МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт

Факультет механико-технологический
Кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, к.т.н.,
доцент
_____А.В. Прохоров
_____2018 г.

10–ти этажный монолитный дом в г. Магнитогорск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 080301.2018.605. ПЗ ВКР

Консультант, к.т.н., доцент
_____С.Н. Погорелов
_____2018 г.

Руководитель работы,
преподаватель
_____Ю.А Машков
_____2018 г.

Автор работы, студент
группы ДО-531
_____Г.В. Сырейщиков
_____2018 г.

Нормоконтролер, специалист
УМР
_____Н.В. Грунина
_____2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Сырейщиков, Г.В. 10–ти этажный монолитный дом в г. Магнитогорск. – Челябинск: ЮУрГУ, ДО–531; 2018. – 82 с. 14 табл., 8 илл., 9 листов графического материала ф. А1, библиогр. список – 23 наим.

Выпускная квалификационная работа состоит из графической части (9 листов формата А1) и пояснительной записки (82 листов формата А4). Графическая часть включает в себя основные архитектурно–строительные решения (генплан, план кровли, план на 0,000 с узлами, фасад и разрезы), конструктивно–расчетную часть (расчет фундамента), организационные аспекты строительного производства (стройгенплан и календарный график), технологические методы производства работ (технологическая карта на монтаж несущих конструкций). В пояснительной записке приведены все необходимые расчеты по дипломному проекту.

					080301.2018.611 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Сырейщиков			10–ти этажный монолитный дом в г. Магнитогорск	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Машков				Д	2	82
Консультант		Погорелов				ЮУрГУ кафедра техники и технологии		
Н. Контр.		Грунина						
Утверд.		Прохоров						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 10
1 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ 11
1.1 Исходные данные 11
1.2 Архитектурно-планировочное решение 13
1.3 Мероприятия по взрывной и пожарной безопасности 13
1.4 Мероприятия по защите от шума 13
1.5 Инженерное оборудование здания 14
1.6 Генплан 15
1.7 Технико–экономические показатели генплана 16
2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ 17
2.1 Основные сведения по инженерно-топографическим и инженерно-геологическим изысканиям 17
2.2 Определение нагрузок, действующих на основание 17
2.3 Грунтовая обстановка 18
2.3.1 Нормативные характеристики грунтов 19
2.3.2 Оценка грунтов и грунтовой обстановки 21
2.4 Сбор нагрузок и назначение глубины заложения ростверка 24
2.5 Определение несущей способности висячих свай 24
2.5.1 Допускаемая расчетная нагрузка на сваю 26
2.5.2 Определение фактических усилий на каждую сваю 27
2.6 Расчет основания свайного фундамента 27
2.6.1 Выбор условной подушки свайного фундамента 27
2.6.2 Давление под основанием свайного фундамента 28
2.6.3 Расчетное сопротивление грунта основания 29
2.7 Метод послойного суммирования. 30
2.8 Расчет крена фундамента от изгибающего момента 32
2.9 Расчет проектного отказа сваи 33
2.10 Указания к выполнению свайных работ 34
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА 37

3.1 Общие принципы и методы монтажа зданий 37
3.2 Работы подготовительного периода 37
3.3 Особенности складирования и приемки материалов и изделий 38
3.3.1 Приобъектный склад 38
3.3.2 Приемка конструкций и изделий 40
3.3.3 Складирование материалов 41
3.4 Монтаж лестничных маршей и площадок 42
3.5 Бетонирование плиты перекрытия 42
3.5.1 Опалубочные работы 42
3.5.2 Арматурные работы 44
3.5.3 Бетонирование перекрытия 46
3.5.4 Распалубка конструкций 47
3.6 Технологическая карта на кирпичную кладку наружных стен 48
3.6.1 Область применения 48
3.6.2 Перечень работ по кладке наружных стен 48
3.6.3 Схема организации работ 49
3.6.4 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций 50
3.6.5 Необходимые операции при кирпичной кладке 51
3.6.6 Кладка в зимнее время 57
3.6.7 Указания по обеспечению качества. 58
3.6.8 Оснастка и оборудование, калькуляция затрат труда 59
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА 61
4.1 Наличие дорог и инженерных коммуникаций 61
4.2 Определение продолжительности строительства здания. 61
4.3 Выбор метода производства работ 61
4.4 Подготовка строительного производства 63
4.5 Подсчет объемов работ 65
4.6 Технический выбор монтажного крана 66
4.6.1 Определяем требуемую высоту подъема крюка 66

4.6.2 Определяем требуемую грузоподъемность крана 66
4.6.3 Определяем требуемый вылет стрелы для возведения надземной части здания 66
4.6.4 Определяем требуемый вылет стрелы для возведения подземной части здания 67
4.6.5 Граница опасной зоны работы определяется по формуле: 68
4.7 Выбор методов производства работ, машин и механизмов 71
4.7.1 Земляные работы 71
4.7.2 Возведение свайного фундамента 73
4.7.3 Каменные работы 73
4.7.4 Монтажные работы 74
4.8 Расчеты к стройгенплану 75
4.9 Расчет площади складов 76
5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 78
Заключение 80
Библиографический список 82

ВВЕДЕНИЕ

В наше стремительно меняющееся время развиваются и трансформируются многие отрасли хозяйства. Не осталось в стороне от этих процессов и гражданское строительство. Многое из того, что происходит в этой отрасли, спорно и много отрицательных факторов. Но, несомненно, на фоне всего этого можно выделить некоторые положительные моменты. Так, например, большие изменения претерпела архитектура строящихся зданий. Фасады больше не утомляют глаз своим однообразием, планировка квартир претерпела большие изменения, радует великолепие и неповторимость интерьеров. Квартира перестала быть местом существования, а стала домом.

Неординарность архитектурных решений заставляет работать творческую мысль проектировщиков: новизна конструктивных решений, применение передовых методов расчета строительных конструкций.

В условиях роста тарифов на электроэнергию, коммуникабельное обслуживание, водоснабжение и отопление целесообразней применение автономных систем жизнеобеспечения и применение новых эффективных конструкционных энергосберегающих и долговечных строительных материалов.

1 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Исходные данные

Жилой 10–ти этажный дом расположен по пер. Гончарный Орджоникидзевского района г. Магнитогорск.

Литологический разрез площадки представлен, в основном, суглинистыми грунтами. Грунтовые воды на площадке строительства не встречены.

Участок застройки ограничен: с северо–востока ул. Щербакова, с юго–востока – пер. Гончарным, с юго–запада – ул. Гастелло.

Для целей пожаротушения предусмотрены пожарные гидранты, подключенные к временному водопроводу.

Раствор и бетон приготавливается в заводских условиях и привозится на объект специализированным транспортом.

Приняты следующие размеры здания по осям:

1-11 – 188,5 м;

А-Ж – 17,952 м;

А-Д – 11,424 м.

Фундаменты свайный под несущими стенами, выполненными из газозолобетонных блоков, ростверк монолитный.

Перекрытие монолитный железобетон класса В25, армированный арматурой класса А400.

Площадка проектируемого 10–ти этажного жилого дома расположена в Орджоникидзеевском районе г. Магнитогорск по переулку Гончарный, вблизи перекрестка с улицей Щербакова. Здание предназначено для проживания людей, также предусмотрены административные помещения.

Здание 10–ти этажное, состоит из 5–ти секций, что позволяет создать выразительный и динамичный образ, соответствующий функции здания.

Возведение объекта предусматривается в одну очередь:

Фундаменты имеют ступенчатое направление. Фундаменты свайные с монолитным ростверком. Разница между отметками составляет 1,5 м. Перепады абсолютных отметок на всем участке находятся в пределах 204,7–247,2 метров.

Расчетная температура наружного воздуха –35°С. Климатическая характеристика района приведена в СП 131.13330.2012. Климат характеризуется довольно холодной зимой, прохладным летом, обилием осадков, мощным снеговым покровом. Самым теплым месяцем является июль со средней многолетней температурой +17,2°С. Среднегодовая температура положительная и колеблется от 0,8°С до 1,7°С. По многолетним наблюдениям среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 422мм.

Все предприятия в здании обеспечены отдельными входами.

Основные показатели по генеральному плану:

– площадь застройки 4666 м2

– площадь участка 1566 м2

– площадь благоустройства 1630 м2

Наружные стены здания – самонесущие, трехслойные, состоящие из кирпичной кладки толщиной 640 мм, минераловатного утеплителя, высококачественной штукатурки. Водоснабжение и канализация здания организуются от магистральных существующих трубопроводов. Источником электроэнергии является существующая в микрорайоне трансформаторная подстанция.

Характеристика здания:

Класс капитальности – II

Степень огнестойкости – I

Степень долговечности – I

Климатический район: II В (по СП 131.13330.2012)

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта –160 см.

Температура внутреннего воздуха помещения = 20°С

Температура наиболее холодной пятидневки = -32°С

Инженерно – геологические условия – обычные.

1.2 Архитектурно-планировочное решение

Высота этажа 3,08 метра (от пола до потолка 2,85 метра). Здание запроектировано с теплым техническим этажом, высотой 2,4 метра, где расположены вентиляционная камера, машинное отделение лифтов, верхняя разводка инженерных коммуникаций и сбор воздуха из вентиляционных каналов.

Все комнаты и кухни имеют естественное освещение через оконные проемы, а внутриквартирные коридоры – через застекленные двери.

1.3 Мероприятия по взрывной и пожарной безопасности

10тиэтажный жилой дом относится к первой категории огнестойкости. Для обеспечения напора воздуха в лифтовых шахтах в случае пожара, запроектирована приточная система вентиляции с размещением в отдельном помещении на чердаке.

Применяемые противопожарные преграды зданий выполняются из несгораемых материалов и имеют нормальные области применения и предел огнестойкости.

Эвакуационная незадымляемая пожарная лестница сообщается с помещениями (лифтовые холлы и тамбур – шлюз) через наружную воздушную зону по балконам. Ширина марша лестницы 1,05 метра. Между маршами предусмотрен зазор 10 см. Лестница имеет выход непосредственно наружу через двойной тамбур, отделенного от лифтового холла противопожарной стеной.

Лестнично – лифтовой холл отделен от коридора противопожарной дверью с армированным стеклом, с доводчиками и уплотнением в притворах. В качестве второго эвакуационного выхода принят выход на лоджию с глухими простенками 1,2 метра и пожарно – эвакуационными лестницами с 10 по 5-тый этаж.

1.4 Мероприятия по защите от шума

Понижение уровня шума согласно СНиП II-12-77 пункт п.10 достигается за счет удаления здания от проезжей части улиц, за счет посадки разновысоких зеленых насаждений.

В районе строительства здания нет объектов, являющихся постоянными источниками шума. Окна и балконные двери, в жилом доме деревянные со спаренным стеклопакетом.

1.5 Инженерное оборудование здания

В здании запроектированы водоснабжение, канализация, вентиляция, телефон и телевизионный центр.

Система отопления запроектирована однотрубная с верхней разводкой.

Теплоноситель – вода с параметрами 105°–70°С при расчетной зимней температуре наружного воздуха минус 25°С и скорости ветра 8,1 м/с. В качестве нагревательных приборов используются радиаторы.

Внутренний водопровод проектируется единый ввод с водомерным узлом, оборудованным счетчиком холодной воды. Магистральные сети прокладываются из стальных водо–газопроводных оцинкованных легких труб и изолируются.

Горячее водоснабжение. Разводящие сети горячей воды монтируются из стальных оцинкованных водо-газопроводных легких труб и изолируются аналогично трубопроводам холодного водоснабжения.

Вентиляция проектируется общеобменная с принудительным побуждением вытяжки. Вытяжки из кухонь и санузлов осуществляется вертикальными каналами, выполненными в специальных бетонных блоках. Вентблоки выводятся до уровня 12 этажа, где объединяются в районе лестнично–лифтового узла и заканчиваются в верхнем коробе диффузорами. Выпуск воздуха из «теплого» короба в атмосферу осуществляется вытяжными шахтами. Приток происходит через окна жилых помещений.

Наружное и внутреннее электроосвещение от сети 380–220В.

Мусоросборная камера расположена в уровне первого этажа.

Инженерная подготовка территории включает отвод дождевых и талых вод лотками у дорог к дождеприемным решеткам проектируемого закрытого водостока. Отвод поверхностных вод осуществляется системой закрытой водосточной сети через водоприемные решетки, расположенные вдоль дорог.

Сточные воды от корпуса отводятся в наружную канализационную сеть и далее на городские очистные сооружения. Проектом предусматривается телефонизация с установкой телефонного шкафа в цокольном этаже. Система охраны жилья выведена на пост охраны на первом этаже.

1.6 Генплан

Проектируемое здание строится на участке со спокойным рельефом с уклоном на восток. Размеры участка определены в соответствии со СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» и составляет 0,54 га. Проектируемое здание ориентировано на северо-запад, подземная автостоянка расположена на юго-восточной стороне здания. Между зданиями приняты разрывы с учетом требований санитарных и противопожарных норм. К проектируемому зданию обеспечен автомобильные проезды шириной дорожного полотна 5 м, которые обеспечивают транспортную связь с главными улицами. Въезд на автостоянку организован с юго-западной стороны.

Объект расположен в общественно–деловой зоне строительства (О–2), вблизи ранее возведенных жилых домов, детского сада и объектов здравоохранения. Местность характеризуется хорошими экологическими условиями. Рядом с объектом расположен лесопарк. Участок строительства жилого дома характеризуется спокойным рельефом. При разработке генерального плана выполнялись все необходимые мероприятия по обеспечению необходимых санитарных норм по инсоляции и шумозащите (по СП52.13330.2016, САНПИН 2605–82). По условиям инсоляции жилой дом расположен с учетом обеспечения нормативной освещенности инсоляции каждой квартиры. Квартиры имеют двухстороннюю ориентацию. Обеспечен уровень шума, при наличие подземной автостоянки, в соответствии гигиеническими нормативами Минздрава России (ГН2.2.4/2.1.8.562).

Проектом строительства предусматривается ряд природоохранных мероприятий, способствующих ликвидации опасных геологических процессов, санитарной очистке территории, озеленению и благоустройству.

После завершения строительства предусматривается восстановление и создание вновь дернового покрова и насаждений на всей территории строительства. В зоне застройки высаживаются породы деревьев, устойчивых к вытаптыванию. Предусматриваются посадки декоративных пород кустарников и деревьев. Создается сеть дорог и тротуаров.

Продольные уклоны по дорогам в пределе норм. Поперечные уклоны приняты для дорог и тротуаров – 2 %. Уклон рампы автостоянки не более 10% (по СП 113.133302012).

Благоустройство участка, отведенного под строительство, включает в себя следующие мероприятия:

– покрытие проездов, тротуаров, площадок;

– мощение входных площадок и тротуаров, а также дорожек на озелененной территории фигурной тротуарной плиткой, облицовку и мощение крылец и лестниц;

– озеленение с устройством газонов, сохранением старых и посадкой новых зеленых насаждений;

– устройство детской игровой площадки с озеленением и установкой малых архитектурных форм типа: песочниц, качелей, скамеек и т.д.;

– установка фонарей наружного освещения для обслуживания территории в темное время суток.

1.7 Технико–экономические показатели генплана

Площадь участка – 5417 м^2

Площадь застройки – 1321 м^2

Отношение площади застройки к площади участка – 0,24

Площадь твердого покрытия – 1384 м^2

Отношение площади твердого покрытия к площади участка – 0,26

Площадь озеленения – 3412 м^2

Отношение площади зеленых насаждений к площади участка – 0,63

2 РАСЧЕТНО – КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Основные сведения по инженерно-топографическим и инженерно-геологическим изысканиям

Требуется рассчитать и запроектировать основания и фундаменты под стены жилого здания.

Инженерно – геологические условия площадки строительства установлены бурением 9-ти скважин по контуру проектируемого дома.

Участок проектируемого дома расположен в юго-восточной части г. Магнитогорск в Орджоникидзеевском районе, в квартале, ограниченном улицами Щербакова и пер. Гончарный.

Перепады абсолютных отметок на всём участке проектируемой застройки (в границах землеотвода) находятся в пределах 240,70–247,20 метров над уровнем моря (в Балтийской системе координат).

