК и эффективных утеплителей позволило снизить вес конструкций более чем вдвое (до 200-250 кг/м²), вследствие чего резко сократились объем перевозок строительных материалов, размеры фундаментов и т. п.

7. Отношение стоимости сборных деталей и изделий к общей стоимости строительства принято называть коэффициентом сборности строительства. Он показывает степень индустриализации строительства. В настоящее время наиболее высокие коэффициенты сборности (75-90 %) имеют крупнопанельные и щитовые дома. Этот показатель определяется на стадии рабочих чертежей.

8. Показатели, характеризующие степень унификации сборных элементов, составляют для проверки возможности экономичного размещения заказов на сборные детали по заводам строительной индустрии.

Очень важно использовать в проекте в первую очередь типы изделий, включенные в каталоги и выпускаемые местными заводами.

Количество индивидуальных деталей должно быть минимальным; при этом необходимо стремиться к тому, чтобы количество деталей одного типоразмера было наибольшим. Это дает возможность использовать специально изготовленную форму-поддон до полной его амортизации. Показатели, составляемые отдельно для элементов стен, перекрытий, лестниц, фундаментов и др., пишут в виде дроби с указанием числа штук сборных элементов в числителе и количества типоразмеров в знаменателе.

Итоговый экономический анализ по данному проекту представлен в виде локальной и объектной сметы (Приложение Б).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектируемый объект, в выпускной квалификационной работе, представляет собой 20-этажное жилое здание. Размеры в плане составляют 24×30 м, высота 61 м. Здание каркасное в монолитном исполнении. Наружные стены – кирпичные с утеплением, колонны – монолитные ж/б. Перекрытие монолитное. Фундамент – монолитная железобетонная плита. Место строительства – г. Омск.

Место и ориентация здания соответствуют всем требованиям и стандартам. Цветовое решение фасадов и стиль отделки хорошо вписаны во внешний вид всех близлежащих уличных зданий. Архитектурные и планировочные решения призваны обеспечить удобство и простоту использования помещений. Все требования пожарной безопасности и аварийной эвакуации, а также наличие ММГН, строго соблюдаются в конструкции. Строительные и отделочные материалы, используемые в проекте, экологичны и долговечны.

С применением программного комплекса «SCAD» был выполнен расчет конструктивной системы проектируемого 20-ти этажного жилого как единой пространственной системы, в результате чего получены величины действующих усилий в элементах каркаса здания, нагрузки на фундаменты, выполнено армирование монолитной железобетонной плиты перекрытия и колонны. Анализ результатов расчета показал, что здание обладает достаточной жесткостью, существенно превышающей требования действующих норм в части прогибов и перемещений. Подобрана арматура для монолитных плит и колонн.

Инженерно-геологические условия исследуемой площадки оцениваются как средней сложности, данная площадка является пригодной для строительства.

Организационные и технологические решения учитывают специфику технического обслуживания зданий в стесненных условиях, использование современных строительных машин и механизмов. Сделано описание главных техпроцессов, выбраны основные объемы работ, выбраны современные машины и механизмы. Разработаны несколько технологических карт, в частности, на ведение монолитных работ по возведению перекрытий и колонн, и ведения кладочных работ наружных несущих стен. Был разработан генеральный план строительства, отвечающий всем требованиям безопасности. Проведены расчеты складов и объектов, временных зданий и сооружений.

В экономической части итоговых квалификационных работ была составлена местная смета, включающая основные общие строительные работы и отражающая реальную стоимость строительства этого объекта при текущем ценовом уровне.

Безопасность рабочих на стройплощадке гарантирована, учитываются все возможные вредные и опасные факторы, приняты меры по уменьшению или ликвидации их влияния. Разработаны меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 131.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Строительная Климатология – М.: Минрегион России, 2018. – 189 с.
- 2 СП 20.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия – М.: Минрегион России, 2017. – 171 с.
- 3 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – М.: ГУП ЦПП, 2012. – 95 с.
- 4 СНиП II–7–81*. Строительство в сейсмических районах. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 112 с.
- 5 СП 42.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений – М.: Минрегион России, 2017. – 248 с.
- 6 СП 23–101–2000. Проектирование тепловой защиты зданий. – 174 с.
- 7 СНиП 2.08.01–89*. Жилые здания. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 258 с.
- 8 СП 112.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений – М.: Минрегион России, 2012. – 153 с.
- 9 СНиП 2.04.02–84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 181 с.
- 10 СП 63.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции– М.: Минрегион России, 2018. – 264 с.
- 11 СП 22.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений – М.: Минрегион России, 2017. – 211 с.
- 12 СНиП 2.03.11–85*. Защита строительных конструкций от коррозии. М.: ЦИТП, 1996. – 97 с.
- 13 СНиП 1.04.03–85*. Нормы продолжительности строительства зданий. М.: АПП ЦИТП, 1991. – 86 с.
- 14 СНиП 12–04–2002*. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 119 с.
- 15 СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение. М.: ГП ЦПП, 1995. – 119 с.
- 16 СП 48.13330.2019 Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Организация строительства – М.: Минрегион России, 2011
- 17 Берлинов, М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для строит. спец. вузов. – 3-е изд., стер / М.В. Берлинов. – М.: Высш. шк, 2014.– 245 с.
- 18 Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак / В.А. Пчелинцев. – М.: Высш. шк, 2012.– 195 с.
- 19 Шевцов, К.К. Охрана окружающей природной среды в строительстве / К.К. Шевцов.–М.: «Высшая школа». 2016.– 198 с.
- 20 Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве (Инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»): Учебное пособие / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов.– М.: Изд-во АСВ, 2003.– 287 с.