Инженерно–геологический разрез участка представлен:

– техногенными грунтами, характеризующимися как слежавшиеся со значительным содержанием строительных отходов;

– глиной мягкопластичной консистенции, с коэффициентом пористости e=1.11, насыщенной, не набухающей и не просадочной при замачивании;

– песком средней крупности, неоднородным, средней плотности сложения, маловлажным;

– песком мелким, неоднородным, плотного сложения, насыщенным.

В гидрогеологическом отношении площадка расположена в пределах развития водоносного горизонта грунтово – трещиноватого типа, приуроченного к скальным грунтам различной степени трещиноватости и выветрелости.

На момент производства инженерно – геологических изысканий грунтовые воды на глубине скважин 10.0 м не были обнаружены. Такие явления как карст, сели, склоновые явления не наблюдаются.

2.2 Определение нагрузок, действующих на основание

Проектируем фундамент под самую нагруженную ось 5.

Отметка уровня пола подвала – 3,00 м (абсолютная отметка 240,47 м). Принимаем отметку низа ростверка – 3,70 м.

Сбор нагрузок: стены кирпичная кладка δ=640 мм; междуэтажное перекрытие монолитный железобетон, вес 1м² настила –1630 кН; межкомнатные перегородки выполнены из гипсобетонных панелей δ=80 мм; межквартирные перегородки – 160 мм; кровля – из плит марки ПКБ; утеплитель – плиты пенополистирольные.

– Грузовая площадь:

$$A = 3{,}110*2{,}92=9{,}08\ м^2, \quad (2.1)$$

где расстояние между осями оконных проемов равно 3,11 м,

половина расстояния между стенами 2,92 м,

– Понижающий коэффициент:

$$\eta_{n1}=0{,}4+\sqrt{0{,}6/10}*1=0{,}645 \quad (2.2)$$

– Нормативные нагрузки на 1м стены:

– постоянная: N=306,39/3=102,13кН,

– временная длительно действующая: N=26,42/3=8,8кН,

– временная кратковременная: N=34,95/3=11,65кН,

$$N_{общ}=0{,}95*(102{,}13+0{,}95*8{,}8+0{,}9*11{,}65)=114{,}92кН=0{,}115мН \quad (2.3)$$

b=420мм – толщина стены

$$e=b/2 –t/3=0{,}42/2 – 0{,}25/3=0{,}127м \quad (2.4)$$

– Продольная сила от веса перекрытий:

N=0,95*(1,634+0,272+0,272+49,94+3,267+5,448+1,816+49,94+0,163+4,903+
+0,572+17,98+49,91+4,903+0,542+32,69+49,94)+0,95*8,8+0,9*11,65=279,36кН (2.5)

– Момент нормативной нагрузки от веса перекрытий:

$$M=N*e=279*0{,}11=30кН*м \quad (2.6)$$

2.3 Грунтовая обстановка

Исходные данные:

ИГЭ–1 – Насыпной грунт (Qt): дресва, суглинок, строительный мусор (распространен повсеместно). Мощность изменяется в пределах 0,8–1,9 м.

Табличное значение плотности ρ=2,0 т/м³ (СНиП 402.91 т.1–1, п.14). Грунт подлежит выемке и не рекомендуется в качестве естественного основания.

ИГЭ–2 – Глина аллювиально-делювиальная (a+dQ) темно-бурого цвета, твердой консистенции, вскрыт скважиной №406, 407, 408, 409 под насыпным грунтом. Мощность изменяется от 0,5 до 2,5 м.

ИГЭ–3 – Песчаный грунт (eMz) бурого, с включением дресвы до 5%, твердой консистенции. Залегает в виде выдержанного слоя мощностью от 0,5 до 2,5 м, вскрыт скважинами №421–423.

ИГЭ–4 – песчаный грунт порфиритов (eMz) серовато-бурого цвета, с суглинистым заполнителем до 25–30%, обломки низкой прочности. Слой залегает на глубине 0,7–5,0 м. Мощность слоя до 4,3 м, вскрыт всеми скважинами. Принимаем для расчета 3 последних слоя.

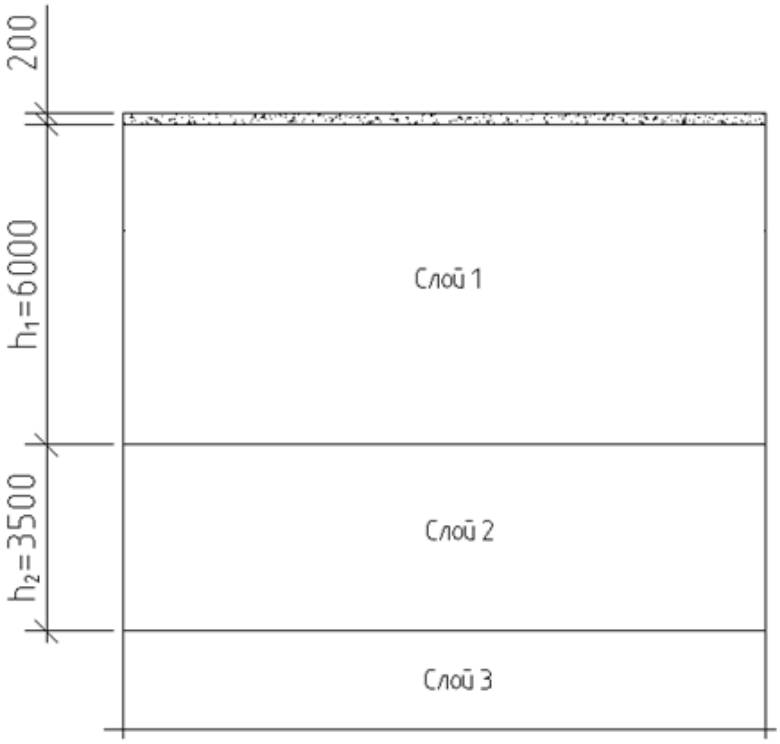


Рисунок 2.1 Грунтовая обстановка

Нормативная нагрузка на рассчитываемый фундамент: N=280 кН, M=30 кН·м

2.3.1 Нормативные характеристики грунтов

Таблица 2.1 – Характеристики грунтов

Слой 1	ρ	1.75	т/м^3
	ρ_s	2.74	т/м^3
	W	0.35	
	W_p	0.20	
	W_L	0.41	
	$К_ф$	0,02	см/год
	E	25	МПа
	ϕ	20°	
	c	0.016	МПа
	ν	0,42	
Слой 2	P	1.80	т/м^3
	ρ_s	2.66	т/м^3
	W	0.12	
	ϕ	40°	
	E	50	МПа
	ν	0,27	
	d › 5мм	3	%
	2 – 0,5	23	%
	0,5 – 0,25	13	%
	0,25 – 0,1	36	%
	d ‹ 0.1	6	%
Слой 3	P	1.80	т/м^3
	ρ_s	2.66	т/м^3
	W	0.15	
	ϕ	35°	
	E	39	МПа
	ν	0,27	
	d › 5мм	12	%
	2 – 0,5	25	%
	0,5 – 0,25	10	%
	0,25 – 0,1	43	%
	d ‹ 0.1	10	%

2.3.2 Оценка грунтов и грунтовой обстановки

Слой 1. Глинистый грунт

– наименование по числу пластичности Ip:

$$Ip = W_L - W_p = 0,41 - 0,2 = 0,21 \quad (2.7)$$

Согласно ГОСТ 25100–95 (Табл.Б12): грунт – глина легкая песчанистая.

– консистенция по индексу текучести IL:

$$I_L = \frac{W - Wp}{Ip} = \frac{0,35 - 0,2}{0,21} = 0,71 \quad (2.8)$$

Согласно ГОСТ 25100–95 (Табл.Б14): грунт – мягкопластичный.

– плотность сухого грунта:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{17,5}{1+0,35} = 12,96 \text{ кН/м}^3 \quad (2.9)$$

– коэффициент пористости:

$$e = \frac{\rho s - \rho d}{\rho_d} = \frac{27,4 - 12,96}{12,96} = 1,11 \quad (2.10)$$

Согласно ГОСТ 25100–95 (Табл.Б18): грунт – высокопористый.

– степень водонасыщения:

$$Sr = \frac{W*\rho s}{\rho_w*e} = \frac{0,35*27,4}{1,11*10} = 0,86 \quad (2.11)$$

Согласно ГОСТ 25100–95 (Табл.Б17): грунт – насыщенный.

– поведение грунта при замачивании:

$$I_{ss} = \frac{e\ L - e}{1+e} = \frac{1,12 - 1,11}{1+1,11} = 0,004 \quad (2.12)$$

Согласно ГОСТ 25100–95 (Табл.Б15): грунт – не набухающий.

Т.к. Ip=0,21, то $I_{ss}^{\text{табл}}$=0,24

$$\begin{cases} I_{ss} < I_{ss}^{\text{òàáë}} \\ S_r < 0,8 \end{cases} \quad \begin{cases} 0,04 < 0,24 \\ 0,86 > 0,8 \end{cases}$$

Грунт не просадочный, т.к. не выполняется 2-ое условие.

Вывод: глина мягкопластичной консистенции, с коэффициентом пористости e=1,11, насыщенная, не набухающая и не просадочная при замачивании.

Слой 2. Песчаный грунт

– по гранулометрическому составу – песок средней крупности, т.к. содержание частиц крупнее 0.25мм > 50% (=58%).

– однородность:

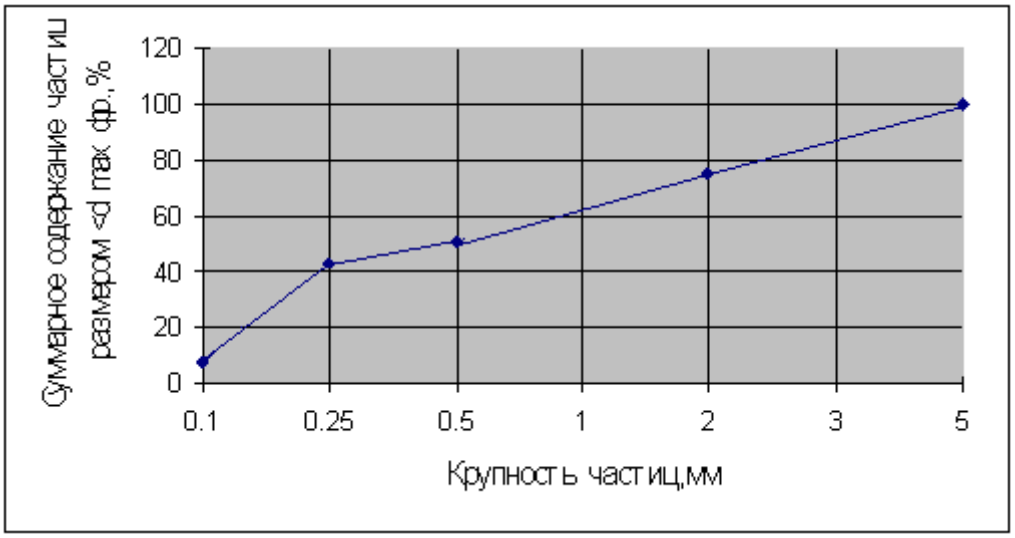


Рисунок 2.2 Схема неоднородности

– коэффициент неоднородности:

$d_{10} \approx 0,115$

$d_{60} \approx 0,55$

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,55}{0,115} = 4,78 \quad (2.13)$$

Неоднородный состав, т.к. $C_u > 3 (= 4,78)$

– плотность сложения по коэффициенту пористости по формуле:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{18}{1+0,12} = 16,07 \text{ кН/м}^3 \quad (2.14)$$

– коэффициент пористости по формуле:

$e = \frac{\rho s - \rho d}{\rho_d} = \frac{26,6 - 16,07}{16,07} = 0,655$

Согласно ГОСТ 25100-95 (Табл.Б18): песок – средней плотности сложения

Водонасыщение по степени влажности по формуле:

$$Sr = \frac{W*\rho s}{\rho_w*e} = \frac{0,12*26,6}{0,655*10} = 0,4 \quad (2.15)$$

Согласно ГОСТ 25100–95 (Табл.Б17): грунт – маловлажный

Вывод: песок средней крупности, неоднородный, средней плотности сложения, маловлажный.

Слой 3. Песчаный грунт

– по гранулометрическому составу – песок мелкий, т.к. содержание частиц крупнее 0.1мм > 75% (=90%).

– однородность:

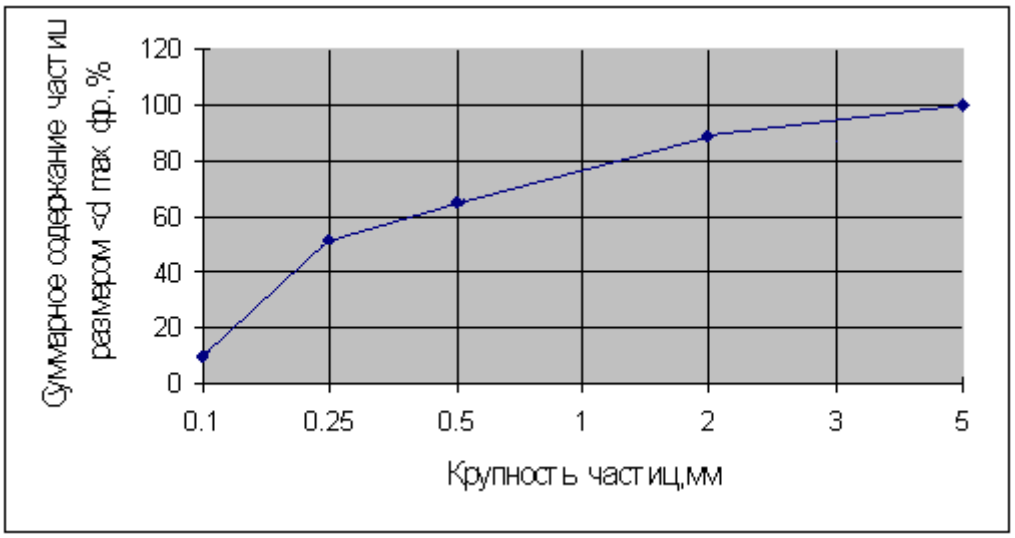


Рисунок 2.3 Схема неоднородности

– коэффициент неоднородности по формуле:

$d_{10} \approx 0,1$

$d_{60} \approx 0,425$

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,425}{0,1} = 4,25 \quad (2.16)$$

Неоднородный состав, т.к. $C_u > 3 (= 4,25)$

– плотность сложения по коэффициенту пористости по формуле:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{26,6}{1+0,15} = 23,13 \text{ кН/м}^3 \quad (2.17)$$

– коэффициент пористости по формуле:

$$e = \frac{\rho s - \rho d}{\rho_d} = \frac{26,6 - 23,13}{23,13} = 0,15 \quad (2.18)$$

Согласно ГОСТ 25100-95 (Табл.Б18): песок – плотного сложения

– водонасыщение по степени влажности по формуле:

$$Sr = \frac{W*\rho s}{\rho_w*e} = \frac{0,15*26,6}{0,15*10} = 2,66 \quad (2.19)$$

Согласно ГОСТ 25100-95 (Табл.Б17): грунт – насыщенный

Вывод: песок мелкий, неоднородный, плотного сложения, насыщенный.

Рисунок 2.4 Грунтовая обстановка

2.4 Сбор нагрузок и назначение глубины заложения ростверка

Расчетные нагрузки для расчета по несущей способности (первое предельное состояние) можно принимать:

$$\begin{aligned} N_d &= 1,2 \cdot N^{II} = 1,2 \cdot 280 = 336 кН \\ M_d &= 1,2 \cdot M^{II} = 1,2 \cdot 30 = 36 кН \cdot м \end{aligned} \quad (2.20)$$

Назначение глубины заложения ростверка

$$d_k = 2,0 + 0,7 = 2,7 м \quad (2.21)$$

2.5 Определение несущей способности висячих свай

$$F_d = \gamma_C (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + u \sum_1^n \gamma_{Cf} \cdot f_i \cdot h_i) \ , \quad (2.22)$$

где γ_C=1; γ_{CR} и $\gamma_{\tilde{N}f}$ – коэффициенты условия работы грунта соответственно под острием и боковой поверхности, учитывающий способ погружения свай;

R – расчетное сопротивление грунта под острием сваи;

f_i – расчетное сопротивление на боковой поверхности сваи 1-го слоя грунта толщиной h_i;

A – площадь сечения нижнего конца сваи;

U – периметр наружного слоя сечения;

n – количество слоев, прорезаемых сваей

В данном случае: γ_C=1, γ_{CR}=1, $\gamma_{\tilde{N}f}$=1, R=3260кПа;

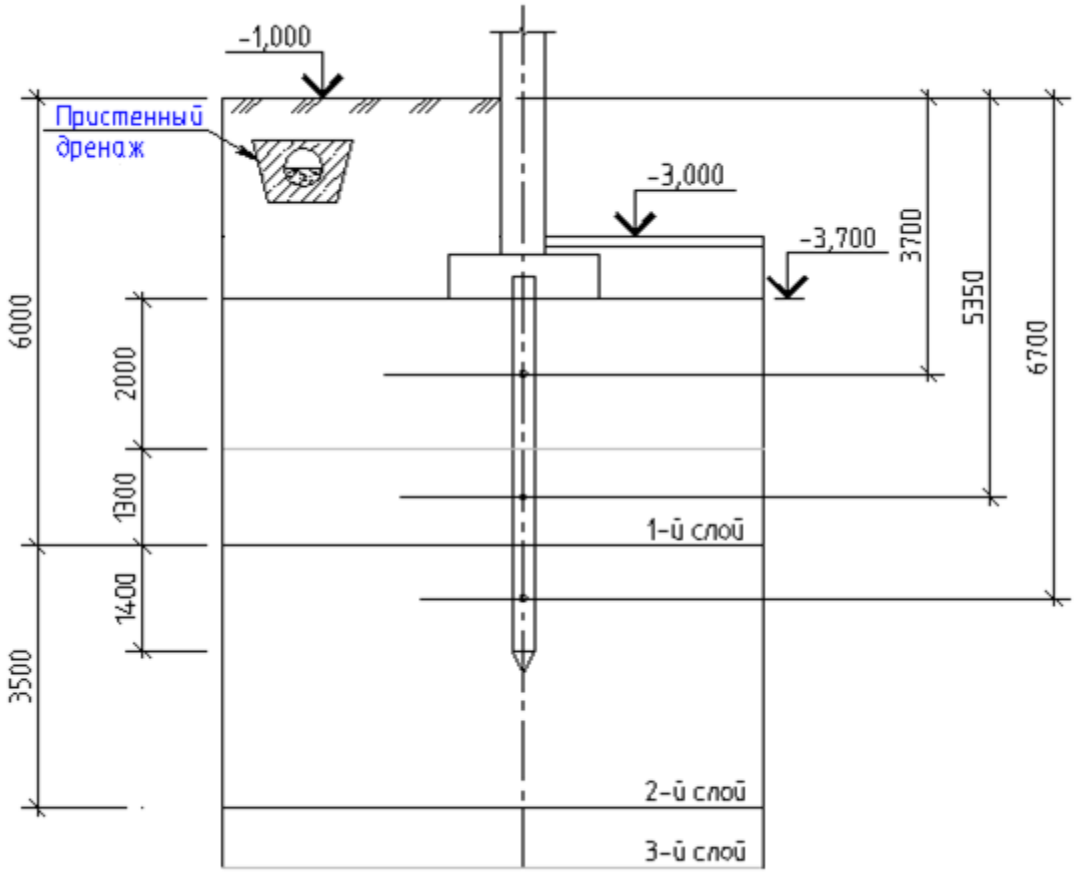


Рисунок 2.5 Схема расположения сваи и ростверка

Таблица 2.2 – Расстояние от поверхности грунта до середины 1-го слоя грунта, значения толщины 1-го слоя грунта, расчетное сопротивление на боковой поверхности сваи.

$h_{щi}$,м	h_i,м	f_i,м
3,7	2,0	8,7
5,35	1,3	56,7
6,7	1,4	42,7

Выбираем сваю с размерами: l=5,0 м; d=30 см; A=0,09 м^2; u=1,2 м

Определим несущую способность висячих свай по формуле:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 3400 \cdot 0,09 + 1,0(1 \cdot 2,0 \cdot 8,7 + 1 \cdot 1,3 \cdot 56,7 + 1,4 \cdot 42,7)) = 488,75 кН$$

2.5.1 Допускаемая расчетная нагрузка на сваю

$$N_{äîï.} = \frac{N_d}{\gamma_k} = \frac{488,75}{1,25} = 391 êÍ \quad (2.23)$$

,

где γ_k – коэффициент надежности,

N_d - расчетное усилие относительно центральной оси плана свай в плоскости подошвы ростверка.

Определим количество свай:

$$n = \frac{N_d}{N_{доп.}} \cdot 1,2 = \frac{336}{391} \cdot 1,2 = 1,58 \quad (2.24)$$

,

где n=2 (значение n округляется в большую сторону).

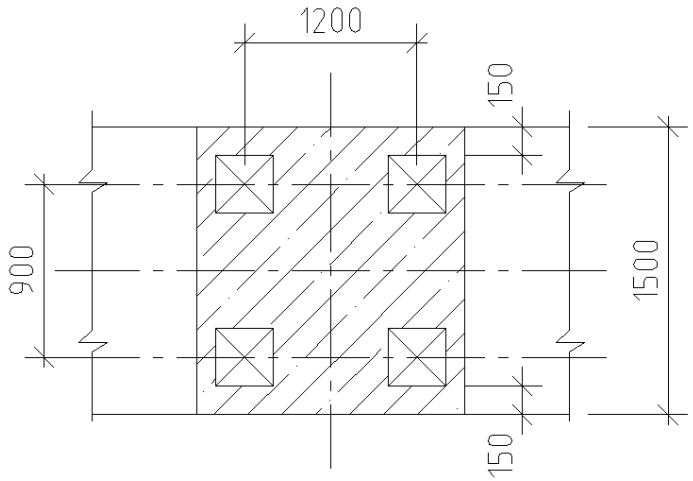


Рисунок 2.6 Размещение свай в плане

2.5.2 Определение фактических усилий на каждую сваю

$$N_{\frac{\max}{\min}} = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_d \cdot y}{\sum y_i^2}, \tag{2.25}$$

где N_d и M_d – соответственно расчетное усилие и расчетный момент относительно центральной оси плана свай в плоскости подошвы ростверка;

n – число свай в фундаменте;

y_i – расстояние от главной оси свайного поля до оси каждой сваи;

y – то же, до оси сваи, для которой вычисляется нагрузка

Определим фактические усилия по формуле (2.25):

$$N_{\frac{\max}{\min}} = \frac{336}{2} \pm \frac{36 \cdot 0{,}9}{2 \cdot 0{,}9^2}$$

$$\begin{aligned} N_{\max} &= 188 кН \\ N_{\min} &= 148 кН \end{aligned} \tag{2.26}$$

Проверяем выполнение условий: $\begin{cases} N_{\max} \le N_{доп.} \\ N_{\min} > 0 \end{cases}$

$\begin{cases} 188 кН < 391 кН \\ 148 > 0 \end{cases}$

Т.к. условия выполняются, то принимаем сваю с размерами: l=5м; d=30см.

Количество свай – 2.

2.6 Расчет основания свайного фундамента

2.6.1 Выбор условной подушки свайного фундамента

Свайный фундамент представляется в виде условного сплошного фундамента на естественном основании. Ширина и длина условной подошвы определяется с использованием угла рассеивания:

$$\alpha = \varphi_{ñð} / 4, \tag{2.27}$$

где $\varphi_{ñð} = \frac{\varphi_1 \cdot h_1 + \varphi_2 \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{20^\circ \cdot 3{,}3 + 40^\circ \cdot 1{,}4}{3{,}3 + 1{,}4} = 25{,}95^\circ$ (2.28)

Тогда угол рассеивания по формуле (2.27) составит:

$$\alpha = \frac{25{,}95^{\circ}}{4} \approx 6{,}5^{\circ} \tag{2.29}$$

Примем длину условной подошвы $l_{усл} = 1м$

Ширина условной подошвы:

$$b_{усл} = 3d + d + 2 \cdot l_{св}^{расч} \cdot tg\alpha = 0{,}9 + 0{,}3 + 2 \cdot 4{,}7 \cdot tg6{,}5^{\circ} = 2{,}27м \tag{2.30}$$

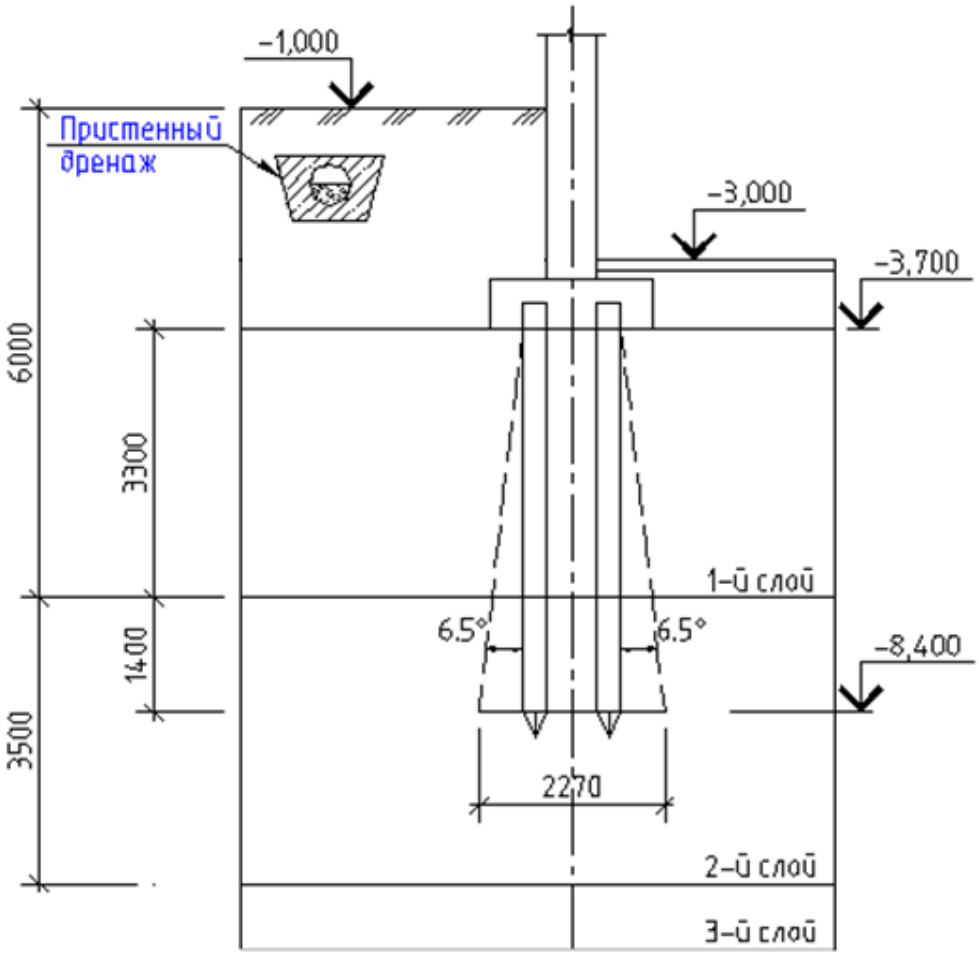


Рисунок 2.7 Размещение свай в разрезе

2.6.2 Давление под основанием свайного фундамента

$$Р_{ср} = \frac{N^{II} + G^{II}}{b_{усл} \cdot l_{усл}} \tag{2.31}$$

$$Р_{\frac{max}{min}} = P_{ср} \pm \frac{6 \cdot М^{II}}{b_{усл} \cdot l_{усл}^2} \tag{2.32}$$

где G^{II}– вес условного фундамента, G^{II}=Ahp=505 кН

Определим давление под основанием свайного фундамента (2.31) и (2.32):

$$P_{ñð} = \frac{280 + 505}{2{,}27 \cdot 1{,}0} = 345{,}8 ê Ïà$$

$$Ð_{\max} = P_{ñð} + \frac{6 \cdot Ì^{II}}{b_{óñë} \cdot l_{óñë}} = 345{,}8 + \frac{6 \cdot 30}{2{,}27 \cdot 1.0^2} = 425{,}1 ê Ïà$$

$$Ð_{\min} = P_{ñð} - \frac{6 \cdot Ì^{II}}{b_{óñë} \cdot l_{óñë}} = 345{,}8 - \frac{6 \cdot 30}{2{,}27 \cdot 1{,}0^2} = 266{,}5 ê Ïà$$

2.6.3 Расчетное сопротивление грунта основания

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II} \right], \qquad (2.33)$$

где по таблице 3 СП 70.13330.2012 определяем расчетные удельные веса грунта, залегающие соответственно выше и ниже подошвы фундамента $\gamma_{Ñ1} = 1{,}4; \gamma_{Ñ2} = 1{,}2; k = 1{,}0$;

по таблице 4 СП 70.13330.2012 определяем коэффициенты $Ì_\gamma = 2{,}46; Ì_q = 10{,}85;$

$Ì_{Ñ} = 11{,}73$;

глубина заложения пола подвала от нулевой отметки $d_b = 2 ì$;

приведенная глубина заложения наружных фундаментов $d_1 = 7{,}4 ì$;

расчетное значение удельного веса грунта основания ненарушенного сложения $\gamma_{II} = \gamma_{âçâ} = 9{,}97 ê Í / ì^3$;

расчетное значение удельного веса грунта засыпки нарушенного сложения

$$\gamma_{II}' = \frac{h_{âçâ2} \cdot \gamma_{âçâ2} + h_{âçâ1} \cdot \gamma_{âçâ1} + h_1 \cdot \gamma_1 + h_{ðàñò} \cdot \gamma_{ðàñò}}{h_{âçâ1} + h_{âçâ2} + h_1 + h_{ðàñò}} =$$

$$= \frac{1{,}4 \cdot 9{,}97 + 4 \cdot 8{,}24 + 2 \cdot 27{,}4}{1{,}4 + 4 + 2} \approx 21{,}15 ê Í / ì^3; \qquad (2.34)$$

удельное сцепление грунта $C_{II} = 0$.

Определим расчетное сопротивление грунта основания по формуле (2.33):

$$R_1 = \frac{1{,}4 \cdot 1{,}2}{1} \cdot [2{,}4 \cdot 1 \cdot 1{,}67 \cdot 9{,}97 + 7{,}22 \cdot 7{,}4 \cdot 21{,}15 + (7{,}22 - 1) \cdot 2 \cdot 21{,}15] \approx 2608 ê Í / ì^2 \qquad (2.35)$$

Произведем проверку следующего условия: $\begin{cases} P_{ñð} \le R \\ P_{\max} \le 1{,}2R \\ P_{\min} > 0 \end{cases}$

Подставляем все значения в систему уравнений и видим, что условие выполняется.

2.7 Метод послойного суммирования.

Определение осадки подошвы фундамента производится методом послойного суммирования. Для этого по центральной вертикальной оси фундамента ведут построение эпюр бытового давления σ_{zg} и дополнительного σ_{zp}.

Бытовое давление:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^{n} h_i \cdot \gamma_i \,, \tag{2.36}$$

где h_i – мощность вышележащих слоев грунта,

γ_i – удельный вес вышележащих слоев грунта.

Для грунтов ниже уровня Г.Г.В. учитывают удельный вес с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{âçâ} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1+e} \tag{2.37}$$

Дополнительное давление:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0 \tag{2.38}$$

Давление на уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = const \tag{2.39}$$

После построения эпюр давления определяем нижнюю границу сжимаемой толщи основания H_c, по условию: $\sigma_{zp} \le 0{,}2 \cdot \sigma_{zg}$ ($\pm$ 0,005 МПа).

Результаты расчета давлений σ_{zp} и σ_{zg} представлены в таблице 2.3.

Осадка фундамента:

$$s = 0{,}8 \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}, \tag{2.40}$$

где $\sigma_{zp,i}$ – среднее дополнительное давление в элементарном слое.

После этого проверяем выполнение условия: $s \le s_u$. Принимаем предельную осадку $s_u = 8 ñì$.

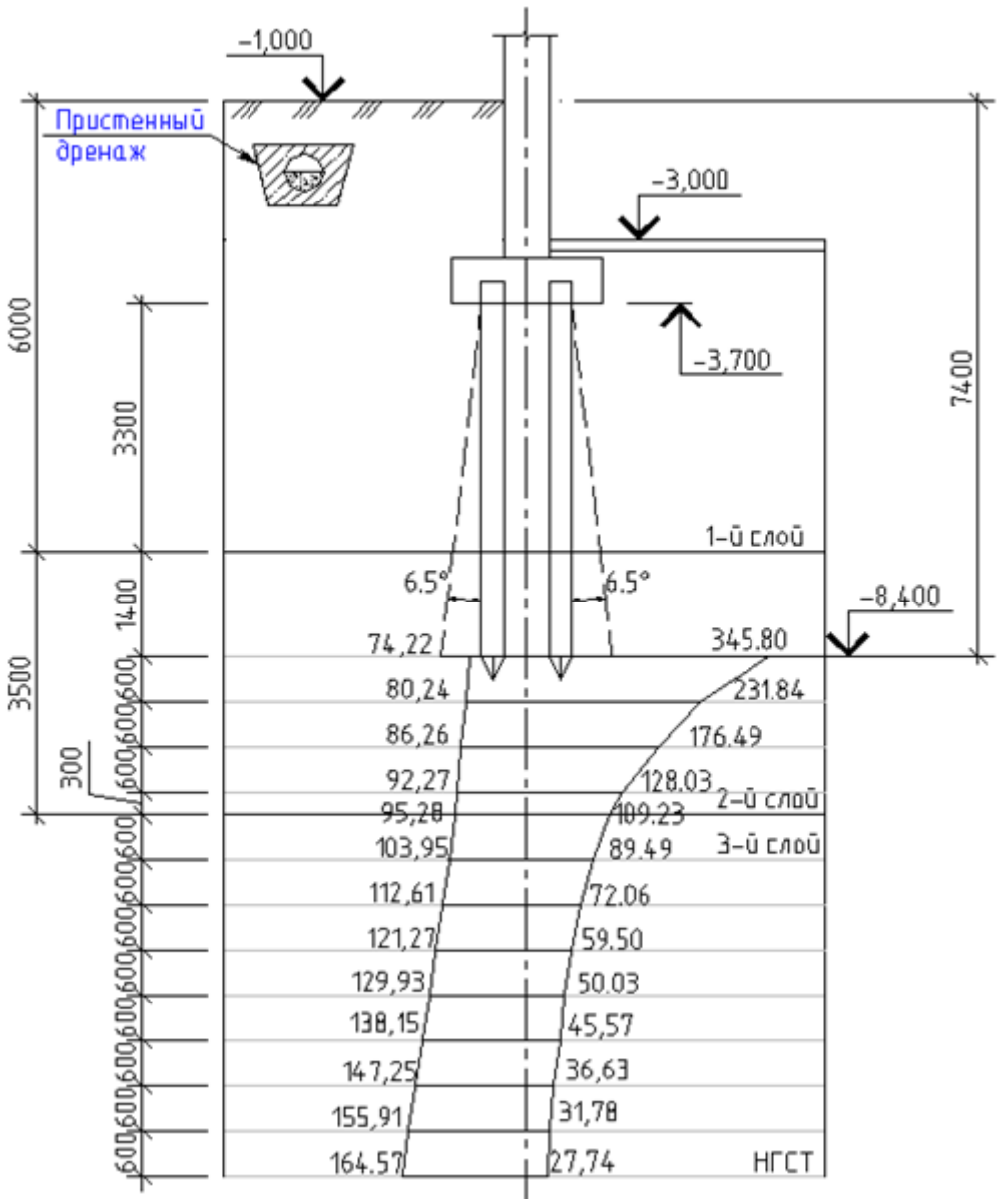
Таблица 2.3 – Расчёт осадки подошвы фундамента

	Глубина от поверхн. H, м	Глубина от подошвы z, м	Коэф. $\xi = \frac{2z}{b}$	Коэф. α	Доп. давление σ_{zp}, кПа	Удельн. вес γ, кН/м³	Бытовое давление σ_{zg}, кПа	Модуль деф. E, кПа	Среднее давление в слое σ_{zpi}, кПа	Толщина элемент. слоя h_i, м	Осадка элемент. слоя S_i, м
	7,4	0.0	0.00	1.000	345,80	10,03	74,22	50000	0.000	0.0	0.00000
h_1	8	0.6	0.72	0.873	231,84	10,03	80,24	50000	288,83	0,6	0,00277
h_2	8,6	1,2	1.44	0.68	176,49	10,03	86,26	50000	204,17	0,6	0,0019
h_3	9,2	1,8	2,16	0,505	128,03	10,03	92,27	50000	152,27	0,6	0,00146
h_4	9,5	2,1	2,52	0,436	109,23	10,03	95,28	50000	118,63	0,3	0,00057
h_5	10,1	2,7	3,24	0,370	89,49	14,43	103,95	39000	99,36	0,6	0,00122
h_6	10,7	3,3	3,96	0,309	72,06	14,43	112,61	39000	80,77	0,6	0,00099
h_7	11,3	3,9	4,68	0,265	59,50	14,43	121,27	39000	65,78	0,6	0,00081
h_8	11,9	4,5	5,4	0,231	50,03	14,43	129,93	39000	54,76	0,6	0,00067
h_9	12,5	5,1	6,12	0,205	45,57	14,43	138,147	39000	46,30	0,6	0,00056
h_{10}	13,1	5,7	6,84	0,184	36,63	14,43	147,25	39000	39,6	0,6	0,00048
h_{11}	13,7	6,3	7,56	0,167	31,78	14,43	155,91	39000	34,2	0,6	0,00042
h_{12}	14,3	6,9	8,28	0,153	27,74	14,43	164,57	39000	29,76	0,6	0,00036

$$H_c = \sum S_i = 0{,}0123м$$

$$s \le s_u$$

$$1{,}23см < 8см$$



$\acute{y}\sigma_{zg}$, кПа $\acute{y}\sigma_{zp}$, кПа

Рисунок 2.8 Эпюры бытовых ($\acute{y}\sigma_{zg}$) и дополнительных ($\acute{y}\sigma_{zp}$) давлений.

2.8 Расчет крена фундамента от изгибающего момента

Крен фундамента под колонну, вызванный моментом сил М, определяют по формуле:

$$i = \frac{1-\nu^2}{E} k_e \cdot \frac{M^{II}}{(l/2)^3} \qquad (2.41)$$

где ν – коэффициент Пуассона, ν=0,42;

k_e=0,45

Е – модуль деформации несущего слоя

Расчетный крен i не должен превышать предельного значения i_u=0.003

Определим расчетный крен по формуле (2.41):

$$i = \frac{1-0{,}42^2}{50000} 0{,}45 \cdot \frac{36}{(1{,}67/2)^3} = 0{,}00000431 \prec 0{,}003,$$

что удовлетворяет условию.

2.9 Расчет проектного отказа сваи

Расчет проектного отказа свай осуществляется следующим образом:

$$S_a = \frac{\eta \cdot A \cdot E_d}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \qquad (2.42)$$

где η – коэффициент для железобетонных свай, η=1500 кН/м^2;

A – площадь поперечного сечения сваи;

E_d – расчетная энергия удара молота;

ε^2 = 0,2 – коэффициент восстановления удара;

m_1 – масса молота;

m_2 – масса наголовка;

m_3 = 0;

Расчетная энергия удара молота:

$$E_d = 0.4 \cdot G_i \cdot H, \qquad (2.43)$$

где $G_м$ – вес молота, $G_м$=25 кН;

H – высота падения ударной части, H = 1,9м;

Используя формулу (2.43), рассчитаем расчетную энергию удара молота:

$$E_d = 0.4 \cdot G_i \cdot H = 0.4 \cdot 25 \hat{e}\acute{I} \cdot 1{,}9 \grave{i} = 19 \hat{e}\acute{I} \cdot \grave{i}$$

Подставив все значения в формулу (2.42), определим проектный отказ сваи:

$$S_a = \frac{1500 \, кН/м^2 \cdot 0{,}09 м^2 \cdot 19 кН \cdot м}{488{,}75 кН \cdot (488{,}75 кН + 1500 \, кН/м^2 \cdot 0{,}09 м^2)} \cdot \frac{4{,}2m + 0{,}2 \cdot 0{,}09m}{4{,}2m + 0{,}09m} = 0{,}0082 м$$

Вывод: так как все условия выполняются, то окончательно принимаем свайный фундамент с длиной сваи 5м, сечением 300х300.

2.10 Указания к выполнению свайных работ

По данным инженерно-геологических изысканий глинистые грунты непросадочные, ненабухающие, сильнопучинистые. Для предотвращения пучения в процессе строительства в зимний период следует защищать основание от увлажнения поверхностными водами, своевременно производить засыпку грунтом пазух котлована, утеплять фундаменты.

При забивке свай в техногенный грунт и суглинок твердый с показателем текучести I_L близким к нулю могут возникнуть сложности, поэтому возможно применение лидерных скважин для погружения свай на заданную глубину. Количество лидерных скважин принять 50% от числа свай. Необходимость применения лидерных скважин при забивке свайного поля определить при пробной забивке свай. Глубину бурения лидерных скважин принять на 1.0 м выше проектной отметки глубины забивки свай. Диаметр лидерных скважин принять равным 250 мм.

Перед началом массовой забивки свай рекомендуется, как правило, выполнять динамические и при необходимости, статические испытания свай, руководствуясь требованиями ГОСТ 5686-94 (п.15.2.14 СП 50102–2003).

До начала выполнения свайных фундаментов должно быть выполнено выравнивание дна котлована до проектной отметки основания (подсыпка, подготовка) под ростверки, плиты.

По результатам пробной забивки уточняется: длина свай, количество свай, по этим данным проект может быть откорректирован.

Свайные основания запроектированы в виде висячих свай и свай–стоек с заглублением свай в естественный грунт. Фундаменты приняты монолитные железобетонные плиты и ростверки по свайному основанию из класса бетона в25, заармированные арматурой класса А400.

Забивка свай осуществляется дизель-молотом СП-6ВМ с высотой падения ударной части 1.8 м на гусеничном копре.

Таблица 2.4. – Характеристики дизельного молота СП–6ВМ МСАШ 1–2500–01

Масса ударной части, т	2,5
Энергия удара молота, не более, КДж	37,6
Масса забиваемых свай, т	До 3,2
Масса молота, т	4,2
Габаритные размеры, мм	
- длина	4630
- ширина	950
- высота	1100

Таблица 2.5. – Технические характеристики копровой установки СП49Д с дизель молотом

Базовое шасси	Гусеничный трактор Т10Б
Максимальная длина забиваемой сваи, м	12,0
Применяемые молоты для забивки свай	СП-5, СП-6ВМ, СП-7, СП-75А, СП-76А
Рабочие наклоны мачты: вправо — влево назад	18 градусов
Рабочие наклоны мачты: вправо — влево вперед	7 градусов
Максимальное сечение забиваемой сваи, мм	350х350
Максимальная масса забиваемой сваи, т, не более	4,5
Грузоподъемность на канате для подъема сваи, т	5
Грузоподъемность на канате для подъема молота, т	7
Поперечное изменение вылета мачты, м	0,4
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	
- длина	4720
- ширина	5045
- высота	18465
Полная масса копра, кг, не более	30300

Оголовки свай обрубить на отметках, приведенных на чертеже.

До приемки свайного поля срубка оголовков свай и демонтаж свайного оборудования не допускается.

Работы по устройству, приемке и контролю свайного поля производить согласно ГОСТ 5686-94 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты», СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Сопряжение ростверка со сваями осуществляется путем заделки концов сваи на 50 мм и оголенной арматуры на 250 мм в бетон ростверков. Под ростверками антипучинистую сжимаемую подсыпку из керамзитового гравия толщиной 150 мм и бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В7.5., работы по устройству ростверков выполнять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012. В зимних условиях бетонирование ростверков выполнять с электропрогревом. В зимнее время на период строительства организовать утепление фундаментов от промерзания.

Отсыпку грунта до низа ростверков производить талым непучинистым грунтом с послойным уплотнением до достижения объемного веса скелета грунта уск.=1,6 т/м3. Толщину уплотняемого слоя назначать в зависимости от принятых механизмов.

Работы по устройству фундаментов производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Общие принципы и методы монтажа зданий

Все монтажные процессы выполняют поточным методом с помощью комплектов подъемно-транспортных и других машин и механизмов, увязанных между собой по основным параметрам. Для организации поточного монтажа здание разделяют на захватки и ярусы, а при больших размерах в плане и значительных объемах работ на монтажные участки (зоны). В пределах каждого участка производство работ осуществляют монтажные управления, за которыми закрепляют необходимые краны, площадки и оборудование для укрупнительной сборки, монтажные приспособления, транспортные средства для подачи конструкций на монтаж и пр.

3.2 Работы подготовительного периода

Технологические карты разработаны: на кирпичную кладку наружных стен и бетонирование плиты перекрытия.

До начала строительства проводят предварительную планировку строительной площадки, прокладывают все надземные и подземные, временные и постоянные инженерные коммуникации, монтируют временное ограждение из инвентарных деревянных щитов, при этом, в местах передвижения населения вдоль существующих автодорог временное ограждение оборудуется деревянными козырьками и настилами. На период строительства организуются открытые и закрытые приобъектные склады и площадки, расположенные в зоне действия монтажных кранов.

При устройстве открытых приобъектных складов и площадок необходимо делать уклоны для стока поверхностных вод, с уклонами от внутрипостроечных временных дорог. Временные дороги должны быть спланированы и утрамбованы слоем щебня.

Вдоль путей передвижения монтажных кранов, так же организуется сток поверхностных вод. Для работы бригады во вторую смену организуется освещение рабочих мест.

Освещение производится при помощи прожекторов на мачтах и переносных светильников.

За отметку 0.000 принять уровень чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке 241,75.

Так же, до начала строительства необходимо:

– создание заказчиком необходимой для строительства опорной геодезической сети;

– устройство временных зданий и сооружений;

– устройство средств связи и сигнализации;

– обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением;

– обеспечение строительной площадки средствами первой противопожарной защиты;

– обеспечение строительной площадки электроэнергией и водой от существующих рядом пролегающих сетей.

До начала земельных работ в пределах строительной площадки должен быть снят плодородный слой и уложен в гурты высотой до 2м, для дальнейшего использования при благоустройстве территории.

До начала общестроительных работ по возведению здания (надземного цикла) на строительную площадку должны быть завезены все строительные конструкции и материалы, необходимые для начала строительства, с запасом не менее чем на шесть рабочих смен.

3.3 Особенности складирования и приемки материалов и изделий

3.3.1 Приобъектный склад

Заказанные для стройки материалы и конструкции доставляют на приобъектные склады и размещают на них в соответствии с проектом производства работ и схемами приобъектных складов, приведенными на стройгенплане.

Для каждого материала отводят место, определенное с таким расчетом, чтобы на транспортирование материала до рабочих мест затрачивалось как можно меньше труда и времени. Так же размещают места приема и перегрузки раствора.

Зоны складирования материалов (по их видам) отделяют одну от другой сквозными проходами шириной не менее 1 м. В каждой зоне материалы и изделия укладывают в штабеля по маркам. Штабеля материалов размещают с интервалами 0,7 м, чтобы к ним удобно было подходить и строповать груз (материал). При большом количестве однотипных изделий у мест их складирования устанавливают указатели серий и марок изделий.

Железобетонные и бетонные детали и блоки располагают так, чтобы их заводскую маркировку можно было прочитать со стороны прохода или проезда, а монтажные петли изделий, уложенных в штабеля, были обращены кверху.

Сборные детали укладывают в штабеля так, чтобы их удобно было строповать при погрузке; высота штабелей не должна превышать для сборных железобетонных изделий – 2 – 2,5 м.

Изделия располагают так, чтобы они не деформировались, не загрязнялись, не портились их лицевые поверхности (фактуры). Укладывать конструкции и детали разрешается только на прямоугольные подкладки и прокладки; на конструкциях не должна застаиваться вода, для чего их нужно укладывать с небольшим уклоном.

Сквозные отверстия в изделиях из бетона закрывают, чтобы туда не попадал снег и не образовалась наледь. Железобетонные детали периодически очищают от снега и льда.

Паспорта и сертификаты на изделия и материалы. Заводы поставщики снабжают поставляемые на стройку материалы и изделия паспортом или сертификатом. Паспорт является свидетельством того, что изделия изготовлены в соответствии с проектом (рабочими чертежами), действующими ГОСТами или техническими условиями. Приемка сборных конструкций без паспортов запрещается.

В паспорте указывают наименование изделий по ГОСТу или техническим условиям и их условное обозначение (индекс), номер ГОСТа или технических условий, количество изделий в партии, дату изготовления и приемки партии отделом технического контроля (ОТК) и номер контролера ОТК, марку бетона, отпускную прочность бетона (в процентах от проектной) в момент приемки.

На каждую партию однотипных сборных железобетонных конструкций предприятие–изготовитель представляет строительной организации акты испытаний контрольных образцов бетона.

Каждое изделие из сборного железобетона и бетона должно иметь видимую маркировку, выполненную несмываемой краской, в которой указываются марка предприятия–изготовителя, паспортный номер изделия, индекс, номер контролера ОТК предприятия. На изделиях, у которых верх трудно отличить от низа (плиты, балки), делается надпись «Верх» или в верхней части пишется буква В, а в нижней — Н. Штампы на таких изделиях располагают так, чтобы основание знака было обращено к нижней поверхности изделия, что позволяет судить о его рабочем положении. Если на элементах нет петель, места строповки отмечают в соответствии с проектом.

3.3.2 Приемка конструкций и изделий

При приемке конструкций, поступающих на монтаж, их качество проверяют внешним осмотром. Удостоверяются, что изделие не имеет деформаций или других повреждений (сколов), его лицевая поверхность (фактурный слой) соответствует требованиям проекта. Выборочно контролируют соответствие геометрических размеров элементов проектным данным, правильность расположения закладных деталей, выпусков, борозд, ниш, отверстий, фиксирующих устройств, четвертей, сохранность вмонтированных деталей санитарно–технического, электротехнического и другого оборудования.

Элементы сборных конструкций, имеющие отклонения, превышающие допуск, или другие серьезные дефекты, бракуют, о чем составляют акт.

3.3.3 Складирование материалов

Правила складирования указывают в технологических картах и картах трудовых процессов.

Складирование материалов, изделий, конструкций – их размещение, укладка на специально оборудованных площадках, в помещениях. Для хранения строительных грузов, материалов, изделий и конструкций существуют следующие типы складов: базисные (центральные), перегрузочные, приобъектные и склады производственных предприятий. В зависимости от характера грузов и материалов устраивают склады закрытого (отапливаемые и неотапливаемые), полузакрытого (навесы) и открытого типов. В зависимости от видов хранимых грузов различают склады общего назначения и специализированные. Эффективны такие методы организации строительства, при которых объем хранимых материалов и время их пребывания на складе сводится к минимуму, необходимому для бесперебойного выполнения работ на строительных площадках

Сборные детали и конструкции устанавливают на деревянные инвентарные подкладки и прокладки, располагая их в местах, предусмотренных рабочими чертежами и обозначенных на элементах.

Площадки под штабеля на складах предварительно выравнивают, грунт уплотняют, чтобы не допустить проседания подкладок. В противном случае изделие станет опираться не на подкладки, а на грунт и сломается из-за неправильного распределения нагрузок.

Прокладки между изделиями, укладываемыми в штабель, располагают одну над другой, строго по вертикали. Толщину прокладок подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие элементы не опирались на петли или выступающие части нижележащих элементов.

Блоки фундаментов и стен подвалов располагают штабелями имеют сечение не менее 100 Х 100 мм.

Лестничные марши складируют ступенями вверх; высота штабелей 5… 6 рядов. Подкладки и прокладки располагают вдоль маршей на расстоянии 15…20

см от их краев. Лестничные площадки размещают в горизонтальном положении высотой не более четырех рядов, подкладки и прокладки устанавливают на расстоянии 15…20 см от торцов.

Крупнопанельные перегородки, стеновые панели и сплошные плоские панели перекрытий размером на комнату рекомендуется хранить в вертикальном или слегка наклонном положении в кассетах или пирамидах. Опорные части пирамид имеют небольшой наклон в сторону пирамиды, за счет чего образуется прямой угол между пирамидой и опорой. Благодаря этому устанавливаемые в пирамиду панели опираются на настил опор пирамиды всей площадью грани, а не ребром, что исключает повреждение граней панелей. Перемычки укладывают в штабель высотой до 1,5 м, располагая прокладки на расстоянии 20 – 40 см от концов.

3.4 Монтаж лестничных маршей и площадок

Монтаж конструкций осуществляется с помощью монтажного крана методом наращивания конструкций, после возведения несущих стен. Оконные и дверные перемычки монтируются параллельно с кирпичной кладкой. После окончания кладки стен каждого этажа сначала монтируют лестничные площадки и марши, затем производится бетонирование плиты. Для монтажа железобетонных конструкций применяются четырехветвевые универсальные стропы типа «Паук».

3.5 Бетонирование плиты перекрытия

3.5.1 Опалубочные работы

Опалубка – временная вспомогательная конструкция, обеспечивающая заданные геометрические размеры и очертания бетонного элемента конструкции. Опалубка должна отвечать следующим требованиям:

– быть достаточно прочной.

– не изменять форму в рабочем положении.

– воспринимать технологические нагрузки и давление бетонной смеси без изменения основных геометрических размеров.

– быть технологичной, т.е. легко устанавливаться и разбираться.

Для устройства монолитного перекрытия здания применяем комбинированную унифицированную разборно-переставную опалубку.

Проектирование опалубки перекрытий начинают с раскладки панелей на плане перекрытия типового этажа с нанесенными контурами стен, колонн и балок в составе перекрытия. Пробуя разные направления раскладки панелей внутри контуров стен, колонн и балок, стараются использовать максимальное количество целых панелей. Внешний контур перекрытия, свободный от стен, должен перекрываться опалубочными панелями с выпуском за край на расстояние до 0,5–1 м. При этом следует учитывать, что в краевых зонах перекрытий без внешних стен предпочтительно укладывать панели короткой стороной параллельно краю перекрытий в целях большей надежности их закрепления при сборке опалубки и арматуры. Некратные места плана опалубочных панелей перекрытия заполняются фрагментами, выпиливаемыми из тех же панелей. Для устройства консольных выступов перекрытий за контур внешних монолитных стен используют те же леса, которые затем будут применены для установки внешних щитов стеновой опалубки следующего этажа.

После раскладки панелей приступают к раскладке балок верхнего ряда:

– при этом устанавливают максимальный шаг раскладки, который должен обеспечивать отсутствие прогибов фанеры под весом бетонной смеси (обычно, в пределах 0,5 – 0,75 м, в зависимости от толщины перекрытия и фанеры). Балки верхнего пояса должны обязательно размещаться под короткими кромками панелей,

– с этой целью уменьшают шаг раскладки, сдваивают балки в зоне кромок. Далее раскладывают балки нижнего опорного пояса и расставляют стойки опалубки. Традиционный шаг основных балок 1,2…1,5м, шаг стоек –1,5…2м.

Эти показатели следует уточнить по документации к используемой опалубочной системе, где обычно указываются допустимые нагрузки на элементы.

На строительных площадках щиты собирают посредством центрирующих замков в панели, которые крепятся между собой посредством тяжей, шайб и гаек,

воспринимающих на себя давление бетонной смеси. Для сокращения времени монтажа опалубки отдельные щиты собираются на земле в укрупнительные щиты при помощи быстродействующих зажимных приспособлений и зажимных шин, обеспечивающих пространственную жесткость укрупнительного щита в процессе транспортировки краном.

Соединение отдельных щитов и укрупнительных щитов и выравнивание их между собой осуществляется быстродействующими зажимными приспособлениями.

Торцевая опалубка перекрытий выполняется из ламинированной фанеры, нарезанной на полосы шириной 250 мм; Торцевая опалубка крепится подкосами, изготавливаемыми на строительной площадке.

Для устройства монолитных перекрытий применяются следующие элементы опалубки:

– щит ЩП-1: трехслойная плита 21мм 3х1,5 м;

– щит ЩП-2: трехслойная плита 21мм 3х1,8 м;

– щит ЩП-3: трехслойная плита 21мм 3,3х1,5 м;

– щит ЩП-4: трехслойная плита 21мм 3,3х1,8 м;

– щит ЩП-5: трехслойная плита 21мм 2,7х1,5 м;

– щит ЩП-6: трехслойная плита 21мм 2,7х1,8 м;

– щит ЩП-7: трехслойная плита 21мм 3х1,7 м;

– щит ЩП-8: трехслойная плита 21мм 3х1,2 м;

– щит ЩП-9: трехслойная плита 21мм 2,8х1,8м;

– щит ЩП-10: трехслойная плита 21мм 2,8х1,4м.

Главные балки поддерживаются телескопическими стойками для перекрытий. Крайние стройки, а также стойки, на которые опираются две главные балки, фиксируются в вертикальном положении треногами.

3.5.2 Арматурные работы

До монтажа арматуры необходимо:

– тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество ее выполнения;

– составить акт приемки опалубки;

– подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру;

– очистить арматуру от ржавчины и грязи.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывают на стеллажах в закрытых складах, рассортированными по маркам, диаметрам, длинам, а сетки хранят свернутыми в рулоны в вертикальном положении. Плоские сетки и каркасы должны лежать на подкладках штабелями в зоне действия башенного крана. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Плоские и пространственные каркасы массой до 50 кг подают к месту монтажа башенным краном в пачках и устанавливают вручную. Отдельные стержни подаются к месту монтажа пучками, сетки при помощи траверсы по три штуки.

На опалубке до установки арматурных каркасов мелом размечают места их расположения. Для арматурного крепления арматурных каркасов к опалубке используются струбцины. Временные крепление каркасов по вертикали, выравнивание искривленных выпусков арматуры и установлением осевого смещения свариваемых стержней осуществляется струбцинами. После установки и выверки каркасов к ним по одному привязывают при помощи проволочных скруток горизонтальные стержни.

Для образования защитного слоя между арматурой и бетоном устанавливают фиксаторы с шагом для стен 1–1,2 м, перекрытий 0,8–1,0 м.

Стыкование каркасов по вертикали, а также пространственных каркасов по горизонтали предусматривается металлической проволокой или сваркой.

Приемка смонтированной арматуры осуществляется до укладки бетонной смеси и оформлением акта на скрытые работы. С этой целью проводят наружный осмотр и инструментальную проверку размеров конструкций по чертежам. Расположение каркасов, стержней, их диаметр, количество и расстояние между ними должны точно соответствовать проекту. Сварные стыки, узлы и швы, выполненные при монтаже арматуры, контролируют наружным осмотром и выборочными испытаниями.

3.5.3 Бетонирование перекрытия

До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

– проверена правильность установки арматуры и опалубки;

– устранены все дефекты опалубки;

– проверено наличие фиксаторов, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя бетона;

– приняты по акту все конструкции и их элементы, доступ к которым, с целью проверки правильности установки, после бетонирования невозможен;

– очищены от мусора, грязи, ржавчины опалубка и арматура;

– проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов.

Доставка на объект бетонной смеси предусматривается автобетоносмесителями СБ–095.

Подача бетонной смеси к месту укладки осуществляется бадьей.

В состав работ по бетонированию входят:

– прием и подача бетонной смеси;

– укладка и уплотнение бетонной смеси при бетонировании колонн и балок перекрытий;

– уход за бетоном.

Бетонную смесь укладывают слоями 30–40 см. Каждый слой бетона тщательно уплотняют глубинными вибраторами. Глубина погружения рабочей части вибратора при уплотнении вновь уложенной бетонной смеси ранее уложенный слой 5–10 см. Шаг перестановки вибратора не менее 1,5 R действия. В углах у стенок опалубки бетонную смесь дополнительно уплотняют штыкованием ручными муравками. Касание вибратора во время уплотнения бетонной смеси к арматуре и опалубке не допускается. Вибрирование на одной позиции заканчивается при прекращении оседания и появления цементного молока на поверхности бетона. Извлекать вибратор при перестановке следует медленно, не включая двигателя, чтобы пустота под наконечником равномерно заполнялась

бетонной смесью. Перерыв между этапами бетонирования (или укладкой слоев бетонной смеси) должен быть не менее 40минут, но не более двух часов.

Бетонная смесь в перекрытии уплотняется глубинными и поверхностными вибраторами.

При выдерживании бетона в начальный период твердения необходимо поддерживать благоприятный температурно–влажностный режим и предохранять его от механических повреждений. Хождение людей по забетонированным конструкциям, а также установка на них опалубки разрешается не раньше того времени, когда бетон наберет прочность не менее 15 кгс/см^2. Контроль за качеством бетонной смеси производит строительная лаборатория. Все данные по контролю качества бетонной смеси заносят в журнал производства работ. Контроль за процессом вибрирования ведется визуально, по степени осадки смеси, прекращению выхода из нее пузырьков воздуха и появлению цементного молока на поверхности уложенного слоя бетона.

3.5.4 Распалубка конструкций

В комплексном технологическом процессе по возведению монолитного перекрытия распалубливание (съем опалубки) является одной из важных и трудоемких операций.

Распалубливание конструкций следует производить аккуратно, с тем чтобы обеспечить сохранность опалубки для повторного применения, а также избежать повреждений бетона. Распалубливание начинают после того, как бетон наберет необходимую прочность.

Снимать боковые элементы опалубки, не несущие нагрузок, можно по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность углов, кромок и поверхностей. Эти сроки устанавливают на месте в зависимости от вида цемента и температурно-влажностного режима твердения бетона,

Несущие элементы опалубки снимают по достижении бетоном прочности, обеспечивающей сохранность конструкции. Эта прочность при фактической нагрузке менее 70% от нормативной составляет: для плит пролетом до 3 м и

несущих конструкций пролетом до 6 м – 50% (при снятии опалубки перекрытия оставляют промежуточные поддерживающие стойки).

Опорные стойки остальных нижележащих перекрытий разрешается удалять полностью лишь тогда, когда прочность бетона в них достигла проектной.

Несущую опалубку удаляют в 2,3 приема и более в зависимости от пролета и массы конструкции.

При съеме опалубки стен сначала снимают рихтующие распорки, замки, соединительные болты, после чего отрывают от бетона отдельные щиты.

Распалубливание плиты перекрытий начинают с опускания опалубочных панелей и поддерживающих балок с помощью опускаемых опор, далее убираются поддерживающие стойки, часть поддерживающих стоек оставляют.

Перед повторным использованием элементы опалубки очищают от бетона и ремонтируют.

3.6 Технологическая карта на кирпичную кладку наружных стен

Кладка наружных стен выполняется из пустотелого кирпича М300 ГОСТ 530–2007, по морозостойкости F50.

3.6.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на кирпичную кладку для строительства здания в 10 этажей в г. Магнитогорск.

Для разработки технологической карты приняты следующие исходные данные:

– высота этажа – 3,0 м.;

– наружные стены из кирпича ГОСТ 530–2007, 250х125х88 на цементно-песчаном растворе;

– перевязка вертикальных швов.

3.6.2 Перечень работ по кладке наружных стен

Работы, рассматриваемые в карте:

– строительные материалы и изделия для кладки стен и кладочный раствор подаются на выносные площадки модели 1824, башенным краном КБ-676-2, к рабочим местам материалы перевозятся на тачках;

– установка, перемещение и разборка выносных площадок производится при помощи башенного крана;

– кладка стен в два с половиной кирпича, толщиной 510 мм;

– укладка минераловатных плит над оконными и дверными проемами.

Выносная площадка (модель 1824) предназначена для приема в оконный проем или на этаж различных строительных материалов массой до 2500 кг.

Технические характеристики:

– грузоподъемность – 2500 кг;

– габаритные размеры: длина – 2,5 м; ширина – 2,3 м; высота (со стойками) – 2,7 м.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в зимних условиях строительства.

3.6.3 Схема организации работ

При ведении работ по возведению наружных стен должны соблюдаться требования СП 48.13330.2011 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», а также СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1.

До начала производства каменных работ на этаже должны быть выполнены следующие работы:

– полностью закончены все работы по монтажу межэтажных перекрытий,

– лестничных маршей, блоков лифтовых шахт, вентиляционных блоков;

– выполнено ограждение участков межэтажного перекрытия, подлежащих замоноличиванию;

– доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия башенного крана все необходимые материалы и изделия;

– подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты для работающих, средства подмащивания и инструменты;

– рабочие и инженерно-технические работники, занятые на каменных и сопутствующих монтажных работах ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда.

3.6.4 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций

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

Кирпичи перевозят в контейнерах по ГОСТ 20259 или на поддонах по ГОСТ 18343 с жесткой фиксацией термоусадочной пленкой или перевязкой их стальной лентой по ГОСТ 3560 или другим креплением, обеспечивающим неподвижность и сохранность.

Перевозку кирпича осуществляют транспортом любого вида в соответствии с требованиями ГОСТ 9238 и Техническими условиями погрузки и крепления грузов.

Запрещается производить погрузку кирпича навалом и разгрузку их сбрасыванием. При неправильной транспортировки или складировании возможны повреждения различного характера: сколы трещины.

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

– о наименовании и адресе предприятия – изготовителя;

– о номере и дате выдачи документа качества;

– о наименовании и марке доставленной строительной продукции;

– о числе продукции в упаковке (партии);

– о дате изготовления доставленных строительных материалов,

– о прочностных характеристиках материалов;

– об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

Запрещается применять материалы, на которые поставщиком не представлены документы качества.

Кирпич складируются на поддонах с деревянными прокладками в зоне действия башенного крана.

3.6.5 Необходимые операции при кирпичной кладке

Кладку можно вести ложками и тычками на пластичном растворе, но два кирпича одновременно. Перед укладкой кирпича на ранее уложенный ряд расстилают раствор: подложковые ряды «грядой» шириной 7–8 см, а под тычковые – шириной 20–22 см; толщина грядок 2,5–3 см, отступ от лица стены 2–2,5 см.

После этого каменщик берет по одному кирпичу в каждую руку, кладет их на место, загребая кирпичом разостланный на постели раствор, необходимый для образования вертикального шва. Сначала каменщик держит кирпич наклонно, затем постепенно выпрямляет его и прижимает к постели, придвигая к ранее уложенным; раствором заполняют вертикальный шов кладки. Уложенные кирпичи каменщик осаживает на место нажимом руки. Глубина незаполненной части швов по лицу стены после укладки кирпича (пустошовки) не должна превышать 15 мм.

Расшивку швов (при кладке стен под расшивку) выполняет каменщик после выкладки каждых 3—4 рядов кирпича. Сначала расшивают вертикальные швы, затем горизонтальные. Во время расшивки швов каменщиком подручный подбирает и раскладывает кирпич для верстовых рядов, а в оставшееся свободное время расшивает вертикальные швы.

Кладку в прижим ведут по одному кирпичу на жестком растворе. Раствор расстилают и разравнивают мастерком так же, как и при кладке в присык с подрезкой раствора. Раствор для образования вертикального шва загребают мастерком, прижимают к ранее уложенному кирпичу и окончательно зажимают укладываемым кирпичом. Излишек раствора, выжатый кирпичом на лицо стены, срезают мастерком. Осаживают кирпич постукивая по нему рукояткой мастерка.

Кладку в присык с подрезкой раствора ведут по одному кирпичу на более жестком растворе, чем кладка в присык стен в пустошовку, при этом все швы заполняют полностью.

Раствор расстилают с отступом от лица стены на 1 см. Перед укладкой кирпича раствор в случае необходимости разравнивают мастерком. Выжатый при осадке кирпича раствор срезают мастерком. Уложенный на место кирпич осаживают постукиванием по нему рукояткой мастерка.

Кладку забутки выполняют по два кирпича одновременно. При этом способе кладки по всей ширине стены между выложенными верстовыми рядами расстилают и разравнивают ровным слоем раствор, после чего укладывают кирпичи. Частично незаполненные вертикальные швы в забутке заполняют при расстилании раствора для кладки следующего ряда.

Организация рабочего места каменщиков. В зависимости от системы перевязки, способов укладки кирпича, толщины стен, числа проемов и других условий кладку кирпичных стен выполняют звенья и бригады рабочих различного состава по численности и квалификации.

По числу рабочих звенья каменщиков бывают «двойка», «тройка», «пятерка» и «шестерка». Между членами звена четко распределяют обязанности, за каждым рабочим закрепляют систематически повторяющиеся операции.

Распределение выполнения операций при кирпичной кладке стен в звене рабочих каменщиков различного состава:

– звено «двойка» – каменщик № 2 ведет кладку одновременно на двух смежных столбах и проверяет качество кладки, каменщик № 1 подает материалы, расстилает раствор, производит забутку на столбах поочередно;

– звено «тройка» – каменщик № 2 ведет кладку наружной и внутренней версты и проверяет качество кладки, каменщик № 3 укладывает забутку, каменщик № 1 подает материалы;

– звено «пятерка», как правило, ведет кладку стен толщиной в два и более кирпичей с большим числом проемов. В этом звене каменщик № 2 вместе с

каменщиком № 1 ведут кладку наружной версты, каменщик № 4 с каменщиком № 3 кладут внутреннюю версту, каменщик № 5 выполняет забутку;

– звено «шестерка» ведет кладку стен простой конфигурации и средней сложности толщиной в два-три кирпича. Работа «шестерки» сводится к работе трех звеньев «двойка».

Для бесперебойной работы следует организовать каменную кладку методом захваток, при котором здание в плане делят на захватки (участки), равные по объему выполняемых работ, а каждый этаж по высоте делят на ярусы. Кладку стен на каждой захватке производят на высоту яруса (1,2 м), после чего каменщики переходят на другую захватку.

Общий фронт работы бригады на захватке разбивают на делянки, представляющие фронт работы одного звена. Число делянок и их размеры устанавливают, как правило, в зависимости от общей протяженности захватки, трудоемкости кладки и других условий. Длину делянок определяют из расчета норм выработки звена за смену, чтобы в течение смены не переходить на другие захватки. Размер делянок зависит от архитектурной сложности фасадов, числа проемов и т. п.

При расстановке звеньев длину делянки следует назначать несколько больше, чем она получилась при определении по формуле, чтобы была возможность каменщикам перевыполнять норму выработки.

Производительность труда каменщиков в значительной степени определяется правильностью организации их рабочего места, которое представляет собой участок стены и часть подмостей, где размещаются материалы и находятся рабочие; оно находится в зоне действия монтажного крана.

Между выкладываемой стеной и настилом на подмостях в пределах рабочей зоны оставляют зазор 4–5 см для пропуска отвеса во время проверки вертикальности выложенной стены. В зоне материалов размещать кирпич рекомендуется против простенков, а раствор – против проемов.

До начала работ на рабочем месте каждого звена создают запас кирпича в объеме трехчасовой потребности. Этот запас дополняют по мере его

израсходования. Раствор подают по мере необходимости. Наибольшая производительность каменщика достигается на высоте 0,6 м; на уровне 0,2 м она составляет до 70%, а при высоте более 1,5 м только 17%. При кладке, стен с одновременным устройством перекрытий работу ведут с подмостей, установленных на междуэтажные перекрытия.

Для производства каменной кладки применяют различные типы подмостей, имеющих широкое распространение. Для ограждения настила устанавливают инвентарные решетчатые щиты, а для сообщения между ярусами – легкие переносные металлические лестницы–стремянки.

Высоту каждого яруса назначают так, чтобы начало кладки было не менее чем на два ряда кирпича выше настила подмостей. До установки оконных и дверных блоков их проемы в выкладываемых стенах ограждают.

При кладке стен с внутренних подмостей по периметру наружных стен устанавливают предохранительные козырьки в виде настила на кронштейнах с бортовой доской по наружному краю. Первый ряд козырьков находится на высоте двух этажей от земли и остается на все время кладки, следующий ряд козырьков располагают через два этажа, затем по мере роста кладки его переставляют выше через каждые два этажа. Над входами в здание также устраивают козырьки.

В процессе кирпичной кладки необходимо следить за выполнением технологических правил, а именно: в жаркие и ветреные дни осуществлять поливку кирпича, чтобы уменьшить впитывание им воды из раствора; кладка должна вестись равномерно по всему фронту работ, а если это условие трудновыполнимо, то опережение одного участка другим должно быть минимальным. Кладка на границе делянок либо сразу же стыкуется, либо заканчивается вертикальной, или убежной штрабой для сопряжения ранее уложенной кладки с последующей; ряды в кладке должны быть строго горизонтальными, а толщина их постоянной. В противном случае в пределах одной и той же высоты может оказаться на стыкуемых участках разное число рядов, а отсюда неправильное их чередование.

Кирпичную кладку ведут по рейкам–порядовкам, на которых размечены толщины рядов кладки. Порядовки устанавливают по углам здания, в местах пересечения стен и на прямых участках не реже, чем через 2 м. Для контроля прямолинейности наружной версты используют шнур-причалку, закрепленную одним концом за порядовку, а другим за переставную скобу. Горизонтальность рядов проверяют уровнем, а вертикальность стен – отвесом, правильность закладки углов контролируют угольником–шаблоном.

Специальные виды кладки включают декоративную, готическую и крестовую сложную.

Декоративная кладка. Кирпичную кладку с геометрически четко выраженным рисунком швов на поверхности фасада здания называют декоративной. Этот вид кладки можно обогащать, применяя кирпич различного цвета и выкладывая из него орнамент или рельефные рисунки.

Технология выполнения декоративной кладки не отличается от обычной. Основным здесь является правильно заложить нижний ряд, следя за горизонтальностью и вертикальностью кладки и однородностью швов. Фасадную плоскость выкладывают из кирпича с ровными гранями и чистой поверхностью, а выходящие на лицевую поверхность трехчетверки, кроме раскола, притирают. Перевязка швов на лицевой поверхности кладки – многорядная, с перевязанными или неперевязаиными вертикальными швами.

Кладку прямых углов при любой толщине стен начинают с трехчетверок, уложенных ложком в наружной версте. Промежутки в забутовке заполняют трехчетверками и четверками. При кладке простенков в первом ряду наружной версты укладывают ложковые половинки. В забутовке второго ряда используют неполномерные кирпичи.

Пилоны (выступы из плоскости стены) выкладывают по чертежам порядовой кладки.

Крестовая сложная состоит из чередующихся рядов, в которых поочередно уложены тычковый и два ложковых кирпича.

Кладку прямых углов при любой толщине начинают с двух ложковых грехчетверок в каждой наружной версте. Для забутовки во внутренней части стены используют трехчетверки и четверки.

Выступающие элементы стены выкладывают только целыми кирпичами. Лицевую поверхность выкладывают чистым и полноценным кирпичом, бракованный кирпич не допускается. Только при этих условиях и высоком качестве работы достигается декоративный эффект кладки.

Кладка перемычек. Оконные, дверные и другого рода проемы в каменных стенах перекрывают перемычками. Назначение перемычек – воспринять и передать нагрузки от массы перекрытии, крыш и пр. на простенки или стены.

Перемычки бывают: рядовые, клинчатые и арочные, которые могут выкладываться из кирпича, тесаного камня, а рядовые, кроме того, из сборных железобетонных элементов. Основным видом перемычек в сельском строительстве являются рядовые перемычки в основном из сборных железобетонных элементов, а иногда, при малых нагрузках, перемычки выполняются из кирпича. Рядовые кирпичные перемычки устраивают из отборного кирпича, укладываемого горизонтальными рядами по деревянной опалубке. Для обеспечения прочности укладывают арматуру из полосовой или круглой стали диаметром 4–6 мм из расчета по одному стержню сечением 0,2 см2 на каждые полкирпича толщины стены. Стержни арматуры втапливают в слой раствора толщиной 2 см. Концы стержней выпускают за проемы в обе стороны по 25 см и загибают в виде крюков.

Кладка карнизов и поясков. Карнизы служат для предохранения стен от дождя и воды, стекающей с крыши. Иногда в стенах устраивают горизонтальные выступы, называемые поясками.

Гидроизоляция каменных конструкций. Фундаменты, стены подвалов и другие конструкции, соприкасающиеся с грунтом, подвержены воздействию грунтовых вод. Для защиты каменных конструкций устраивают горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию, которая бывает оклеенной или окрасочной.

В зданиях с подвалами устраивают горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию. Горизонтальную гидроизоляцию из рулонных материалов на битумной мастике укладывают непрерывной лентой в стенах здания. Первый слой проходит в уровне пола, второй – ниже перекрытия над подвалом.

Вертикальную гидроизоляцию подвальных стен осуществляют обмазкой их наружных поверхностей горячим битумом. От случайного повреждения оклеенную гидроизоляцию защищают стенкой из кирпича. Вертикальную гидроизоляцию поднимают на 0,5 м выше уровня грунтовых вод. В стыках между стенкой и полом подвала предусматривается осадочный компенсатор, заполненный паклей, смоченной в битуме. Отмостка из литого асфальта, устраиваемая вокруг наружных стен, имеющая уклон от здания, защищает подземные конструкции от поверхностных вод.

Транспортирование материалов при кирпичной кладке. Кирпич доставляют на строительную площадку без промежуточных перегрузок и перевалок. Для транспортирования кирпича применяют поддоны, на которые кирпич укладывают «в елку». Перевозку таких пакетов на автомашинах можно производить штабелями без установки дополнительных ограждений.

Растворы для кирпичной кладки, как правило, приготовляют на заводах, откуда в виде готовой растворной смеси доставляют на строительный объект. Раствор завозят на строительство объекта в раздаточных бункерах или непосредственно на автосамосвалах и разгружают в бункер или в рабочие ящики каменщиков, которые подают краном на рабочие места.

Раствор жидкой консистенции при погружении стандартного конуса до 120 мм можно транспортировать растворонасосом от приемных бункеров к рабочему месту каменщиков.

Подачу материалов (железобетонные изделия, кирпич, раствор, подмости и др.) к рабочему месту каменщиков, как правило, ведут подъемными кранами, обслуживающими объект строительства.

3.6.6 Кладка в зимнее время

Особенности производства зимней кладки обусловлены изменением свойств раствора в условиях низких температур. Как известно, раствор является связующим звеном в кирпичной кладке. От его состояния в условиях низких температур зависит прочность и устойчивость кирпичной кладки.

При устройстве кирпичной кладки в условиях отрицательных температур, вода в растворе замерзает и процесс гидратации цемента в зимней кладке прекращается. Кроме того, вода до замерзания стремится из более теплых зон в более холодные, что приводит к образованию ледяной пленки вокруг кирпича. Это снижает сцепление раствора с кирпичом после оттаивания, что приводит к потере прочности кладки. В зависимости от марки цемента, потеря прочности может достичь 25% от проектной.

С учетом этих негативных явлений используют 4 основных методики ведения кладки в зимних условиях. Замораживание, противоморозные добавки, электропрогрев и кирпичная кладка в тепляках.

3.6.7 Указания по обеспечению качества.

Контроль качества работ по каменной кладке наружных на этаже включает в себя:

– приемку предшествующих кладке ранее выполненных монтажных работ;

– контроль качества применяемых для кладки строительных материалов и изделий;

– контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ;

– приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Контроль производственных операций осуществлять по схеме операционного контроля качества каменных работ.

Приемку готовых каменных конструкций производить в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 до оштукатуривания их поверхностей.

3.6.8 Оснастка и оборудование, калькуляция затрат труда

Таблица 3.1 – Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях для звена каменщиков

№ п/п	Наименование.	Марка, тип, ГОСТ.	Ед. измер.	Кол-во
1	Агрегат для приема, перемешивания и выдачи клеевого раствора в ящики.		шт.	1
2	Зубчатый шпатель.	9533-81	шт.	2
3	Киянка деревянная	ТУ 22-3946-77	шт.	2
4	Молоток – кулачок МКУ.	11042-72	шт.	1
5	Лопата растворная ЛР.	3620-76	шт.	1
6	Уровень строительный .	9416-83	шт.	2
7	Рулетка металлическая РС.	7502-80*	шт.	2
8	Отвес	7948-80	шт.	2
9	Угольник деревянный 500х700.	ТУ 22- 3949 -77	шт.	1
10	Пила – ножовка.	1435-99	шт.	1
11	Перфоратор.	ТЕ – 2, ТЕ - 5	шт.	1
12	Правило контрольное 2-х метровое.		шт.	1
13	Ящик для раствора емк. 0,25 $м^3$.	ТУ 654-52-02 73	шт.	2
14	Шнур разметочный.	ТУ 22 4629 -80	шт.	2
15	Каски строительные.	12.4.087	шт.	3
16	Рукавицы рабочие.	ТУ 36-2103	шт.	3
17	Пояс предохранительный.	ТУ 36-2103	шт.	3
18	Ведро.	20558-82	шт.	2
19	Молоток стальной строительный МКУ.	11042-90	шт.	1
20	Подмости стоечные.		шт.	2
21	Выносная площадка для приема грузов.	1824	шт.	1
22	Ограждение оконных и дверных проемов наружных стен.	По периметру этажа		
23	Лист металлический с электроподогревом		шт.	2
24	ТЭН для нагрева воды с баком на 200 литров.		шт.	1

Таблица 3.2 – Калькуляция затрат труда

№ п/п	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Ед. изм.	Объем работ на 1 часть здания	Состав звена, чел.	Норма времени, чел*ч	Трудоемкость, чел*см
1	2	3	4	5		6	7
1	Монтаж подмостей	Е3-20	10 м³ кладки	66,2	Плотник: 4р. – 1 чел. 2р. – 1 чел. Подсобник: 1р. – 1 чел.	2,9	19,20
2	Демонтаж подмостей с перемещением на следующий этаж	Е3-20	10 м³ кладки	66,2	Плотник: 4р. – 1 чел. 2р. – 1 чел. Подсобник: 1р. – 1 чел.	4,4	29,13
3	Подъем кирпичей и раствора	Е1-7	100 т	4,04	Подсобник: 5р. – 1 чел. Такелажник: 2р. – 2 чел.	13,0	5,25
4	Перемещение кирпичей и раствора по этажу	Е1-21	1 т	404	Каменщик: 2р. – 1 чел.	1,1	44,44
5	Кирпичная кладка	Е3-6	м³	662	Каменщик: 3р. – 2 чел.	2,8	185,4

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Наличие дорог и инженерных коммуникаций

Проектируемый жилой комплекс входит в состав застройки в Орджоникидзеевском районе г. Магнитогорск, поэтому дороги и инженерные коммуникации уже имеются, но необходимо устройство временных автодорог в пределах строительной площадки.

Теплоснабжение осуществляется от существующей тепломагистрали.

Электроснабжение осуществляется от действующей ЛЭП.

Водоснабжение – от существующего водопровода Д–200 мм.

Канализование – в существующую канализацию.

4.2 Определение продолжительности строительства здания.

Продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03-85 “Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений” в зависимости от площади этажей здания.

$S_1 = 302,4$ м^2 – площадь одной рядовой секции;

$S_2 = 356,4$ м^2 – площадь угловой секции;

$$S = 302,4*4 + 356,4 = 1566 \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

Общая продолжительность строительства 1 секции – 14 месяцев.
Продолжительность подготовительного периода – 1 месяц.

4.3 Выбор метода производства работ

Строительство объекта ведется комбинированным методом, основанном на равномерности и непрерывности загрузки рабочих и использования материально – технических ресурсов. В результате применения комбинированного метода производства работ, наиболее полно совмещаются во времени и пространстве строительные и монтажные процессы, повышаются мастерство и выработка рабочих, обеспечивается устойчивый темп строительства. Непрерывное и равномерное производство обеспечивается расчленением процесса производства на составляющие, разделением труда между

исполнителями, созданием производственного ритма, совмещением строительных процессов во времени и пространстве.

К работам основного периода строительства приступаем после окончания работ подготовительного периода. Разработку грунта в котлованах производится экскаватором ЭО-4121Б, ёмкость ковша 0,65 м³ в отвал с перемещением грунта до 50м (с дальнейшим использованием в вертикальной планировке).

Разработку грунта в траншеях под инженерные сети производить этим же экскаватором в отвал. Обратную засыпку производить местным грунтом.

После устройства подземной части здания и обратной засыпки пазух котлована. Таким образом, к обратной засыпке пазух приступаем после горизонтальной гидроизоляции фундаментов. После устройства каркаса здания, устраиваем кровлю, обеспечивая тем самым фронт работ для выполнения субподрядчиками отделочных работ. До начала штукатурных работ устраиваем наружное остекление и выполняем электротехнические работы. После начала штукатурных работ, уже имеется фронт работ для сантехников. По окончании штукатурных работ устраиваем внутреннее остекление, выполняем работы по устройству полов. По окончании всех работ по устройству кровли приступаем к наружной отделке здания, максимально совмещая строительные процессы во времени и пространстве: после оштукатуривания одного из фасадов к работе приступают маляры, а после выполнения наружных санитарно – технических работ устраивается отмостка.

Виды специальных работ, выполняемые субподрядчиками:

– отделочные работы,

– санитарно–технические работы,

– электромонтажные работы,

– работы по благоустройству территории,

– озеленение,

– ограждение.

Применение комбинированного метода строительства обеспечивает

совмещенность выполнения работ по пролетам здания, позволяющую максимально эффективно использовать рабочие и материально – технические ресурсы.

4.4 Подготовка строительного производства

Для осуществления строительства в установленные сроки с высокими технико– экономическими показателями до начала основных строительно-монтажных работ на объекте должна быть выполнена подготовка к строительству, включающая в себя организационные, подготовительные, внеплощадочные и внутриплощадочные работы.

Общая организационно – техническая подготовка должна выполняться в соответствии с правилами о договорах подряда на капитальное строительство.

Подготовка к строительству объекта должна предусматривать инженерно – техническим персоналом изучение ПСД, детальное ознакомление с условиями строительства, разработку ППР на внутриплощадочные подготовительные работы, возведения здания, а также выполнения самих работ подготовительного периода с учетом природоохранных требований и требований безопасности труда.

К организационным работам относятся:

– решение вопросов об условиях использования для нужд строительства существующих транспортных и инженерных коммуникаций, предприятий стройиндустрии, сооружений теплоэнергетики и т.д., решение вопроса максимального использования местных строительных материалов и изделий;

– определение участков строительства;

– решение вопросов о необходимости наращивания производственных мощностей строительно – монтажных организаций и привлечение специализированных субподрядных организаций для выполнения отдельных видов работ.

Выполнению организационных подготовительных работ должно предшествовать изучение инженерно – геологической документации и местных условий строительства.

К подготовительным работам следует отнести строительство подъездных путей к стройплощадке.

К внутриплощадочным подготовительным работам относится:

– создание геодезической разбивочной основы для строительства;

– расчистка территории строительства;

– снос строений и зеленых насаждений для производства СМР;

– устройство постоянных и временных автодорог и возведение временных зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения;

– перекладка существующих и прокладка новых инженерных сетей;

– устройство инвентарных временных ограждений стройплощадки;

– устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования;

– организацию связи для оперативно – диспетчерского управления производством работ;

– обеспечение стройплощадки противопожарным водоснабжением и инвентарём, освещением и средствами сигнализации.

При организации строительной площадки необходимо обращать внимание, чтобы расположение постоянных и временных коммуникаций, временных сетей энергоснабжения, складских площадок, временных административно – бытовых и производственных помещений соответствовало стройгенплану.

Обеспечение строительства водой, теплом, паром, сжатым воздухом, электроэнергией должно осуществляться от действующих систем, сетей и установок с использованием для нужд строительства и запроектированных постоянных инженерных сетей и сооружений.

При подготовке строительной организации к строительству объекта разрабатывается документации по организации работ на двух летнюю программу с увязкой по срокам строительства и обеспечением трудовыми и материально – техническими ресурсами.

При подготовке к производству СМР должно быть выполнено следующее:

– разработаны ППР, переданы и приняты закрепленные на местности геодезической разбивки по частям здания и видам работ;

– разработаны и осуществлены мероприятия по организации труда и обеспечению строительства бригадными каратами трудовых ресурсов;

– организовано инструментальное хозяйство для обеспечения бригад необходимыми средствами малой механизации, инструментом, средствами измерений и контроля, средствами подмащивания, ограждениями и монтажной оснасткой в составе и количестве, предусмотренными нормокомплектами;

– оборудованы площадки и стенды укрупнительной и конвейерной сборки конструкции;

– создан необходимый запас строительных конструкций, материалов и готовых изделий;

– поставлены на рабочее место строительные машины и передвижные механизированные установки.

4.5 Подсчет объемов работ

Исходные данные для подсчета свайных работ:

Параметры сваи: С50.30-2 класс бетона В15, массой 1,15 т, длиной 5 м, с квадратным сечением 300х300 мм, V=0,46 м^3;

Количество свай угловой блок – секции: 259 шт.;

Количество свай рядовой блок – секции: 220 шт.;

Количество рядовых блок – секций: 4 шт.;

Объем работ для одной угловой блок – секции и четырех рядовых блок – секций составит:

$$V_1 = (259+220*4)*0,46= 524 \text{ м}^3 \quad (4.2)$$

Исходные данные для подсчета устройства ростверка по свайному основанию:

Параметры устраиваемого ростверка: ростверк выполнен из бетона В20 толщиной 600 мм; подбетонка выполнена из бетона В7,5 толщиной 100 мм; подсыпка из шлака антипучинистая толщиной 150 мм;

Объем работ по устройству ростверка составит:

$$V_2 = 513*1,5*0,85 = 654 \text{ м}^3 \quad (4.3)$$

4.6 Технический выбор монтажного крана

Определяем требуемые технические параметры монтажного крана:

- высоту подъема крюка ($H_{кр}$);
- грузоподъемность крана (Q);
- вылет стрелы, при котором осуществляется монтаж конструкций (L).

4.6.1 Определяем требуемую высоту подъема крюка

$$H_{кр} = H_0 + h_з + h_э + h_c, \quad (4.4)$$

где H_0 – высота здания относительно планировочной отметки, H_0= 33,04 м;

$h_з$ – расстояние от низа элемента до верха опоры, $h_з$ = 0,5 м;

$h_э$ – высота наиболее высоко расположенного элемента в монтажном положении,

$h_э$ = 1,5 м.

h_c – высота строповки наиболее высоко расположенного элемента, h_c = 4,50 м

По формуле (4.4) определим требуемую высоту подъема крюка:

$H_{кр}$ = 33,04+0,5+1,5+4,5=39,54 м

4.6.2 Определяем требуемую грузоподъемность крана

$$Q = Q_1 + Q_2, \quad (4.5)$$

где Q_1 – масса наиболее тяжелого поднимаемого элемента (переносной поворотный бункер конструкции ЦНИИОМТП с бетоном), Q_1= 2,99 т;

Q_2 – масса строповочного элемента (строп 4СК 1-8 ГОСТ 255-73-82), Q_2= 0,062т

По формуле (4.5) определим требуемую грузоподъемность крана:

Q = 2,99 + 0,062 = 3,05 т.

4.6.3 Определяем требуемый вылет стрелы для возведения надземной части здания

$$l^{mp} = b + c, \quad (4.6)$$

где b – расстояние по горизонтали между осью поворота крана и стеной здания, м;

В предварительных расчётах принимают b = 4,0 м;

c – ширина здания, c = 19,98 м;

По формуле (4.6) определим требуемый вылет стрелы для возведения надземной части здания:

l^{mp} = 4+19,8= 23,8 м

4.6.4 Определяем требуемый вылет стрелы для возведения подземной части здания

$$l^{mp}= b + 0,3+B, \quad (4.7)$$

где b – минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до оси поворота крана;

b= mh = 0,85*2,75= 2,34 м; m – заложение откоса, m – 0,85;

h – глубина заложения фундамента, h= 2,75м;

0,3м – зазор между обрезом фундамента и нижней бровкой котлована;

B – ширина здания, B = 24м;

По формуле (4.7) определим требуемый вылет стрелы для возведения подземной части здания:

l^{mp}= 2,34 +0,3 +24 = 26,64 м

Требуемым техническим характеристикам $H_{кр}$ = 39,54 м; Q = 3,05 т; L = 26,64 м соответствует кран КБ–676–2.

Таблица 4.1. – Технические характеристики башенного крана КБ–676–2

Характеристики	Показатели
Максимальный грузовой момент	320
Вылет:	
- наибольший	50 м
- при наибольшая грузоподъемность	25,6 м
- наименьший	3,5м
Грузоподъемность при вылете:	

Окончание таблицы 4.1.

- наибольшем	5,6 т
- наименьшем	12,5 т
Максимальная высота подъема, м:	
- передвижного исполнения	59 м
- приставного исполнения	120 м
Установленная мощность электродвигателей	137,2 кВт
Скорость, м/мин	
- подъема груза максимальной массы	35
- подъема крюка	0…100
- передвижения грузовой тележки	36,7
- передвижения крана	20
- кабины спецподъемника	27,6
- поворота, об/мин	0,6
Масса, т	
- конструктивная	155,8 т
- балласта	92,7
- противовеса	12,6
- общая	267,1

4.6.5 Граница опасной зоны работы определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_{max} + 0{,}5 \cdot l_{max} + l_{без}, \quad (4.8)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы крана, $R_{max} = 50$ м;

l_{max} – длина наибольшего перемещаемого груза, $l_{max} = 3{,}5$ м;

$l_{без}$ – минимальное расстояние отлета перемещаемого краном груза в случае его падения, $l_{без} = 2$ м.

По формуле (4.8) определим требуемый вылет стрелы для возведения подземной части здания:

$R_{оп} = 50 + 0,5 \cdot 3,5 + 2 = 53,75$ м.

Таблица 4.2. – Ведомость трудовых затрат и материально – технических ресурсов

Наименование работ	Таблицы ГЭСН	Объем работ		Трудовые затраты				Полуфабрикаты и изделия			Машины	
		Ед. измерения	Количество	На ед. изм., чел.-ч.	На весь объем, чел.-ч	Машинисты неучтенные, чел.-ч.	Всего, чел.-дн.	Раствор, м³	Бетон, м³	Арматура, т	Марка	На ед. М-час / Всего, М-см.
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Нулевой цикл												
Подготовка территории												
Валка деревьев мягких пород диаметром до 28 см	01-02-099-4	1000 дер.	0,5	10,1	5,05	3,8 / 1,9	0,86				Бензопилы	3,37/0,41 / 0,21
Корчевка деревьев в грунтах естественного залегания	01-02-103-3	100 дер	0,38	9,02	3,43	5,96 / 2,25	0,71				Тракторы, корчеватели-собиратели	7,39/0,90 / 2,37
Земляные работы												
Разработка грунта 3 группы экскаватором с погрузкой в автосамосвалы	01-01-012-15	1000 м³	10,57	7,54	79,70	36,81 / 389,1	58,60				Экскаватор ЭО-4121Б Бульдозер ДЗ-110А	20,88/2,55 / 26,91
Фундаменты												
Вертикальное погружение сваи длиной до 6 м	05-01-002-1	1 м³	524	3,77	1975,5	2,19	46,7				Копровая установка СП49Д с дизель-молотом СП-6вм	1,59/0,53 / 12,5

Устройство ростверка	06-01-001-23	100 м³	6,54	323,32	2114,5	27	18,8		654	0,09 1,34	КБ-676-2	0,54/ 0,1
Установка блоков стен подвалов, массой до 1 т	07-05-001-2	100 шт.	3,08	74,15	228,4	30,19 92,9	40,2	1,65 5,08	0,71 2,18		КБ-676-2	20,38/2,49 7,65
Гидроизоляция наружных стен боковая обмазочная битумная «Бризолом»	08-01-003-7	100 м²	26,17	21,20	554,8	0,20 5,23	70,0				Автомобили ботовые	0,20/0,024 0,64
Обратная засыпка фундаментов грунтом 3 группы бульдозерами	01-01-033-3	1000 м³	2,35	-	-	10,36 24,35	3,04				Бульдозер ДЗ-110А	10,36/1,26 2,96
Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов 3	01-02-061-3	1000 м³	2,33	121,0	281,9	-	35,24					
Послойное уплотнение грунта электровибро-трамбовками	01-02-005-2	1000 м3	2,5	14,96	37,4	3,63 9,07	5,81				Электоровибро-трамбовки ИЭ-4502	14,5/1,76 4,40

Окончание таблицы 4.2.

Установка площадок лестничных массой более 1т	07-05-014-02	100 шт	1,04	282,03	293,3	68,40 71,14	45,55	0,7 0,73			КБ-676-2	67,78/82 6 8,60
Установка маршей площадок массой более 1т	07-05-014-06	100 шт	0,95	261,80	248,7	66,63 63,3	38,9	0,61 0,58			КБ-676-2	66,08/80 5 7,66
Бетонирование стыков стеновых панелей, плит перекрытий, отдель-ных монолитных участков	06-01-024-01	1000 м3	0,615	358,02	220,2	22,87 13,88	27,01		102 62,73		КБ-676-2	1,53/0,19 0,12
Строительно-монтажные работы												
Кладка наружных стен из газозолобетонных блоков	08-03-002-01	1 м3	586,9	4,43	2600	0,44 258,2	357,3	0,11 64,56			КБ-676-2	0,44/0,05 31,49
Установка перегородок гипсовых ЭПГ	08-04-001-09	100 м2	75,23	100,71	7576,4	2,94 221,2	974,7				КБ-676-2	1,95/0,24 17,89
Установка перегородок влагостойкий ГКЛ по металлическому каркасу «Knauf»	08-04-001-09	100 м2	15,3	65,1	996,03	2,94 221,2	189,3				КБ-676-2	1,95/0,24 17,89
Изоляция изделиями насухо покрытий и перекрытий	26-01-041-05	1 м3	436,3	9,47	4131,7	0,31 135,3	533,4				Автомобили бортовые	0,31/0,04 17,45
Проемы												
Установка оконных блоков с переплетами раздельными	10-01-027-03	100 м2	14,84	270,3	4011,2	10,18 151,1	520,3	0,138 2,05			КБ-676-2	6,38/0,78 11,54
Установка дверных блоков в наружных и внутренних дверных проемах	10-01-039-01	100 м2	2,53	104,28	263,8	13,34 33,75	37,2	0,105 0,27			КБ-676-2	9,69/1,18 2,98
Кровля и чердак												
Установка плит НЩ и лотков ЛБ массой более 0,5т	07-05-030-10	100 шт	0,9	79,61	71,65	21,42 19,28	11,34	1,94 1,75			КБ-676-2	21,42/2,61 2,35
Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных	11-01-017-01	100 м2	14,45	27,22	393,3	1,94 28,03	52,7	1,53 36,56			КБ-676-2	0,68/0,08 1,156

4.7 Выбор методов производства работ, машин и механизмов

4.7.1 Земляные работы

Срезку растительного слоя производить бульдозером ДЗ–110А. Пласты дёрна складировать на специальной площадке в пределах стройплощадки. Пласты дёрна использовать впоследствии для озеленения и благоустройства.

Таблица 4.3. – Технические характеристики бульдозера ДЗ–110А

Технические характеристики	Показатели
Размеры отвала:	
- ширина, м	3,03
- высота, м	1,1
Объем грунта, перемещаемого отвалом, $м^3$	2,1
Мощность двигателя, кВт	59
Габаритные размеры:	
– длина, м	4,98
– ширина, м	2,52

– высота, м	2,3

Разработку котлована вести экскаватором ЭО – 4121Б. Грунт, используемый для обратной засыпки котлована, разрабатывать на вымет и складировать на площадке с перемещением его бульдозером ДЗ – 110А на расстояние до 50 м. Остальной – с погрузкой в автосамосвалы. Скальные инженерно геологические элементы необходимо предварительно разрыхлить гидромолотом СП – 62 на базе экскаватора ЭО–4121Б.

Разработку котлована начинать с устройства въезда для экскаватора и транспортных средств. Ширина съезда назначается при одностороннем движении транспорта около 4 м.

Для отвоза грунта от экскаватора применять автосамосвалы грузоподъемностью до 10 т. Для выполнения большего объема земляные работы ведутся в 2 смены. После бетонирования фундаментов и блоков стен подвала производить обратную засыпку пазух котлована бульдозером ДЗ – 110А с последующим уплотнением грунта электровибротрамбовками ИЭ – 4502.

Таблица 4.3. – Технические характеристики экскаватора ЭО – 4121Б

Технические характеристики	Показатели
Вместимость ковша, $м^3$	1
Тип ходового устройства	гусеничный
Наибольший радиус резания, м	R_{max} = 9,2
Наибольшая глубина копания, м	5,8
Мощность двигателя, кВт	81
Габаритные размеры:	
- длина, м	4,98
- ширина, м	3
- высота, м	3
Наибольший радиус выгрузки, м	$R_{выгр}$ = 7,0
Продолжительность рабочего цикла, с	16…20

Таблица 4.4. – Технические характеристики электрической вибротрамбовки ИЭ – 4502

Технические характеристики	Показатели
Глубина уплотнения, м	0,4
Размеры трамбующего башмака, м	0,35×0,45
Мощность двигателя, кВт	0,4
Привод	электрический
Масса, кг	81,5

4.7.2 Возведение свайного фундамента

Забивка свай осуществляется дизель – молотом СП – 6ВМ с высотой падения ударной части 1.8 м на гусеничном копреСП49Д.

Ростверки монолитные железобетонные. Для интенсификации выгрузки бетонной смеси используем поворотную бадью БПВ 1,0. Бадья загружается из автобетоносмесителей. Затем кран поднимает бадью в вертикальной плоскости и подает ее к месту выгрузки. Выгрузку бетонной смеси производить непосредственно в опалубку. Корпус бадьи снабжен полозьями, которые служат направляющими при подъеме бадьи в вертикальное положение. Для предотвращения зависания бетонной смеси на корпус бадьи устанавливают навесной вибратор. При подаче бетонной смеси краном, принимаются меры против самопроизвольного открывания затворов бадей. При выгрузке бетонной смеси из бадьи уровень низа бадьи должен находится не выше 1м от бетонируемой поверхностью. Запрещается стоять под бадьей вовремя ее установки и перемещения.

4.7.3 Каменные работы

Каменные работы из мелкоштучных материалов характеризуются большими затратами ручного труда, связанными с выполнением основных операций производственного процесса вручную.

Комплекс работ по каменной кладке состоит из транспортирования, подачи материалов к рабочим местам и укладки их в дело. Параллельно с кладкой

выполняются процессы по устройству и перестановке лесов и подмостей, монтажу сборных железобетонных конструкций.

При возведении каменных сооружений кирпич укладывают на цементно-песчаном растворе.

При возведении сооружений более 1,2 м применять специальные вспомогательные устройства в виде лесов и подмостей, устанавливаемых на перекрытие.

Раствор в швах не доводить до вертикальной поверхности стены на 1,0 – 1,5 см, чтобы обеспечить лучшее сцепление штукатурки со стеной.

4.7.4 Монтажные работы

Перед монтажом сборных конструкций необходимо:

– оснастить строительную площадку монтажным и такелажным инвентарем и приспособлениями, предусмотренных ППР;

– закончить устройство дорог и проездов для доставки на площадку изделий и конструкций;

– ИТР стройки детально изучить проектную документацию и ознакомить членов комиссионной бригады с рабочими чертежами, ППР и технологическими картами.

Монтаж сборных конструкций должен производиться с соблюдением следующих требований:

– последовательности монтажа, обеспечивающей устойчивость и геометрическую неизменяемость смонтированных частей здания на всех стадиях монтажа;

– установки конструкций каждого участка здания, позволяющей производить на смонтированном участке последующие работы;

– безопасность монтажных, общестроительных и специальных работ на объекте с учетом их выполнения по совмещенному графику.

Монтаж сборных железобетонных конструкций (блоки фундаментные, лестничные марши) ведется краном КБ–676–2.

4.8 Расчеты к стройгенплану

Расчет площади административно – бытовых помещений

Наибольшее количество работающих в сутки 47 человек, в 1 смену – 6 человек.

Расчетное количество рабочих:

– в сутки 47·1,05 = 50 человек, в том числе мужчин 34, женщин 16;

– в 1 смену 6·1,05 = 7человека в том числе мужчин 6, женщин 1.

Таблица 4.5. – Экспликация к стройгенплану

Наименование	Числен-ность рабочих и ИТР, чел	Норма, $м^2$/чел	Расчетная площадь, $м^2$	Принятая площадь, $м^2$	Кол-во контейнеров “Комфорт”
1. Административные и служебные помещения					
1. Контора	8	3-4	16	36	2
2.Диспетчерская	2	5	10	18	1
3. Кабинет по охране труда				18	1
2. Санитарно – бытовые помещения					
4.Гардеробные:					
- мужские	94	0,9	36	36	1
- женские	40	0,9	15,3	18	1
5. Сушилки:					
- мужские	94	0,2	8	18	1
- женские	40	0,2	3,4	18	1
6. Душевые:					
- мужские	94	0,4	16	18	1
- женские	40	0,5	8,5	18	1

7. Умывальные:					
- мужские	64	0,05	1,5	18	1
- женские	28	0,05	0,6		
8. Туалеты:					
- мужские	64	0,1	3	18	1
- женские	28	0,1	1,2	18	1
9. Помещение для обогрева	88	0,1	4,2	18	1
10. Столовая	88	0,5	31	36	1
		Всего:	154,7	306	15

4.9 Расчет площади складов

Таблица 4.6. – Площадь складов

д. ом	Продолжи-тельность потребления	Общая потребность	Сут. расход	Запас в днях	Требуемое количество	Норма складиро-вания	Полезная площадь, м^2	К-т проходов	Площадь склада м^2	Способ хранения
нт	601,5	699	21,8	2	43,6	1,2	37,5	1,2	45	штабель
00 нт.	136	392,8	2,89	3	8,7	0,32	27,1	1,2	32,5	штабель
т	36	1,83	0,31	10	3,1	1,3	2,4	1,2	2,9	под навесом
м^3	560	193,67	4,97	5	28,83	1,2	29,8	1,2	35,75	под навесом
м^2	1737	461	3,86	3	11,52	0,8	14,41	1,2	17,29	под навесом
т	30,15	32	0,23	2	0,5	0,5	1	1,2	1,2	штабель
Итого:							130,2		156,25	

Требуемая площадь складов $F_{скл}$= 156,25 м^2, открытые склады – 100,31 м^2.

5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Проводимые исследования зарубежного опыта управления качеством объектов жилищного строительства свидетельствуют о том, что в основе социально-экономических систем развитых государств, выстроенных на уважении к личности, лежит право каждого гражданина на комфортное и безопасное жилище. При этом эффективность деятельности в этом направлении во многом зависит от экономико-правовых, экологических, политических, финансовых и психологических факторов.

Под качеством в строительной отрасли мы подразумеваем совокупность свойств и особенностей организационно – управленческих, технологических методов проектирования, возведения, ввода в эксплуатацию, реконструкции, расширения, ремонта, технического перевооружения зданий и сооружений, а также производства строительных материалов, характеризующих степень соответствия потребностям заказчика, конечного потребителя, законодательным, нормативным и иным требованиям.

Существующие на Западе системы менеджмента качества на протяжении десятков лет демонстрируют свою эффективность. Однако руководители российских строительных компаний лишь в последние годы стали обращать свой профессиональный взор на это направление деятельности. Именно поэтому для отечественной экономической науки в настоящее время актуальной является проблема поиска, научного обоснования и эффективного использования зарубежного опыта управления и оценки качества объектов жилищного строительства.

Обосновывая актуальность темы своих исследований в области качества объектов жилищного строительства, мы, помимо прочих причин и факторов, опираемся на обеспокоенность отдельных руководителей и специалистов научного и профессионального сообщества строителей снижением качества возводимого в нашей стране жилья.

В частности, эксперты справедливо утверждают, что самым главным вопросом на повестке дня уже давно стал количественный – обеспечение граждан абстрактными квадратными метрами жилья. Их санитарно – гигиеническое, функциональное,

социальное, экологическое и эстетическое качество при этом вообще не рассматривается, либо затрагивается вскользь, на уровне эмоциональных эпитетов с легкой примесью терминологии для придания основательности. При советской власти к такой постановке вопроса толкали политические задачи «всенародного блага», сегодня во главе угла стоят прибыли компаний, делающих бизнес на жилищном строительстве.

По их мнению, современное российское общество намеренно сориентировано и настроено по отношению к одной из важнейших нерешенных проблем общенационального масштаба чрезвычайно равнодушно, если рассматривать ее по сущности. Но запрограммировано активно реагировать только на цифры обеспеченности квадратными метрами и их цены. При этом как непросвещенная общественность, так и специалисты расслабленно позволяют торговцам недвижимостью манипулировать красивыми словами «элитное», «премиум – класса» и другими эвфемизмами, взятыми из нафантазированных хитроумными дельцами псевдоклассификаций и якобы описывающими качество жилища. На самом деле эти фальш – термины не содержат никакого технического смысла и придуманы исключительно для более эффективного умасливания потенциальных клиентов.

Безусловно, мы должны изучать зарубежный опыт, в том числе и в сфере управления качеством объектов жилищного строительства. Вместе с тем, ученые, исследователи и специалисты, занимающиеся непосредственно этим важным и нужным делом, не должны допустить «слепого» копирования и применения в российской хозяйственной практике в формате «один – в – один» эффективных на Западе теорий, методик, концепций.

Поэтому важной особенностью изучения и применения зарубежного опыта (помимо законодательства) мы считаем обязательный учет российских менталитета, обычаев и образа жизни. Нельзя допустить, чтобы то, что было разработано зарубежными учеными-экономистами и успешно реализовано во времена Великой Депрессии в США, в период восстановления послевоенной Германии, а также проводимых экономических реформ в Китае, «под копирку» применялось в

современных российских условиях. Поскольку национальные особенности, уклад жизни многих народов зарубежных государств и россиян просто несопоставимы.

Заключение

В наше стремительно меняющееся время развиваются и трансформируются многие отрасли хозяйства. Не осталось в стороне от этих процессов и гражданское строительство. Многое из того, что происходит в этой отрасли, спорно и много отрицательных факторов. Но, несомненно, на фоне всего этого можно выделить некоторые положительные моменты. Так, например, большие изменения претерпела архитектура строящихся зданий. Фасады больше не утомляют глаз своим однообразием, планировка квартир претерпела большие изменения, радует великолепие и неповторимость интерьеров. Квартира перестала быть местом существования, а стала домом.

Проектируемое 10–ти этажное здание запроектировано монолитным, с несущими кирпичными стенами.

Фундаменты свайный под несущими стенами, выполненными из газозолобетонных блоков, ростверк монолитный.

Так как все условия расчетов выполняются, то окончательно принимаем свайный фундамент с длиной сваи 5м, сечением 300х300.

Количество лидерных скважин принять 50% от числа свай. Необходимость применения лидерных скважин при забивке свайного поля определить при пробной забивке свай. Глубину бурения лидерных скважин принять на 1.0 м выше проектной отметки глубины забивки свай. Диаметр лидерных скважин принять равным 250 мм.

Перед началом массовой забивки свай рекомендуется, как правило, выполнять динамические, и при необходимости, статические испытания свай.

Фундаменты приняты монолитные железобетонные плиты и ростверки по свайному основанию, из бетона В25 и арматуры А400.

Перекрытие монолитный железобетон класса В25, армированный арматурой класса А400.

Наружные стены здания – самонесущие, трехслойные, состоящие из кирпичной кладки толщиной 640 мм, минераловатного утеплителя, высококачественной штукатурки.

Внутренние стены – несущие кирпичные.

Перегородки – панели.

Кровля – рулонная плоская, с внутренним водостоком.

Библиографический список

1. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»

2. СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда".

3. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий

4. СП 48.13330.2011 "СНиП 12-01-2004 Организация строительства".

5. СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

6. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

7. СП 70.13330.2012 "СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции"

8. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

9. СП 56.13330.2011 Производственные здания.

10. СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99 Строительная климатология"

11. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника. М., Стройиздат, 1979г.

12. СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»

13. ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции"

14. ГОСТ 5781-82* Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций / ГОССТРОЙ СССР. - М.: Стройиздат, 1982.

15. ЕНиР «Общая часть». Строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы / ГОССТРОЙ СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 64 с.

16. ЕНиР Сборник Е-4. Монтаж сборных и установка монолитных железобетонных конструкций / ГОССТРОЙ СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 64 с.

17. «Технология производства бетонных работ в зимнее время» - Учебное пособие к курсовому проектированию / С.Г. Головнев, Б.А. Евсеев, Г.А. Пикус, А.И. Стуков. – Челябинск, изд. ЮУрГУ, 2002, 30стр.

18. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания./Под ред. А.Ф.Гаевого.- Л.: Стройиздат, 1987.- 264 с.

19. Масюк С.В., Отрепьев В.А. Технология и организация технологического производства.- М.: Стройиздат, 1977.- 621 с.

20. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. железобетонные конструкции: общий курс. Учебник для ВУЗов. – М.: Строиздат, 1991. – 767с.

21. Теличенко В.И. и др. Технология строительных процессов: Учебник для строительных вузов: В 2 Т. -М.: Высш. шк., 2002. -Т.1-2.

22. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. МДС – 33. 2015 /Госстрой России/.: М. 2015.- 33с.

23. СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях"