

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Утверждаю:

Зав. кафедрой

Ласков Н.Н.
подпись, инициалы, фамилия

«27»06.....2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА ПО
НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Проектирование 5-этажного, 4-секционного
жильного дома в г. Пенза

Автор ВКР Кислямова Анастасия Мухоморова

Обозначение ВКР-2069 059 08.03.01-130974-Г Группа Ст-44

Руководитель ВКР Мухомов Александр Николаевич

Консультанты по разделам:

архитектурно-строительный	<u>Петренко Л.Н.</u>
расчетно-конструктивный	<u>Куков А.М.</u>
основания и фундаменты	<u>Кузнецов А.А.</u>
технологии и организации строительства	<u>Карпова О.В.</u>
экономики строительства	<u>Савельев А.Н.</u>
вопросы экологии и безопасность	
жизнедеятельности	<u>Ромашкина Г.П.</u>
НИР	<u>Куков А.М.</u>
Нормоконтроль	<u>Куков А.М.</u>

ПЕНЗА 2017 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

Зав. кафедрой Ласков Н.М. «УТВЕРЖДАЮ»
20 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по
направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» направленность
«Промышленное и гражданское строительство»

Автор ВКР Кистанова Анастасия Юрьевна

Группа Ст 1-44

Тема ВКР Проектирование 5-этажного, 4-секционного жилого дома в г. Пенза

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел Петренко Л.Н.

расчетно-конструктивный раздел Куков А.Н.

основания и фундаменты Кузнецов А.А.

технология и организация строительства Варкова Д.В.

экономика строительства Сафьянов А.М.

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности Рахмова Г.Г.

НИР Куков А.Н.

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства г. Пенза

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР
Жилое здание

(указать отличие от типового или ранее разработанного проекта)

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- стройгенплан на стадии возведения подземной или надземной части здания;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел экономики строительства включает в себя:

- ведомость укрупненной номенклатуры работ на общестроительные работы на проектируемый объект;
- календарный план с графиками потока основных ресурсов (рабочих, капиталовложений, грузов), интегральным графиком капиталовложений и технико-экономическими показателями;

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с 24.05 по 20.06 20 14 г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи «24» мая 20 14 года.

Руководитель ВКР



Содержание

Введение	8
1. АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ	9
1.1 Общая характеристика здания	10
1.2 Решение организации земельного участка застройки	11
1.3 Объемно-планировочные решения	12
1.3.1 Фундаменты	13
1.3.2 Наружные, внутренние стены и наружная отделка	13
1.3.4 Перегородки	14
1.3.5 Перекрытия и покрытия	14
1.3.6 Внутренняя отделка	15
1.3.7 Окна и двери	16
1.3.8 Лестничная клетка	16
1.3.9 Вентиляция	17
1.3.10 Отопление	17
1.3.11 Водоснабжение	18
1.3.12 Канализация	20
1.3.13 Энергоснабжение	22
1.3.14 Газоснабжение	24
1.4 Техничко-экономические показатели	25
1.5 Теплотехнический расчет стен наружного ограждения	28
1.6 Теплотехнический расчет покрытия	30
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	34
2.1 Проектирование многпустотной плиты перекрытия	35
2.2 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы	37
2.3. Расчет прочности наклонных сечений плиты	39
2.4. Расчет плиты по предельным состояниям второй группы	42
2.5. Расчет плиты по предельным состояниям второй группы	40
2.6. Проектирование железобетонного лестничного марша	50

2.7. Проектирование железобетонной плиты площадки	55
3. ОСНОВАНИЕ И ФУНДАМЕНТЫ	60
3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	61
3.2. Сбор нагрузок на фундаменты	62
3.3 Проектирование песчаной подушки	63
3.3.1 Расчёт осадки фундаментов мелкого заложения	66
3.4.Проектирование фундаментов в виде свай в пробитых скважинах (СПС)	67
3.4.1 Определение несущей способности свай в пробитой скважине	67
3.4.2. Расчет свайного фундамента под стену здания	69
3.4.3 Расчет осадки СПС	70
3.5.Экономическое сравнение вариантов фундаментов	72
4. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	73
4.1. Характеристика условий строительства	74
4.2. Технический паспорт объекта	74
4.3. Календарное планирование	76
4.3.1 Ведомость требуемых ресурсов	78
4.4. Техничко – экономические показатели календарного плана	81
4.5. Подготовительный период строительства	82
4.6. Геодезическое обеспечение	83
4.7. Основные виды СМР подлежащие освидетельствованию	84
4.8. Технологическая последовательность работ по возведения здания	89
4.8.1. Земляные работы	89
4.8.2. Бетонные работы	90
4.8.3. Монтаж сборных железобетонных конструкций подземной части здания.	91
4.8.4. Кладочно-монтажные работы	91
4.8.5. Кровельные работы	92
4.8.6 Работы по устройству полов	93

4.8.7 Устройство тротуаров, дорог, площадок	94
4.9 Проектирование стройгенплана	94
4.10. Выбор монтажного механизма	95
4.11. Потребность строительства в санитарно-бытовых и административных помещениях	98
4.12. Расчет складских помещений и площадок	99
4.13. Расчет потребности в воде	102
4.14. Расчет потребности в электроэнергии	104
4.15. Расчет временного теплоснабжения	105
4.16. Расчет технико – экономических показателей стройгенплана	105
4.17 Контроля качества СМР, монтируемого оборудования, конструкций и материалов	106
4.18 Перечень требований, которые должны быть учтены в ППР	109
5. Безопасность жизнедеятельности и экологическая безопасность	114
5.1. Основные требования по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ	115
5.2. Противопожарные мероприятия на строительной площадке	117
5.3. Рекомендации по охране окружающей среды в процессе производства СМР	110
5.4. Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта	121
Список использованной литературы	126

Введение

Проблема возведения малоэтажного строительства сейчас приобретает особую актуальность. Во-первых, действующая программа «Доступное жилье российским семьям» определяет социальное значение возведение малоэтажных жилых домов. Такие проекты гораздо дешевле и имеют более высокую скорость строительства.

Во-вторых, данный вид строительства идеален для освоения новых территорий, он позволяет сохранить экологическую обстановку и осуществить невысокую плотность заселения.

В-третьих, малоэтажное строительство, по сравнению с частными застройками, позволяет создать благоприятную инфраструктуру, осуществить беспрепятственный подъезд специально транспорта в случае необходимости.

В дипломном проекте, разрабатывается жилой 5-ти этажный дом с 4-ми секциями и 2 блоками на территории г. Пензы.

В ходе работы были проанализированы как отечественная, так и зарубежная литература, и на основе этих данных спроектирован оптимальный ход строительства и создан проект малоэтажного дома.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.1 Общая характеристика здания

Проектируемый жилой дом 5-этажный, 4-х секционный, состоит из 2-х жилых блоков, планировка коридорная - квартиры выходят в коридор, который ведет на лестницу. Предусмотрено 4 входные группы для жильцов, также отдельные входы предусмотрены в подвальную часть здания. Здание имеет прямоугольную форму с размерами в осях 104,04х12,70м (Н=15,2м). За отметку ± 0.000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке +197,45.

Здание предусматривает жилую часть и вспомогательные технические помещения, а именно:

- подвал с расположением в нем технических помещений под коммуникации;

На 1-м этаже размещены: помещения общего пользования жилой части дома, тамбур, лестничные клетки типа Л-1, лестничный холл, кладовая уборочного инвентаря, электрощитовые, квартиры:

- однокомнатных - 8 квартиры;
- двухкомнатных - 8 квартир.
- трехкомнатных - 4 квартиры.

Эвакуация жильцов из подъездов производится непосредственно на улицу по лестничным клеткам.

На типовых этажах (с 2 по 5) размещены: лестница типа Л-1, лестничный холл, межквартирные коридоры, квартиры:

- однокомнатных - 32 квартир;
- двухкомнатных - 32 квартир.
- трехкомнатных – 16 квартир.

Степень огнестойкости II; класс конструктивной пожарной опасности С0; класс пожарной опасности Ф 1,3; уровень ответственности II.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Примененные планировочные решения позволили получить удобные квартиры, хорошие внутренние коммуникации, наилучшую ориентацию и инсоляцию для жилых комнат, а также создать необходимые условия для проживания людей.

Выступающие балконы позволили подчеркнуть вертикальные членения и придать стройность зданию. Декоративное оформление входных групп использованы в качестве архитектурных акцентов на фасадах здания.

1.2 Решение организации земельного участка застройки

Архитектурно-планировочные решения земельного участка приняты на основе градостроительного плана земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, документами об использовании земельного участка для строительства, техническими регламентами, в который входят устанавливающие требования по созданию безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и прилегающих к ним территорий, при соблюдении всех норм и технических условий.

В геоморфологическом отношении исследуемая площадка расположена в пределах высокой поймы Безымянного ручья (приток реки Пензятки). Поверхность площадки слабонаклонная с общим уклоном в восточном направлении ($i=2,7\%$). Абсолютные отметки поверхности изменяются от 188,7 до 199,7 м. Современные физико-геологические процессы неблагоприятные для строительства не выявлены. Грунты просадочными и набухающими свойствами не обладают.

Согласно лабораторным исследованиям, грунты зоны аэрации неагрессивны к бетонам всех марок по водонепроницаемости на портландцементе по всем показателям и к железобетонным конструкциям, а также обладают высокой коррозионной агрессивностью к стали. Грунтовые воды в период производства буровых работ установлены на глубине 6,6-7,1

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

м, а их абсолютные отметки изменяются от 188,5 до 188,8 м. Уровень грунтовых вод подвержен сезонным и многолетним колебаниям. Амплитуда сезонного подъёма уровня грунтовых вод может достигать 2,0 м.

По потенциальной подтопляемости, с учётом критического подтапливающего уровня 2,5 м, территория относится к неподтопляемым.

Планировочные отметки разрабатываемого дома установлены на основе рельефа местности и в соответствие с инженерно-геодезическими отметками.

Водоотвод от здания реализован к лоткам автодорог с дальнейшим поступлением в пониженные места рельефа. Для соблюдения установленных санитарно-гигиенических требований на стройплощадке запроектирован комплекс мероприятий по благоустройству и озеленению территории. На свободных от застройки местах, запроектировано создание газонов, свободно растущих кустарников, цветников, аллеи из лиственных деревьев.

В канале проектируются подземные сети водоснабжения, электрокабели, система канализации, и тепловые сети. Это позволяет достичь оптимально комфортного использования и обслуживания во время дальнейшего пользования.

1.3 Объемно-планировочные решения

Конструктивная схема здания представляет собой бескаркасную (стеновую) с продольными и поперечными несущими стенами. Пространственная жесткость здания в продольном направлении осуществляется общей работой несущих стен и жесткого диска железобетонного перекрытия. Жесткость здания в поперечном направлении осуществляется жесткостью рам. Жесткость покрытия достигается системой горизонтальных связей и жестким диском покрытия.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3.1 Фундаменты

Здание запроектировано на монолитных ленточных фундаментах, бетон класса В20. Стены подвала выполнены из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78*, и частично из кирпичной кладки из полнотелого керамического кирпича по ГОСТ 530 М-150 на растворе М-100

Перекрытия выполняются сборные ж/б по серии 1.038.1-1 вып.4.

Перекрытия выполнены сборные ж/б многопустотные плиты по серии 1.141-1 вып.62.63, монолитные участки.

Подстилающий слой ИГЭ-2 глина тугопластичная (число пластичности - 0,19 д.е.), известковистая (показатель текучести - 0,37 д.е.), удельное сцепление 40кПа. Проектом принимается планировка здания с техническим подпольем. Гидроизоляция фундамента принимается окрасочная битумной мастикой по грунтовке за 2 раза. Класс бетона В20.

1.3.2 Наружные, внутренние стены и наружная отделка

Наружные и внутренние несущие и самонесущие стены с отметки пола 1-го этажа запроектированы из силикатного полнотелого полуторного кирпича по ГОСТ 379. Наружные стены многослойные: внутренний (несущий) слой – кирпичная кладка из силикатного полуторного кирпича М-150 на ц/п растворе М-100 толщиной 380мм, наружный слой – пенополистирольные плиты ПСБ-С-35 ГОСТ 15588-86 толщиной 120 мм, по периметру оконных проемов и в уровне перекрытий этажей выполнены расчески из минераловатной плиты П-125 толщиной 120мм, ширина расчески 200мм. Слой утеплителя облицован декоративно-защитным слоем штукатурки по системе «CapatectWDVS-B».

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3.4 Перегородки

Перегородки в электрощитовой, входных тамбурах, межквартирные перегородки реализованы из гипсовых пазогребневых плит (толщиной 80 мм) с заполнением пустот минераловатной плитой П-125 общей толщиной 250мм, а межкомнатные перегородки выполнены из гипсовых пазогребневых плит толщиной 80 мм. Конструктивные решения межквартирных и межкомнатных перегородок обеспечивают уровень шумоизоляции согласно требованиям таблицы 6.1.3.1 п. 6.1.4 СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы».

Согласно требованиям СП 51.13330.2011 «ЗАЩИТА ОТ ШУМА» нормативные индексы изоляции воздушного шума ограждающих конструкций:

Перегородки междукомнатой и санузелом в одной квартиры не менее 47 дБ (фактически гипсовая пазогребневая плита толщиной 80 мм с покрытием шпаклевкой и грунтовкой для обеих сторон составляет - 48 дБ) ;

Стены и перегородки между комнатами (общеквартирные) смежных квартир не менее 50 дБ (фактически две гипсовые пазогребневые плиты толщиной 80 мм с заполнением зазора минераловатной плитой – более 70 дБ).

1.3.5 Перекрытия и покрытия

Покрывтия и перекрытия реализованы типовыми сборными пустотными железобетонными плитами, в которых изначально напряжена арматура. Использование данных материалов позволяет сократить сроки строительства.

1.3.6 Внутренняя отделка

Помещения квартир (коридоры, жилые комнаты, прихожие).

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Стены – оклеиваются обоями по улучшенной штукатурке.

Полы – линолеум.

Потолки – окраска вододисперсионными составами.

Помещения квартир (кухни).

Стены - стены оклеиваются обоями по улучшенной штукатурке.

Полы – линолеум.

Потолки – затирка швов ц.п.раствором с последующей окраской вододисперсионными составами.

Помещения квартир (санитарные узлы и ванные комнаты).

Стены - облицовываются керамической плиткой ГОСТ 6787-89 (300х300х5) Н=1600мм на плиточном клее, выше вододисперсионная покраска по улучшенной штукатурке.

Полы – керамические, керамогранит ГОСТ 6787-89 (300х300х8) на плиточном клее.

Потолки - окраска вододисперсионными составами.

Помещения общего назначения (общие коридоры, тамбура, лестничные клетки).

Стены - стены окрашиваются вододисперсионной краской по улучшенной штукатурке.

Полы - из керамической плитки (керамогранит ГОСТ 6787-89 300х300х8 на плиточном клее).

Потолок – окраска вододисперсионными составами.

Технические помещения (электрощитовая).

Стены - окрашиваются вододисперсионной краской.

Полы - из керамической плитки (керамогранит ГОСТ 6787-89 300х300х8 на плиточном клее).

Потолок – окраска вододисперсионными составами.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3.7 Окна и двери

Окна и двери приняты по ГОСТ 23166-78* по площади комнат. Все помещения жилых квартир запроектированного дома имеют естественное освещение и инсоляцию согласно СанПиН 2.1.2.2645-10.

Разработанные объемно-планировочные решения определяют уровень освещения жилых помещений здания, согласно п.3 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий». В квартирах комнаты имеют отдельный вход. Для создания возможности быстрой эвакуации все двери имеют наружное открывания для обеспечения беспрепятственного движения, на улицу на основе условия эвакуации людей из здания при пожаре. Дверные коробки размещены в проемах и оборудуются ручками, защелками, а так же врезными замками.

1.3.8 Лестничная клетка

Лестничная клетка запроектирована как внутренняя ежедневной эксплуатации, из сборных железобетонных элементов. Лестница представляет собой двухмаршевую с опиранием на лестничные площадки. Уклон лестниц равен 1:2. С лестничной клетки есть выход на крышу по металлической лестнице, оснащенной огнестойкой дверью. Для лестничной клетки предусмотрено искусственное и естественное освещение по средствам оконных проемов. Двери тамбура и лестничной клетки имеют наружное открывания по условиям пожарной безопасности. Ограждение лестниц выполнено из металлических звеньев, а поручень отделан пластмассой.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3.9 Вентиляция

Вентиляция квартир запроектирована приточно-вытяжная. Приток предусмотрен через приточные вентиляционные клапаны (ПВК) «Домвент» (устанавливается в конструкции наружных ограждений каждой жилой комнаты) и AIR-BOXComfort(устанавливается по центру верхней горизонтальной части створки, на створку окна каждой жилой комнаты), вытяжка – через встроенные в конструкции стен кухни, санузлов и ванных комнат вентканалы. Решетки на вентканалах помещений кухонь предусмотрены регулирующие с возможностью не полного закрытия. Выброс воздуха из систем вентиляции осуществляется наружу выше уровня кровли. На кровле на вентканалах установлены дефлекторы.

Количество удаляемого воздуха из помещений:

- кухонь (при 4-комфорочной газовой плите) - 90 м³/час на плиту;
- ванные комнаты, санузлы - 25 м³/час (из каждого помещения);
- совмещенные санузлы – 50м³/час.

Монтаж, испытания и прием систем производится в соответствии с СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы».

1.3.10 Отопление

Теплоснабжениеосуществляется с помощью индивидуального котла, который установлен в кухне каждой квартиры Расчетные данные теплоносителя в системе отопления - 80-60°C. Проектом приняты горизонтальные двухтрубные системы отопления с поквартирной разводкой теплоносителя.

В качестве отопительных приборов приняты биметаллические секционные радиаторы «Сантехпром-БМ» производства ОАО «Сантехпром» (г. Москва). На подводках к отопительным приборам

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

установлены: клапан терморегулятора с предварительной настройкой типа RA-N и запорный клапан типа RL V фирмы «Danfoss».

Поквартирную разводку систем отопления выполнить из полипропиленовых труб фирмы «БИР ПЭКС» БИР ПЭКС Стандарт, изготовленные из молекулярно-сшитого полиэтилена РЕ-Хb методом силовой сшивки ТУ 2248-001-49257437-2011. Трубопроводы, проложенные в конструкции пола, защищены пенополиэтиленовыми трубками с покрытием из полимерной пленки Энергофлекс для компенсации тепловых удлинений вследствие прогрева и уменьшения потерь тепла.

Отопление ванных комнат предусмотрено полотенцесушителями серии «Универсал стиль» типа 40x50 со встроенным воздухоотводчиком фирмы АРГО.

Отопление лестничных клеток, лифтовых холлов, инвентарных и электрощитовых осуществляется электрическими настенными конвекторами.

1.3.11 Водоснабжение

ХВСосуществляется от внутриквартального коллектора водоснабжения,запроектирован один ввод водопровода $\varnothing$ 110x6.3мм из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 100 SDR17,6 ГОСТ 18599-2001. Расход воды на наружное пожаротушение принятопо СП 8.13130.2009 "Источники наружного противопожарного водоснабжения", п.5.2 табл. 2, на основе назначения здания, числа этажей (до 12) и строительного объема (11910,70 м3),равен 15л/с.

Согласно СП 10.13130.2009 "Внутренний противопожарный водопровод" п.4.1.1 табл.1 внутреннее пожаротушение здания не требуется, так как число этажей в жилом доме менее 12.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Согласно п.7.4.5 СП 54.13330.2011 каждая квартира оснащена устройством внутриквартирного пожаротушения КПК- Пульс, необходимого для использования в качестве первичного средства тушения возгораний в квартирах на ранней стадии их возникновения. Устройство устанавливается на трубопроводе холодной воды после счетчика, монтируется через вентиль, к которому через штуцер присоединяется шланг с распылителем.

Внутренняя сеть водопровода запроектирована тупикового начертания. Разводящая сеть прокладывается в подвале дома с уклоном 0,002 в сторону ввода. Запорная арматура устанавливается на ответвлениях от магистральных линий водопровода и у основания каждого стояка.

Магистральные трубопроводы и водоразборные стояки внутренних сетей холодного водоснабжения приняты из стальных оцинкованных водогазопроводных труб ГОСТ 3262-75* Ду15-100мм. Поквартирная разводка принята из полипропиленовых труб PPR-C PN20 «Рандом Сополимер» Ø20-25 мм ГОСТ 18599-2001.

Стояки и сети хозяйственно-питьевого водопровода прокладываемые по подвалу предусмотрены в изоляции. В местах прохода сетей – через межэтажные перекрытия предусмотрены стальные гильзы. Места прохода стояков через перекрытия заделываются цементным раствором на всю толщину перекрытия. Участок стояка перекрытия на 8-10см (до горизонтального отводного трубопровода) необходимо заделать цементным раствором толщиной 2-3см.

Трубопроводы, скрывааемые строительными конструкциями, должны быть испытаны до их закрытия в соответствии с требованиями СНиП 3.05.01-85 "Внутренние санитарно-технические системы" после чего должен быть составлен акт освидетельствования скрытых работ. Перечень работ, подлежащих оформлению актами на скрытые виды работ: антикоррозийная и тепловая изоляция трубопроводов; средства крепления трубопроводов; проходы трубопроводов через строительные конструкции; заделка стыков.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Монтаж промывка и обеззараживание трубопроводов, гидравлическое испытание производятся в соответствии с СП и ТУ.

Горячее водоснабжение проектируемого многоквартирного жилого дома для граждан предусматривается местное, с приготовлением при помощи газовых котлов, установленных в каждой квартире.

Система горячего водоснабжения запроектирована из полипропиленовых труб PPR-C PN20 «Рандом Сополимер» Ø20мм ГОСТ 18599-2001. Монтаж промывка и обеззараживание трубопроводов, гидравлическое испытание производятся в соответствии со СП и ТУ.

1.3.12 Канализация

Канализация выполняется внутриплощадочнаяс врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции выполняются самостоятельные выпуска хоз-бытовой и дождевой канализации.Расход стоков по всему дому составляет: 3,861 л/с; 5,193 м³/ч; 37,5 м³/сут.Сети хоз-бытовой канализации объединяются по подвалу и отводятся в проектируемую внутриплощадочную хозяйственно-бытовую канализацию.

Все стоки относятся к категории бытовых и никаких специфических загрязнений не имеют, поэтому предварительная очистка их не требуется.

Ожидаемые концентрации загрязняющих веществ на выпусках:

Сети хоз-бытовой канализации запроектированы:

- из полиэтиленовых труб "ВР Полимер" Ø 50÷100 мм ТУ 2248-001-52-384-398-2003 – стояки, магистральные сети по техподполью и поквартирные отводы от санитарно-технического оборудования;
- из чугунных канализационных труб Ø100 по ГОСТ 6942-98 – выпуски.

На стояках хоз-бытовой канализации предусматривается установка ревизий, на горизонтальных участках хоз-бытовой канализации предусмотрена установка прочисток согласно СП 30.13330.2012.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

От сетей хозяйственно бытовой канализации жилых помещений предусмотрены вентиляционные стояки Ø100мм, вытяжная часть которых выводится на кровлю, на высоту:

- от плоской неэксплуатируемой кровли0,2м

Монтаж, испытание внутренних трубопроводов канализации на герметичность производится в соответствии со СНиП и ТУ.

Система ливневой канализации служит для отведения поверхностных сточных вод с кровли здания и прилегающей территории в городской коллектор ливневой канализации.

Водосточные стояки в жилом прокладываются в межквартирных коридорах. На стояках дождевой канализации предусматривается установка ревизий, на горизонтальных участках дождевой канализации предусмотрена установка прочисток согласно СП 30.13330.2012.

Выпуск ливневых вод через систему внутренних водостоков осуществляется в наружную сеть проектируемой дождевой канализации.

Система внутренних водостоков запроектирована:

- из стальных электросварных труб Ø108мм ГОСТ 10704-91 - подвесные трубопроводы;
- из полиэтиленовых напорных труб ИКАПЛАСТ SDR 17.6 ПЭ100 по ГОСТ 18599-2001 (техническая) Ø110 – стояки;
- из чугунных канализационных труб Ø100 по ГОСТ 6942-98 – выпуски.

Согласно п.8.6.1 СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий» водосточные воронки приняты Ø110мм HL62.1Н с электрообогревом.

Расчетный расход дождевых вод л/с с водосборной площади, согласно п. 8.6.9 СП 30.13330.2012, для кровель с уклоном до 1,5%, определяется по формуле:

$$Q=(F \times q_{20})/10000$$

$$Q=(624,53 \times 79,1)/10000=4,94 \text{ л/с}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где F – водосборная площадь, m^2

g_{20} – интенсивность дождя, л/с с 1 га (для данной местности) продолжительностью 20 мин при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году (принимается согласно СП 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения»).

Монтаж, гидравлическое испытание трубопроводов внутреннего водостока производится в соответствии со СНиП.

1.3.13 Энергоснабжение

Электроснабжение жилого дома запроектировано от проектируемой ТП на напряжение 380/220В по кабельной линии (КЛ-0.4кВ), рассчитанными на полный ток в аварийном режиме.

Основными потребителями электроэнергии жилого здания являются:

- электрооборудование и освещение жилых квартир с плитами на природном газе;
- общедомовое электроосвещение.

В качестве вводно-распределительных устройств предусмотрены панели типа ВРУ1, соответствующие требованиям ГОСТ Р 51732-2001.

Вводно-распределительные устройства устанавливаются в помещениях электрощитовых на 1-м этаже.

Групповые линии питания квартир выполняются однофазными, стояки и питающие линии – трехфазными. Подключение однофазных групповых линий квартир к трехфазному стояку должно осуществляться с учетом равномерности распределения нагрузок по фазам стояка.

Для электроснабжения квартир предусмотрены счетчики учета и распределения электроэнергии этажные серии ЩЭ-3, соответствующие требованиям ГОСТ Р 51528-2001, устанавливаемые в межквартирных коридорах.

В этажных щитках размещаются:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- автоматы дифференциальные ЕКФ, АВДТ-63, $I_n=16$ А, $I_{ут}=30$ мА;
 - на вводе - автоматический выключатель ЕКФ, ВА47-63-32А;
 - цифровой счетчик учета электроэнергии Энергомера;
- автоматический однополюсный выключатель ЕКФ, ВА47-63-10 А.

Питание щитков и межпанельные соединения предусмотрены кабелем ВВГнг(А)-LS расчетных сечений. Групповые и распределительные сети жилого дома выполняются кабелем с медными жилами марки ВВГнг(А)-LS расчетных сечений. В помещениях жилых домов применяется система общего освещения.

Управление рабочим и аварийным освещением лестничных клеток, лифтовых холлов, входов осуществляется местно выключателями и дистанционно однополюсными выключателями, установленными во ВРУ.

Предусмотрено автоматическое управление общедомовым освещением от фотореле. Для эвакуационного освещения лестничных клеток предусмотрены светильники ЛБА-3923А с аварийным блоком питания и двумя люминесцентными лампами по 8 Вт.

Ремонтное освещение напряжением ~ 42 В предусмотрено в электрощитовой, узле ввода и ИТП. Для учета электроэнергии проектом предусмотрены однофазные и трехфазные цифровые счетчики класса точности 1.0 с отображением информации на дисплее и возможностью их объединения в автоматизированную систему учета.

Учет электроэнергии предусмотрен по отдельным группам потребителей: учет квартирных и общедомовых нагрузок жилой части зданий по однотарифной системе;

Трехфазные счетчики централизованного учета электроэнергии устанавливаются на вводных панелях ВРУ, а также в отдельных запирающихся шкафах учета электроэнергии для общедомовых потребителей.

Поквартирный учет электроэнергии осуществляется однофазными счетчиками, установленными в этажных щитках.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3.14 Газоснабжение

Точкой подключения является подземный полиэтиленовый газопровод низкого давления Ø160. Фактическое давление в точке подключения $P=2,13$ кПа. Подключения к подземному полиэтиленовому газопроводу) предусматривается через поворотную седёлку ПЭ100 SDR11 160x63 ГОСТ Р 52779-2007. Проектируемый газопровод низкого давления прокладывается подземно из полиэтиленовых труб ПЭ100 "ГАЗ" SDR17,6 Ø63x3,6 мм по ГОСТ Р 50838-2009 с глубиной заложения 1,2 м до верха трубы, а также надземно из стальных электросварных труб Ø57x3,5 по ГОСТ 10704-91. Коэффициент запаса прочности полиэтиленовых труб не менее 2,6. Выход полиэтиленового газопровода перед жилым домом предусмотрен по СТО ГАЗПРОМ 2-2.1-093-2006.

Присоединение полиэтиленовых газопровода к металлическому в составе цокольного ввода Ø63-Ø57 выполнено при помощи неразъемного соединения «полиэтилен-сталь».

Соединение полиэтиленовых труб между собой выполняется при помощи муфт с закладным нагревателем по ГОСТ Р 52779-2007. Сварку следует выполнять только на оборудовании, допущенном к применению Ростехнадзором в соответствии с типовым технологическим процессом.

Для определения местонахождения полиэтиленового газопровода необходимо предусматривать укладку полиэтиленовой сигнальной ленты ТУ 2245-028-00203536-96 жёлтого цвета с несмываемой надписью "ОСТОРОЖНО ГАЗ" на расстоянии 0,2 м от верха трубы по всей трассе газопровода. На участке пересечения газопровода с подземными коммуникациями сигнальная лента укладывается вдоль газопровода дважды на расстояние не менее 0,2 м между собой и на 2,0 м в обе стороны от пересекаемой коммуникации.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Фасадный газопровод прокладывается из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91 $\varnothing 57 \times 3,5$ мм и из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* $\varnothing 32 \times 2,8$ мм.

Прокладка проектируемого газопровода- открытая, над дверными и оконными проёмами. Крепление к стене здания осуществляется по серии 5.905-18.05.

Ввод газопроводов предусмотрен в кухни первого этажа.

Проектируемый внутренний газопровод прокладывается из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75* $\varnothing 32 \times 2,8$; $\varnothing 20 \times 2,8$ мм и $\varnothing 15 \times 2,5$ мм.

Монтаж, испытания, приёмку в эксплуатацию производить специализированной монтажной организацией в строгом соответствии с требованиями "Технического регламента о безопасности сетей газораспределения и газопотребления", СП 62.13330.2011, СП 42-101-2003 и других действующих нормативных документов.

1.4 Технико-экономические показатели

Экономические показатели жилых зданий определяются их объемно-планировочными и конструктивными решениями, характером и организацией санитарно-технического оборудования. Важную роль играет запроектированное в квартире соотношение жилой и подсобной площадей, высота помещения, расположение санитарных узлов и кухонного оборудования. Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели:

- строительный объем (м^3);
- площадь застройки (м^2);
- общая площадь (м^2);
- жилая площадь (м^2).

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

K_1 – отношение жилой площади к общей площади, характеризует рациональность использования площадей.

K_2 – отношение строительного объема к общей площади, характеризует рациональность использования объема.

Строительный объем надземной части жилого дома с неотопливаемым чердаком рассчитывают как произведение площади горизонтального сечения на уровне первого этажа выше цоколя (по внешним граням стен) на высоту, рассчитанную от уровня пола первого этажа до верхней площади теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия.

Строительный объем подземной части здания находят как произведение площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа, на уровне выше цоколя, на высоту от пола подвала до пола первого этажа.

Строительный объем тамбуров, лоджий, размещаемых в габаритах здания, входит в общий объем.

Общий объем здания с подвалом находится как сумма объемов его подземной и надземной частей.

Площадь застройки определяют как площадь горизонтального сечения здания на уровне цоколя, считая все выступающие части и имеющие покрытия (крыльцо, веранды, террасы).

Жилую площадь квартиры находят как сумму площадей жилых комнат и площадь кухни свыше 8-ми м².

Общую площадь квартир находят как сумму площадей жилых и подсобных помещений, квартир, веранд, встроенных шкафов, лоджий, балконов, и террас, рассчитанную с понижающими коэффициентами: для лоджий – 0,5; для балконов и террас – 0,3.

Площадь помещений рассчитывают между поверхностями стен и перегородок в уровне пола. Площадь всего жилого здания находят как сумму площадей этажей, измеренных в пределах внутренних поверхностей

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

наружных стен, включая балкон и лоджии. Площадь лестничных клеток и различных шахт тоже зачисляется в площадь этажа. Площадь этажа и хозяйственного подполья в площадь здания не засчитывается.

Технико-экономические показатели участка

Таблица 1.4.1

№ пп	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Всего
1.	Площадь участка в границах проектных работ	м ²	7694,4	7694,4
2.	Площадь застройки по участку в границах проектных работ	м ²	1659,6	1659,6
3.	Площадь всех видов покрытий	м ²	3490,7	3490,7
4.	Площадь озеленения	м ²	2544,1	2544,1

Количество открытых гостевых автостоянок – 20машино-мест. Также проектом предусматривается 20машино-мест на дополнительном участке.

Технико-экономические показатели по зданию

Таблица 1.4.2

Наименование		Ед.изм.	Кол-во	Всего	Примечание
Жилой дом	Количество этажей:	Эт.	6	6	
	Этажность:	Эт.	5	5	
	Жилых:	Эт.	5	5	
Площадь жилого здания:		м ²	6446,0	6446,0	
Общая площадь квартир:		м ²	4901,8	4901,8	
Площадь квартир:		м ²	4852,0	4852,0	
Жилая площадь квартир:		м ²	2500,2	2500,2	
Количество квартир:		шт.	100	100	
	Однокомнатных:	шт.	40	40	
	Двухкомнатных:	шт.	40	40	
	Трехкомнатных:	шт.	20	20	
Площадь застройки по участку в границах проектных работ		м ²	829,80	829,80	
В т.ч.	Крылец, пандусов:	м ²	179,0	179,0	
Объем строительный:		м ³	25119,8	25119,8	
В т.ч. ниже отм. 0,000:		м ³	3535,8	3535,8	
Площадь отмостки:		м ²	241,8	241,8	

1.5 Теплотехнический расчет стен наружного ограждения

Расчет совершенна основании требованийтаких нормативных документов как: СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 131.13330.2012 Строительная климатология, СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

Исходные данные:

Район строительства	г. Пенза
Относительная влажность воздуха	$\varphi_{в}=55\%$
Тип здания или помещения	Жилые
Вид ограждающей конструкции	Наружные стены
Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания	$t_{в}=22^{\circ}\text{C}$

Расчет:

На основе таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=22^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим здания устанавливается, как нормальный. Найдем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $Ro^{\text{тp}}$ на основе нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) по формуле:

$$Ro^{\text{тp}}=a \cdot ГСОП + b$$

где $a=0.00035$; $b=1.4$ - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

где $t_{в}=22^{\circ}\text{C}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,
 $t_{\text{ов}}=-4.1^{\circ}\text{C}$ -средняя температура наружного воздуха, принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые,

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$z_{от}=200$ сут.- продолжительность, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

Значит,

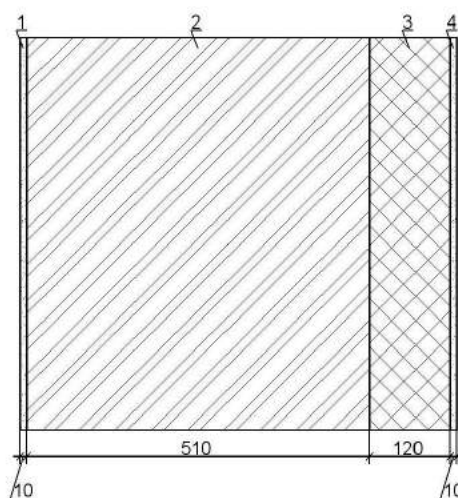
$$\text{ГСОП}=(22-(-4.1))200=5220^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 находим базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{от}^{тр}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$R_{от}^{норм}=0.00035\cdot 5220+1.4=3.23\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Пенза относится к сухой зоне влажности, при таком влажностном режиме помещений - нормальные, то на основетаблицы 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции отображена на рисунке:



1.Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_1=0.01\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.76\text{Вт}/(^{\circ}\text{C})$

2.Кладка из глиняного кирпича обыкновенного (ГОСТ 530) на ц.-п. р-ре, толщина $\delta_2=0.51\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.7\text{Вт}/(^{\circ}\text{C})$

3.ПСБ-С-25, толщина $\delta_3=0.12\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.0368\text{Вт}/(^{\circ}\text{C})$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_4=0.01\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где $\alpha_{\text{int}}=8.7$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{C})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.01/0.76+0.51/0.7+0.12/0.0368+0.01/0.76+1/23=4.17\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

$r=0.92$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

Тогда,

$$R_0^{\text{пр}}=4,17 \cdot 0.92=3,84\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($3,84>3,23$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.6 Теплотехнический расчет покрытия

Находим базовую величину требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ на основе нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП 50.13330.2012) по формуле:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Ro^{mp}=a\cdot ГСОП+b$$

где $a=0.0005$; $b=2.2$ - коэффициенты, их значения берутся из таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Найдем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

где $t_{\text{в}}=22^{\circ}\text{C}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,
 $t_{\text{ов}}=-4.1^{\circ}\text{C}$ -средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$ определяемые по таблице 1 СП 31.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C

$z_{\text{от}}=200$ сут. -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 31.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C для типа здания - жилые

Значит,

$$\text{ГСОП}=(22-(-4.1))200=5220^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$$

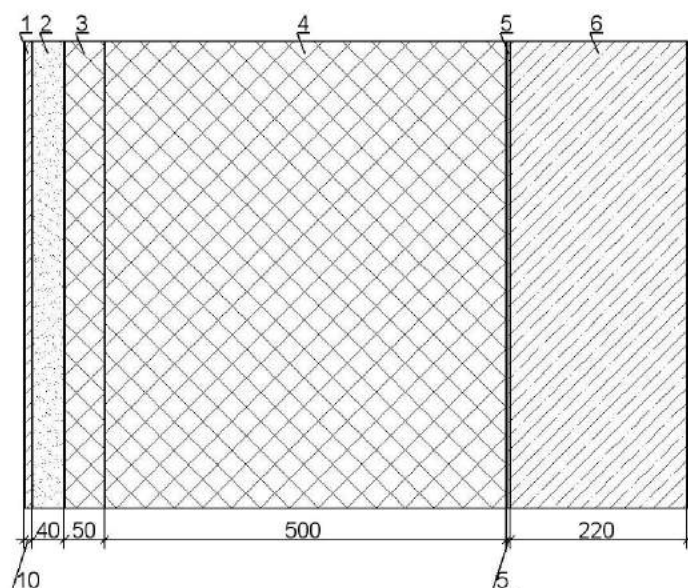
На основе формулы в таблице 3 СП 50.13330.2012 находим базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $Ro^{\text{тп}}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$).

$$Ro^{\text{норм}}=0,0005\cdot 5220+2,2=4,81\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Так как Пенза относится к зоне влажности –«сухой», а влажностный режим помещения –«нормальный», то на основе таблицы 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций определены, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции изображена на рисунке:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



1.Техноэласт 2 слоя, толщина $\delta_1=0,01\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0,17\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

2.Цементно-песчанная стяжка, толщина $\delta_2=0,04\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0,76\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

3.Гравий керамзитовый для разуклонки ГОСТ 9757 ($\rho=400\text{ кг}/\text{м}^3$), толщина $\delta_3=0,05\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0,13\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

4.Газопенобетон ($\rho=300\text{кг}/\text{м}^3$), толщина $\delta_4=0,5\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0,11\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

5.Пароизоляция 1 слой Унифлекса, толщина $\delta_5=0,005\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A5}=0,17\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

6.Железобетон (ГОСТ 26633), толщина $\delta_6=0,22\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A6}=1,92\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) находим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где $\alpha_{\text{int}}=8,7\text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, определяемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, определяемый по п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для покрытий.

$$R_0^{\text{ycl}}=1/8,7+0,01/0,17+0,04/0,76+0,05/0,13+0,5/0,11+0,005/0,17+0,22/1,92+1/23=5,34\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Заданное сопротивление теплопередаче R_0^{np} , ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) найдем по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{np}}=R_0^{\text{ycl}} \cdot r$$

$r=0,92$ -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

Значит,

$$R_0^{\text{np}}=5,34 \cdot 0,92=4,91\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: размер приведённого сопротивления теплопередаче R_0^{np} больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4,91 > 4,81$) значит, данная ограждающая конструкция отвечает требованиям по теплопередаче.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.1 Проектирование многопустотной плиты перекрытия

Плиты перекрытий производятся на заводах из тяжелого бетона класса В35.

Продольная рабочая арматура выбрана как преднапряженная, класс которой А600, с механическим натяжением на упоры форм. Арматура каркасов выбрана классами А240 или В500, закладные детали выполнены из стали СтЗпс, монтажные петли выполнены из стали класса А240, марки СтЗпс или класса А300, марки 10ГТ.

Нормативное сопротивление арматуры 600, согласно *табл. 15 приложения*, $R_{sn} = 600$ МПа; расчетное сопротивление $R_{sn} = 520$ МПа ($520 \cdot 10^3$ кН/м²); модуль упругости $E_s = 2,0 \cdot 10^5$ МПа ($2,0 \cdot 10^8$ кН/м²).

Бетон тяжелый с классом В35, по таблице 2 приложения, $R_b = 19,5$ МПа ($19,5 \cdot 10^3$ кН/м²), $E_b = 34,5 \cdot 10^3$ МПа ($34,5 \cdot 10^6$ кН/м²); $R_{bt} = 1,95$ МПа ($1,95 \cdot 10^3$ кН/м²); $R_{bt} = 1,3$ МПа ($1,3 \cdot 10^3$ кН/м²).

Разрабатываемая плита определяется по предельным состояниям для первой и второй групп использования конструкции на этапе изготовления и транспортирования, монтажа и эксплуатации.

Определение величины и расчетного пролета плиты

Принятые размеры опирания на стену $b_c = 120$ мм. Рассчитанный по формуле пролет плиты при ее опирании на кирпичные стены:

$$l_0 = L - b_c \cdot 2 = 6300 - 240 = 6060 \text{ мм},$$

$$h \approx \frac{l_0}{30} = \frac{6060}{30} \approx 202 \text{ мм}.$$

Принимаем высоту плиты 22 см.

Рабочая высота сечения равна: $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$ см.

Плита имеет 7 круглых пустот, диаметр которых равен 15,9 см. Толщина для верхней и нижней полок равна $(22 - 15,9)/2 = 3,05$ см. Ширина средних ребер – 3,0 см, крайних – 7,9 см.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рассчитывая предельные состояния I группы важно учесть рассчитанную ширину сжатой полки.

Толщина сжатой полки с тавровым сечением равна $h'_f = 3,05$ см; отношение $h'_f/h = 3,05/22 = 0,14 > 0,1$, для таких условий в расчет вводится вся ширина полки $b'_f = 145$ см; расчетная ширина ребра $b = b'_f - n_{гесн} \cdot d = 145 - 7 \cdot 15,9 = 33,7$ см.

Свод нагрузок и расчет усилий в плите

Расчетная нагрузка вычисляется на 1 м длины плиты с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ при номинальной ширине плиты 1,5 м.

Постоянная нагрузка $g = 4,38 \cdot 1 \cdot 1,5 = 7,23$ кН/м.

Временная $v = 6,0 \cdot 1 \cdot 1,5 = 9,0$ кН/м.

Полная $q = 10,38 \cdot 1 \cdot 1,5 = 17,13$ кН/м.

Нормативная нагрузка на 1 погонный метр плиты:

- постоянная $g^n = 3,9 \cdot 1 \cdot 1,5 = 6,44$ кН/м;
- постоянная и длительная $7,4 \cdot 1 \cdot 1,5 = 12,21$ кН/м;
- полная $g^n + v^n = 8,9 \cdot 1 \cdot 1,5 = 14,7$ кН/м.

Моменты и поперечные силы от расчетных и нормативных нагрузок вычисляются в соответствии с расчетной схемой и вычисленными нагрузками.

Усилия для расчетов по предельным состояниям первой группы: от расчетных нагрузок

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{17,13 \cdot 6,16^2}{8} = 64,2 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q = \frac{ql_0}{2} = \frac{17,13 \cdot 6,16}{2} = 46,89 \text{ кН}.$$

Усилия для расчетов по предельным состояниям второй группы:

- от полной нормативной нагрузки

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M_n = \frac{q^n l_0^2}{8} = \frac{14,7 \cdot 6,16^2}{8} = 55,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- от постоянной и длительно действующей части нормативной нагрузки

$$M_{n,дл} = \frac{12,21 \cdot 6,16^2}{8} = 45,75 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Таблица 2.1

Сбор вертикальных нагрузок на 1 м² перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянная:			
-от массы железобетонной пустотной плиты	3	1,1	3,3
- от масс пола	0,9	1,2	1,08
Итого:	3,9	-	4,38
Временная v	5,0	1,2	6,0
в том числе:			
длительная	3,5	1,2	4,2
кратковременная	1,5	1,2	1,8
Полная $q = g + v$	8,9	-	10,38
в том числе:			
длительная	7,4	-	8,58
кратковременная	1,5	-	1,8

2.2 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

Определение плиты по предельным состояниям первой группы включает нахождение прочности продольных ребер и полки плиты для различных стадий работы конструкции и, как правило, заключается в установке необходимого количества арматуры и ее расположении в сечениях и по длине элемента.

Расчет прочности нормальных сечений плиты

Исходные данные. Расчетной схемой прочности нормальных сечений в стадии эксплуатации является шарнирно опертая балка. Изгибающий момент от полных нагрузок $M = 64,2$ кНм. Размеры сечения $h = 22$ см, $b'_f = 145$ см, $b = 33,8$ см, $h'_f = 3,05$ см. Минимальный защитный слой для конструкций в закрытых помещениях при нормальной влажности принимается не менее 20 мм. Расстояние от центра тяжести арматуры до растянутой грани $a \geq 20 + \varnothing/2$. Предполагаемый диаметр арматуры $\varnothing = 20$ мм, тогда $a = 3$ см, рабочая высота сечения $h_0 = 19$ см.

Расчет прочности выполняется в предположении, что расчетной сжатой ненапрягаемой арматуры не требуется ($A_{sc} = 0$); уровень преднапряжения при коэффициенте точности натяжения $\gamma_{sp} = 0,9$ и с учетом всех потерь равен $\sigma_{sp} / R_s \approx 0,755$.

Величина напряжений обжатия $\sigma_{sp} = 0,755 R_s = 0,755 \cdot 520 = 392,6$ МПа.

Расчетной схемой для расчета нормальных сечений плиты является шарнирно опертая балка таврового профиля с полкой в сжатой зоне $M = 64,2$ кНм.

Испытывается положение нейтральной оси

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - h'_f / 2) = 19,5 \cdot 10^3 \cdot 1,45 \cdot 0,0305 \cdot (0,19 - 0,0305 / 2) = 167,33 \text{ кНм} > M = 64,2 \text{ кНм}.$$

Граница сжатой зоны проходит в полке, сечение находится как прямоугольное с размерами $b'_f = 1,45$ м, $h'_f = 0,0305$ м, $h_0 = 0,19$ м.

Находится табличный коэффициент α_m

$$\alpha_m = M / R_b b'_f h_0^2 = 64,2 / 19,5 \cdot 10^3 \cdot 1,45 \cdot 0,19^2 = 0,055$$

Граничная высота сжатой зоны бетона при $\sigma_{sp} / R_s \approx 0,75$ и арматуре А600

$$\xi_R = 0,44;$$

$$\alpha_R = \xi_R \cdot (1 - \xi_R / 2) = 0,44 \cdot (1 - 0,44 / 2) = 0,343.$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определяем, выполняется ли условие $\alpha_m = 0,055 < \alpha_R = 0,343$, поэтому, сжатой арматуры не требуется и сечение считается с одиночной арматурой.

Находим относительную высоту сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,055} = 0,0571;$$

$$\xi / \xi_R = 0,0571 / 0,44 = 0,13.$$

Так как условие $\xi \leq \xi_R$ соблюдается, то расчетное сопротивление напрягаемой арматуры R_s можно усилить путем умножения на коэффициент условий работы γ_{s3} , учитывающий увеличение сопротивления напрягаемой арматуры выше условного предела текучести

$$\gamma_{s3} = 1,25 - 0,25 \cdot \xi / \xi_R = 1,25 - 0,25 \cdot 0,13 = 1,22 > 1,1.$$

Принимаем $\gamma_{s3} = 1,1$.

Требуемая площадь растянутой напрягаемой арматуры

$$A_{sp} = \frac{\xi R_b b_f' h_0}{\gamma_{s3} R_s} = \frac{0,0571 \cdot 19,5 \cdot 10^3 \cdot 1,45 \cdot 0,19}{1,1 \cdot 520 \cdot 10^3} = 0,000595 \text{ м}^2 = 5,95 \text{ см}^2.$$

По сортаменту выпускаемой стали находится диаметр и нужное количество стержней. Считаем 8Ø10 A600, $A_{sp} = 6,28 \text{ см}^2$.

В многопустотных плитах максимальное расстояние между осями стержней продольной арматуры должно быть не более $2h(2 \cdot 220 = 440 \text{ мм})$ и не более 400 мм. По нашему проекту это расстояние равно $(1490 - 2 \cdot 40) / 4 = 390 < 400 \text{ мм}$. Условие осуществляется. Здесь 40 мм, расстояние от боковой поверхности плиты понизу до оси крайнего продольного стержня.

2.3. Расчет прочности наклонных сечений плиты

В многопустотных плитах высотой не более 300 мм, в местах, где поперечная сила действует только на бетон, поперечную арматуру можно не вводить. Осуществим проверочный расчет.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определенная поперечная сила на опоре $Q = 46,89$ кН, рассчитанная полная нагрузка $q = 17,13$ кН/м, временная часть нагрузки равна $q_v = 9,9$ кН/м, $R_b = 19,5$ МПа ($19,5 \cdot 10^3$ кН/м²), $R_{bt} = 1,3$ МПа ($1,3 \cdot 10^3$ кН/м²), для поперечной и продольной арматуры каркасов используется проволока класса В500 с диаметром 3 мм, $R_{sw} = 300$ МПа ($300 \cdot 10^3$ кН/м²); площадь одного поперечного стержня составляет $0,126$ см² ($F_{sw} = n f_{sw} = 5 \cdot 0,126 = 0,63 \cdot 10^{-4}$ м²), $h_0 = 0,19$ м, $b = 0,338$ м, уровень предварительных напряжений в арматуре $\sigma_{sp} = 525$ МПа.

Рассчитаем на основе условия прочности наклонного сечения

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}$$

где Q - поперечная расчетная сила в рассматриваемом сечении;

Q_b - поперечная сила, воспринимаемая бетоном;

Q_{sw} - поперечная сила, воспринимаемая хомутами.

Находим поперечную силу, действующую на бетон Q_b

$$Q_b = M_b / c$$

$$M_b = 1,5 \varphi_n R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \cdot 1,307 \cdot 1,3 \cdot 10^3 \cdot 0,338 \cdot 0,19^2 = 31,1 \text{ кНм.}$$

Предварительно определяется усилие преднапряжения с учетом всех потерь:

$$P = \sigma_{sp} \cdot A_{sp} = 440 \cdot 10^3 \cdot 7,59 \cdot 10^{-4} = 334 \text{ кН.}$$

Находим коэффициент, учитывающий влияние предварительного напряжения на прочность наклонного сечения

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \cdot (P / R_b A_1) - 1,16 \cdot (P / R_b A_1)^2 = 1 + 1,6 \cdot 0,23 - 1,16 \cdot 0,23^2 = 1,307,$$

где A_1 - площадь бетонного сечения, которая не учитывает свесов сжатой полки

$$A_1 = b h = 0,338 \cdot 0,22 = 0,07436 \text{ м}^2;$$

$$P / R_b A_1 = 334 / 19,5 \cdot 10^3 \cdot 0,07436 = 0,23.$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{31,1}{12,18}} = 1,6 \text{ м.}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По формуле определим нагрузку, приведенную эквивалентной, равномерно распределенной:

$$q_1 = q - 0,5q_v = 17,13 - 0,5 \cdot 9,9 = 12,18 \text{ кН/м.}$$

Не выгоднейшее расположение проекции наклонного сечения «с» при воздействии эквивалентной равномерно распределенной нагрузки определяется по формуле $c = \sqrt{M_b} / q_1$. Так же должны выполняться условия:

$$h_0 < c < 3h_0;$$

$$h_0 = 19 \text{ см} < c = 160 \text{ см} < 3h_0 = 57 \text{ см.}$$

Так как не выполняется верхнее условие.

Считаем, $c = 0,57$ м и вычисляем Q_b .

$$Q_b = M_b / c = 31,1 / 0,57 = 54,6 \text{ кН}$$

При нахождении Q_b необходимо, чтобы выполнялись следующие условия:

$$Q_{b,\max} \geq Q_b \geq Q_{b,\min};$$

$$Q_b = 54,6 \text{ кН} \geq Q_{b,\min} = 0,5R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,5 \cdot 1,3 \cdot 10^3 \cdot 0,338 \cdot 0,19 = 41,74 \text{ кН};$$

$$Q_b = 54,6 \text{ кН} \leq Q_{b,\max} = 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 1,3 \cdot 10^3 \cdot 0,338 \cdot 0,19 = 208,72 \text{ кН.}$$

Так как условия выполняются, то для дальнейших расчетов считаем $Q_b = 54,6 \text{ кН}$.

Определяем силу, воспринимаемую хомутами Q_{sw}

Усилие Q_{sw} определяется по формуле $Q_{sw} = 0,75q_{sw}c_0$ в зависимости от величины

$$Q_{s1} = 2\sqrt{M_b \cdot q_1} = 2 \cdot \sqrt{31,1 \cdot 12,18} = 38,9 \text{ кН.}$$

Определяем, выполняется ли условие:

$$Q_{s1} = 54,6 \text{ кН} < \varphi_n R_{bt} b h_0 = 1,307 \cdot 1,3 \cdot 10^3 \cdot 0,338 \cdot 0,19 = 109,1 \text{ кН.}$$

Требуемая интенсивность хомутов q_{sw} находится по формуле

$$q_{sw} = (Q_{\max} - Q_{b,\min} - 3h_0 q_1) / 1,5h_0 = (46,889 - 54,6 - 3 \cdot 0,19 \cdot 18,7) / 1,5 \cdot 0,19 = 64,45 \text{ кН/м}$$

Хомуты используются в расчете, если соблюдается условие

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$q_{sw} = 64,45 \text{ кН/м} \geq 0,25\phi_n R_{bt} b = 0,25 \cdot 1,307 \cdot 1,3 \cdot 10^3 \cdot 0,338 = 110,4 \text{ кН}.$$

Так как условие не выполняется, то поперечную арматуру устанавливаем по конструктивным требованиям.

В пространстве между пустотами, где располагаются продольные стержни, вводим конструктивную поперечную арматуру в виде отдельных каркасов длиной $l/4$ пролета плиты из проволоки В500 диаметром 3 мм с шагом 200 мм.

2.4. Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Для определения плиты по предельным состояниям II-ой группы нужно рассчитать геометрические показатели расчетного сечения.

По формуле определим площадь поперечного сечения бетона

$$A = b_f' h - n \pi d^2 / 4 = 146 \cdot 22 - 8 \cdot 3,14 \cdot 15,9^2 / 4 = 1954 \text{ см}^2 = 0,1954 \text{ м}^2.$$

где n - число пустот в сечении плиты

Коэффициент приведения

$$\alpha = E_s / E_b = 20 \cdot 10^4 / 3,45 \cdot 10^4 = 5,8$$

Заменим круглое очертание пустот на квадратное с одинаковыми моментами инерции, со сторона квадрата равной $\alpha \approx 0,9d$

$$\alpha = 0,9d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31 \text{ см}.$$

Толщина полок расчетного эквивалентного сечения равна:

$$h_f' = f_f = (22 - 14,31) / 2 = 3,85 \text{ см}.$$

Ширина ребра $b = 146 - 8 \cdot 14,31 = 46,52 = \text{см}.$

Ширина пустот $149 - 46,52 = 114,48 \text{ см}.$

Площадь приведенного сечения равна:

$$A_{red} = 149 \cdot 22 - 114,48 \cdot 14,31 = 1904 \text{ см}^2 = 0,1904 \text{ м}^2.$$

(влияние A_s не учитываем из-за ничтожности величины αA_s).

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По формуле определим расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = h/2 = 11 \text{ см};$$

Момент инерции сечения (симметричного) находим по формуле:

$$J_{red} = \frac{149 \cdot 22^3}{12} - \frac{114,48 \cdot 14,31^3}{12} = 114905 \text{ см}^4 = 114905 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4.$$

Моменты сопротивления сечения по нижней и верхней зоне равны:

$$W_{red} = W'_{red} = J_{red} / y_0 = 114905 / 11 = 10446 \text{ см}^3.$$

Упругопластический момент по растянутой зоне для расчетов на этапе эксплуатации $W_{p1} = \gamma \cdot W_{red} = 1,3 \cdot 10446 = 135584 = 13584 \text{ см}^3 = 0,013584 \text{ м}^3$.

Коэффициент γ находится для двутаврового симметричного сечения при $2 < b'_f / b = b_f / b = 149 / 46,52 = 3,46 < 6$. По табл. 11 приложения 2 $\gamma = 1,25$.

Для расчетов на этапе изготовления:

$$W'_{p1} = \gamma \cdot W'_{red} = 1,25 \cdot 10446 = 13058 \text{ см}^3 = 0,013058 \text{ м}^3.$$

Основные геометрические характеристики сечения отображены на рис. 8.

Определение уровня предварительного натяжения арматуры.

Уровень предварительного напряжения для горячекатаной и термомеханически упрочненной арматуры определяется так, чтобы выполнялись условия:

$$\sigma_{sp} \leq 0,9R_{s,ser}; \sigma_{sp} \geq 0,3R_{s,ser}.$$

Коэффициент точности натяжения арматуры (учет возможных отклонений) при нахождении потерь предварительного натяжения и расчетах по второй группе предельных состояний считается равным $\gamma_{sp} = 1,0$.

Изначально определим уровень преднапряжения 90% от R_{sn} арматуры А600.

$$\sigma_{sp} = 0,9R_{sn} = 0,9 \cdot 600 = 540 \text{ МПа}.$$

Расчет потерь предварительного напряжения арматуры.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определение потерь ведется при коэффициенте точности натяжения арматуры $\gamma_p = 1$ [9].

Первые потери.

$\Delta\sigma_{sp1}$ - потери от релаксации напряжений в стержневой арматуре при электротермическом способе натяжения

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03\sigma_{sp} = 0,03 \cdot 540 = 16,2 \text{ МПа};$$

$\Delta\sigma_{sp2}$ - потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами равны нулю, так как форма пропаривается в пропарочной камере вместе с изделием, $\Delta\sigma_{sp2} = 0$;

$\Delta\sigma_{sp3}$ - потери от деформации формы в расчетах не учитываются, так как уже учтены в расчете удлинений арматуры, $\Delta\sigma_{sp3} = 0$;

$\Delta\sigma_{sp4}$ - потери от деформации анкеров при электротермическом способе натяжения $\Delta\sigma_{sp4} = 0$ МПа

Суммарные первые потери преднапряжения

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 16,2 + 0 + 0 + 0 = 16,2 \text{ МПа.}$$

Начальное усилие обжатия с учетом первых потерь

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 7,59 \cdot 10^{-4} (540 - 16,2) \cdot 10^3 = 397,6 \text{ кН.}$$

Вторые потери

$\Delta\sigma_{sp5}$ - потери от усадки бетона, подвергнутого ТБО.

Для бетонов В35 и ниже относительная деформация усадки бетона $\varepsilon_{b,sh} = 0,0002$

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 20 \cdot 10^4 = 40 \text{ МПа.}$$

Для определения потерь от ползучести бетона нужно изначально найти напряжения в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры с учетом разгружающего момента от собственного веса плиты на этапе обжатия.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Наибольшее сжимающее напряжение в бетоне на этапе обжатий силой P_1 на величине крайнего нижнего волокна, $y = 0,11$ м, без учета влияния собственного веса плиты

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0}{J_{red}} = \frac{397,6 \cdot 10^3}{1904 \cdot 10^{-4}} + \frac{397,6 \cdot 10^3 \cdot 0,08 \cdot 0,11}{114905 \cdot 10^{-8}} = 5,135 \text{ МПа.}$$

Передачная прочность бетона R_{bp} считается более 15 МПа и более 50% прочности от класса бетона. Считаем $R_{bp} = 20$ МПа. Сжимающие напряжения в бетоне от силы P_1 на этапе предварительного обжатия должны быть меньше 90% от передачной прочности R_{bp} .

$$\sigma_{bp} = 5,135 \text{ МПа} < 0,9 R_{bp} = 0,9 \cdot 20 = 18 \text{ МПа.}$$

Условие выполняется.

Найдем напряжения в бетоне с учетом разгружающих напряжений от веса плиты на уровне центра тяжести продольной арматуры, то есть при $y_o = e_{op} = 0,08$ м. Из табл. 1 нагрузка от веса 1 м² плиты равна 3000 Н. Изгибающий момент от собственного веса плиты найден при расчетном пролете $l_0 = 6,06$ м.

$$M_{cs} = \frac{3,0 \cdot 1,64 \cdot 6,06^2}{8} = 18,44 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M_{cs}) \cdot e_{op}}{J_{red}} =$$

$$= \frac{397,6 \cdot 10^3}{1904 \cdot 10^{-4}} + \frac{(397,6 \cdot 10^3 \cdot 0,08 - 18440) \cdot 0,08}{114905 \cdot 10^{-8}} = 3,02 \text{ МПа}$$

$\Delta\sigma_{sp6}$ - потери от ползучести бетона

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\alpha\varphi_{b,cr}\sigma_{bp}}{1 + \alpha\mu_{sp}\left(1 + \frac{y_{sp}^2 A_{red}}{I_{red}}\right)(1 + 0,8\varphi_{b,cr})} =$$

$$= \frac{0,8 \cdot 5,8 \cdot 1,5 \cdot 3,02 \cdot 10^3}{1 + 5,8 \cdot 0,00002 \left(1 + \frac{0,11^2 \cdot 1904 \cdot 10^{-4}}{114905 \cdot 10^{-8}}\right) (1 + 0,8 \cdot 1,5)} \approx 21 \text{ МПа,}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где α - коэффициент приведения $\alpha = E_s / E_b = 5,8$, эксцентриситет силы обжатия P_1 относительно центра тяжести приведенного сечения

$$e_{sp} = y_0 - \alpha = 11,0 - 3 = 8,0 \text{ см} = 0,08 \text{ м};$$

μ_{sp} - коэффициент армирования сечения (без учета ненапрягаемых стержней)

$$\mu_{sp} = A_{sp} / A = 7,59 / 1904 = 0,00002 \approx 0,00002;$$

$\varphi_{b,cr}$ - коэффициент ползучести бетона $\varphi_{b,cr} = 1,5$; находится по табл. 10 приложения для бетона В35 и влажности среды 40-75% .

Суммарные вторые потери

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 21 = 61 \text{ МПа.}$$

Полные потери равны:

$$\Delta\sigma_{sp} = \Delta\sigma_{sp(1)} + \Delta\sigma_{sp(2)} = 16,2 + 61 = 71,2 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа.}$$

Считаем полные потери равными:

$$\Delta\sigma_{sp} = 100 \text{ МПа.}$$

Напряжения в напрягаемой арматуре после учета всех потерь равно:

$$\Delta\sigma_{sp2} = 540 - 100 = 440 \text{ мПа.}$$

Определим усилие обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = 7,59 \cdot 10^{-4} \cdot 440 \cdot 10^3 \approx 334 \text{ кН.}$$

2.5. Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Определение трещиностойкости плиты.

Определение образования трещин необходимо для проверки элементов по раскрытию трещин. Поскольку плита должна отвечать требованиям, соответствующие 3-й категории трещиностойкости, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$, и следовательно расчетный момент равен нормативному $M_n = 55,1 \text{ кНм}$, момент сопротивления приведенного сечения

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

по нижней зоне $W_{red} = 0,010446 \text{ см}^3$, $W_{pl} = 0,013584 \text{ м}^2$, усилие обжатия с учетом полных потерь $P_2 = 334 \text{ кН}$, эксцентриситет силы обжатия $e_{op} = 0,08 \text{ м}$, расстояние до ядровой точки $r = W_{red} / A_{red} = 0,010446 / 0,1904 = 0,055 \text{ м} = 5,5 \text{ см}$.

Условие необразования трещин в стадии эксплуатации

$$M_n < M_{crc},$$

Момент, при котором образуются трещины M_{crc} , находим по приближенному методу ядровых моментов

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + M_{rp},$$

где $M_{rp} = P_2 (e_{op} + r);$

$$M_{rp} = 334 \cdot (0,08 + 0,055) = 45,1 \text{ кНм};$$

$$R_{bt,ser} W_{pl} = 1,95 \cdot 10^3 \cdot 0,013584 \text{ м}^2 = 26,5 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$M_{crc} = 26,5 + 45,1 = 71,6 \text{ кНм} > M_n = 55,1 \text{ кНм}.$$

Так как условие выполняется, то трещины в растянутой зоне не появляются.

Расчет прогибов плиты

Расчет по прогибам производят из условия:

$$f \leq f_{ult},$$

где f - прогиб от внешней нагрузки;

f_{ult} - предельно допустимый прогиб.

Для элементов постоянного сечения, работающих как свободно опертые или консольные балки, прогиб допускается определять по формуле

$$f = Sl_0^2 \left(\frac{1}{\rho} \right),$$

где $\left(\frac{1}{\rho} \right)$ - полная кривизна в сечении с наибольшим моментом.

Для участков с трещинами в растянутой зоне

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\left(\frac{1}{\rho}\right) = \left(\frac{1}{\rho}\right)_1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)_2 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_3,$$

где $\left(\frac{1}{\rho}\right)_1$ - кривизна от непродолжительного действия всей нагрузки;

$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2$ - кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

$\left(\frac{1}{\rho}\right)_3$ - кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

s - табличный коэффициент, принимаемый по табл. 12 приложения 5.

Для участков без трещин в растянутой зоне

$$\frac{1}{\rho} = \left(\frac{1}{\rho}\right)_1 + \left(\frac{1}{\rho}\right)_2,$$

где $\left(\frac{1}{\rho}\right)_1$ - кривизна от непродолжительного действия кратковременных нагрузок.

$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2$ - кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок.

Кривизна от непродолжительного действия всей нагрузки $(1/\rho)_1$,

Исходные данные. Действующий момент от полной нормативной нагрузки $M_n = 55,1$ кНм, $h_o = 19$ см, $h_f' = 3,85$ см, $b = 46,5$ см, $A_{sp} = 7,59$ см²,

$$R_{b,ser} = 25,5 \text{ МПа}, R_{bt,ser} = 1,95 \text{ МПа}, P_2 = 334 \text{ кН}.$$

Для элементов прямоугольного таврового и двутаврового профилей возможно рассчитать кривизну по упрощенной формуле при выполнении условий:

$$h_f' = 3,85 \text{ см} \leq 0,3h_o = 0,3 \cdot 19 = 5,7 \text{ см, условие выполняется;}$$

$$a_s' = 0 \leq 0,2h_o = 0,2 \cdot 19 = 3,8 \text{ см, условие выполняется.}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Кривизну вычисляем по упрощенной формуле в предположении, что $f \leq f_{ult}$, принимая $\psi_s = 1$.

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_1 = \frac{M_n}{\varphi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{55,1}{0,3764 \cdot 0,465 \cdot 0,19^3 \cdot 1,7 \cdot 10^7} = 0,0027 \text{ м}^{-1}.$$

где φ_c - определяется по табл. 21 приложения:

$\varphi_f = 0,504$ из предыдущего раздела;

$e_s = 55,1/334 = 0,165$;

$e_s/h_0 = 0,165/0,19 \approx 0,87$.

Вспомогательные коэффициенты

$$E_{b,red} = R_{b,ser} / \varepsilon_{b1,red} = 25,5 \cdot 10^3 / 15 \cdot 10^{-4} = 1,7 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2,$$

$$\alpha_{s2} = \alpha_{s1} = E_s / E_{b,red} = 20 \cdot 10^7 / 1,7 \cdot 10^7 = 11,76,$$

$$\mu = A_{sp} / b h_0 = 7,59 / (46,2 \cdot 19) = 0,0086;$$

По табл. 21 приложения находим $\varphi_c = 0,3764$ и вычисляем кривизну.

Кривизна от непродолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $(1/\rho)_2$

Действующий момент от постоянной и длительной нормативной нагрузки $M_{n,дл} = 45,75 \text{ кНм}$, $h_0 = 19 \text{ см}$, $b = 46,2 \text{ см}$, $E_s = 20 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $E_b = 34,5 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $A_s = 7,59 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, $P_2 = 334 \text{ кН}$, $R_{b,ser} = 25,5 \text{ МПа}$, $R_{bt,ser} = 1,95 \text{ МПа}$, $M_{np} = 45,1 \text{ кНм}$, $h_f = 3,85 \text{ см}$, $\varphi_f = 0,504$, $E_{b,red} = 1,7 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2$, $\mu \alpha_{s2} = 0,1$, $e_s = 45,75/334 = 0,137$; $e_s/h_0 = 0,137/0,19 = 0,72$. По табл. 21 приложения $\varphi_c = 0,578$.

Находим кривизну по упрощенной формуле:

$$\left(\frac{1}{\rho}\right)_2 = \frac{M_{n,дл}}{\varphi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{45,75}{0,578 \cdot 0,465 \cdot 0,19^3 \cdot 1,7 \cdot 10^7} = 0,0014 \text{ м}^{-1}.$$

Кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок $(1/\rho)_3$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$M = P e_{op} = 334 \cdot 0,08 = 26,72 \text{ кНм}, \quad h_0 = 19 \text{ см}, \quad b = 46,5 \text{ см}, \quad P_2 = 334 \text{ кН},$$

$$\varphi_f = 0,504, \quad \varepsilon_{b1,red} = 15 \cdot 10^{-4}, \quad e_s / h_o \approx 0,72, \quad \mu = 0,0086, \quad E_{b,red} = R_{b,ser} / \varepsilon_{b1,red} =$$

$$= 25,5 \cdot 10^3 / 15 \cdot 10^{-4} = 1,7 \cdot 10^7 \text{ кН/м}^2, \quad \alpha_{s2} = \alpha_{s1} = E_s / E_{b,red} = 20 \cdot 10^7 / 1,7 \cdot 10^7 = 1176,$$

$$\mu \alpha_{s2} = 0,0086 \cdot 25,3 = 0,1.$$

По табл. 21 приложения (при значениях $\varphi_f = 0,504$; $e_s / h_o \approx 0,72$; $\mu \alpha_{s2} = 0,1$) находим $\varphi_c = 0,578$.

Находим кривизну по упрощенной формуле

$$\left(\frac{1}{\rho} \right)_3 = \frac{M_n}{\varphi_c b h_0^3 E_{b,red}} = \frac{26,72}{0,46 \cdot 0,465 \cdot 0,19^3 \cdot 1,7 \cdot 10^7} = 0,00107 \text{ м}^{-1}.$$

Полная кривизна

$$\left(\frac{1}{\rho} \right) = \left(\frac{1}{\rho} \right)_1 - \left(\frac{1}{\rho} \right)_2 + \left(\frac{1}{\rho} \right)_3 = 0,0027 - 0,0014 + 0,00107 = 0,00237 \text{ м}^{-1}.$$

Прогиб плиты

$$f = S \frac{1}{\rho} l_0^2 = \frac{5}{48} \cdot 0,00237 \cdot 5,475^2 = 0,0074 \text{ м}.$$

Предельный нормативный прогиб f_{ult} при пролете элемента 6 м

$$f_{ult} = l / 200 = 5,6 / 200 = 0,028 \text{ м} \approx 2,8 \text{ см},$$

$$f = 0,74 \text{ см} < f_{ult} = 2,8 \text{ см}.$$

Условие выполняется.

Расчет монтажной петли

Вес плиты при ее подъеме может быть распределен на три петли. Нагрузка на одну петлю с учетом наибольшего допустимого по нормам угла развода строп 90° ($1 / \sin 45^\circ = 1/0,707 \approx 1,4$) равна:

$$N = G \cdot 1,4/3 = 3,0 \cdot 1,64 \cdot 5,58 \cdot 1,4/3 = 12,81 \text{ кН}.$$

На основе коэффициента динамичности при подъеме, равный 1,4, и что усилие воспринимается одной ветвью петли, определяем ее сечение

$$A_s = 1,4 \cdot 12,81 / 215 \cdot 10^3 = 0,83 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \approx 0,83 \text{ см}^2.$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Считаем монтажные петли из арматуры Ø12 A240 с $A_{\phi} = 1,13 \text{ см}^2$, сталь марки ВСтЗсп6.

Базовая длина заделки петли из условия ее надежного заанкерирования при прочности бетона в момент первого подъема ($R_b = 11,5 \text{ МПа}$)

$$l_{an} = R_s A_s / R_{bond} u_s = 215 \cdot 10^3 \cdot 1,13 \cdot 10^4 / 1875 \cdot 3,14 \cdot 0,012 = 0,344 \text{ м.}$$

$$R_{bond} = \eta_1 \eta_2 R_{bt} = 2,5 \cdot 1,0 \cdot 0,75 \cdot 10^3 = 1875 \text{ кН/м}^2.$$

Фактическая длина заделки равна:

$$l_{анф} A_s / A_{\phi} = 0,344 \cdot 0,85 / 1,13 = 0,259 \text{ м.}$$

В любом случае фактическую длину анкеровки считаем не менее

$$15d = 15 \cdot 1,2 = 180 \text{ мм и не менее } 200 \text{ мм.}$$

Окончательная длина анкеровки равна 260 мм с глубиной заделки

$$h_g = 190 \text{ мм.}$$

2.6. Проектирование железобетонного лестничного марша

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ширина марша – 1,2 м.

Высота этажа – 2,8 м.

Угол наклона – $\alpha = 27^\circ$

Материалы для марша

Бетон – тяжёлый, класса В25:

$R_b = 14,5$ МПа, коэффициент условий работы бетона $\gamma_{bl} = 0,9$

$R_{bt} = 1,05$ МПа (0,105 кН/см²)

Арматура:

- для армирования арматура класса А400 $R_s = 355$ МПа,

Нагрузки

Временная нормативная нагрузка: $g = 3,3$ кН/м²,

Длительно действующая нагрузка: $v = 2,6$ кН/м².

Расчетная нагрузка:

$$q = (g \cdot \gamma + v \cdot \gamma) \cdot a = (3,3 \cdot 1,1 + 2,6 \cdot 1,2) \cdot 1,2 = 8,1 \text{ кН/м}^2$$

Расчетный изгибающий момент в середине лестничного марша:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot \cos \alpha} = \frac{8,1 \cdot 2,61^2}{8 \cdot 0,891} = 10,2 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечная сила на опоресоставляет:

$$Q = \frac{q \cdot l}{8 \cdot \cos \alpha} = \frac{8,1 \cdot 2,8}{8 \cdot 0,891} = 3,4 \text{ кН}$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						52
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

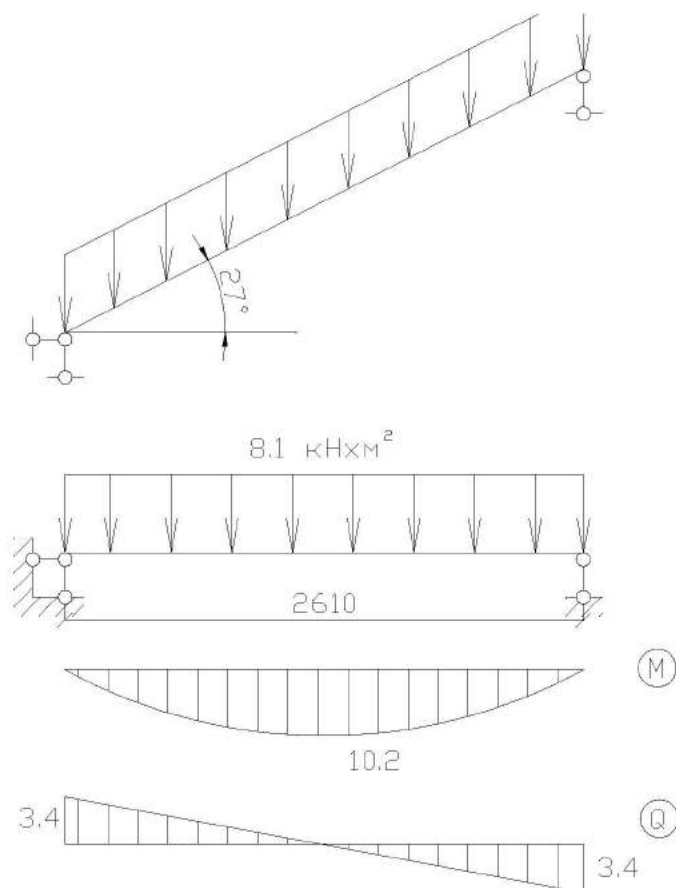


Рис 2.6.1 Расчетная схема и эпюры изгибающего момента и поперечной силы лестничного марша

Изначально считаем размеры марша: $h_f = 30$ мм; $h = 160$ мм; $b_f = 80$ мм

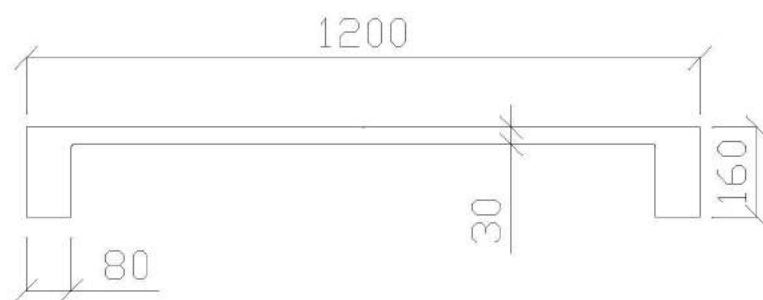


Рис 2.6.2 Расчетное сечение лестничного марша

Действительное сечение лестничного марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне:

$$b = 2 \cdot b_r = 2 \cdot 80 = 160 \text{ мм}$$

Ширину полки считаем равной:

$$b_f = 12 \cdot h_f + b = 12 \cdot 3 + 16 = 52 \text{ см}$$

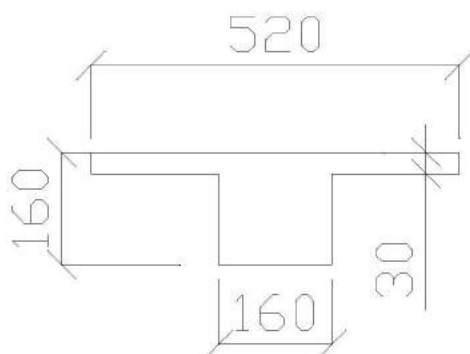


Рис 2.6.3 Приведенное расчетное сечение лестничного марша

Граница сжатой зоны бетона проходит в полке, если выполняется условие:

$$M \leq M_f$$

$$M_f = \gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f)$$

$$M_f = 0,9 \cdot 14,5 \cdot 10 \cdot 52 \cdot 3 \cdot (12 - 0,5 \cdot 3) = 213759 \text{ кгс} \cdot \text{см} = 21,38 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M = 8,53 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_f = 21,38 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поскольку, граница сжатой зоны проходит в полке, и определение сечения балки ведём как прямоугольного с шириной $b_f = 520 \text{ мм}$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{853}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 520 \cdot 120} = 0,01$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,01} = 0,01$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,01 = 0,995$$

$$A = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{853}{355 \cdot 10^{-1} \cdot 0,995 \cdot 12} = 2,0 \text{ см}^2$$

Считаем арматуру Ø12 А400 $A_s = 2,26 \geq 2,0 \text{ см}^2$

В каждом ребре устанавливается по одному каркасу К-1.

Определение лестничного марша по сечениям наклонным к продольной оси.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Диаметр хомутов по условиям сварки должен быть не меньше $0,25d_s$ ($0,25 \cdot 18 = 4,5 \text{ мм}$), т.е. четверти диаметра рабочей арматуры и более 6 мм.

Считаем арматуру класса А240: $R_{sw}=170 \text{ МПа}$, $d_{sw}=6 \text{ мм}$ с $A_{sw}=0,28 \text{ см}^2$.

Шаг хомутов на приопорных участках по конструктивным требованиям должен быть меньше $0,5 \cdot h_0 = 0,5 \cdot 12 = 6 \text{ см}$ и больше 30 см.

Шаг хомутов должен быть меньше:

$$S_{w,max} = \frac{\gamma_{bl} \cdot h_0^2 \cdot R_{bt} \cdot b}{Q} = \frac{0,9 \cdot 12^2 \cdot 0,145 \cdot 16}{3,1} = 97 \text{ мм}$$

Считаем, что шаг хомутов $S_{w,max} = 60 \text{ мм}$.

Определяем прочность бетона между наклонными трещинами от главных сжимающих напряжений:

$$Q_{max} \leq 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0;$$

$$Q_{max} = 3,1 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 0,9 \cdot 1,45 \cdot 16 \cdot 12 = 75,2 \text{ кН}. \text{ Прочность обеспечена.}$$

Проверим, требуется ли поперечная арматура по расчёту:

$$Q_{min} \leq Q_{b,min} \leq 0,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0$$

$$Q_{min} = 3,1 < Q_{b,min} = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,105 \cdot 16 \cdot 12 = 9,1 \text{ кН}.$$

Установка поперечной рабочей арматуры не нужна.

Таким образом, определяем хомуты из арматуры класса А240 диаметром 6 мм с шагом 60 мм.

2.7. Проектирование железобетонной плиты площадки

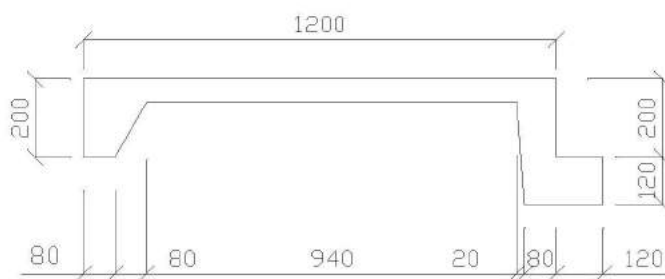


Рис 2.7.1 Расчетное сечение лестничной площадки

Ширина марша – 1,2 м.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Толщина – 6 см.

Ширина лестничной клетки в свету – 2,5 м.

Материалы

Бетон – тяжёлый, класса В25:

$R_b = 14,5$ МПа, коэффициент условий работы бетона $\gamma_{bt} = 0,9$

$R_{bt} = 1,05$ МПа ($0,105$ кН/см²)

Арматура:

- для армирования арматура класса А400 $R_s = 355$ МПа

Нагрузки

Собственный вес плиты:

$g = 0,06 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 1,65$ кН/м²;

Вес лобового ребра:

$g = (0,32 \cdot 0,11 + 0,16 \cdot 0,12 - \frac{1}{2} \cdot 0,08 \cdot 0,12) \cdot 1 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 1,36$ кН/м²;

Вес крайнего простеночного ребра:

$g = 0,2 \cdot 0,09 \cdot 1 \cdot 2500 \cdot 1,1 = 0,5$ кН/м²;

Временная расчетная нагрузка:

$g = 3 \cdot 1,1 = 3,3$ кН/м²;

По формуле определим изгибающий момент в пролете и на опоре при учете образования пластического шарнира:

$$M = M_s = \frac{q \cdot l^2}{16} = \frac{3300 \cdot 0,98^2}{16} = 653,5 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$g = (1650 + 3300) \cdot 1 = 4950 \text{ Н/м}$$

При $b=100$ см и $h_0=h-a=6-2=4$ см

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{bt} \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{65350}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 100 \cdot 4^2} = 0,031$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031} = 0,03$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,03 = 0,985$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$A = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{653,5}{355 \cdot 10^{-1} \cdot 0,985 \cdot 4} = 2,7 \text{ см}^2$$

Считаем сетку из арматуры 5 Ø10 А400 $A_s = 3,93 \text{ см}^2$ с шагом 200мм на 1 метр длины с отгибом на опорах.

На лобовое ребро действуют такие нагрузки как: постоянная, временная, равномерно распределенная от половины от половины пролета полки и от собственного веса, а также равномерно распределенная нагрузка от опорных реакций лестничных маршей, приложенная на выступ лобового ребра и вызывающая его изгиб.

$$g = (1650 + 3300) \cdot \frac{2}{2} + 1360 + \frac{1360}{2} = 6990 \text{ Н/м};$$

Находим расчетный изгибающий момент в середине пролета:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{6990 \cdot 2,5^2}{12} = 5964,8 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Расчетной схемой является тавр с полкой в сжатой зоне:

$$b_f' = 6 \cdot h_f' + b = 6 \cdot 6 + 12 = 48 \text{ см}$$

Граница сжатой зоны бетона проходит в полке, при соблюдении условия:

$$M \leq M_f \quad M_f = \gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f')$$

$$M_f = 0,9 \cdot 14,5 \cdot 10 \cdot 48 \cdot 6 \cdot (27,5 - 0,5 \cdot 6) = 920808 \text{ кгс} \cdot \text{см} = 92,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M = 5,94 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_f = 92,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Таким образом, граница сжатой зоны проходит в полке, и определение сечения балки ведём как прямоугольного с шириной $b_f' = 48 \text{ см}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{594000}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 480 \cdot 275^2} = 0,013;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0,013;$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,013 = 0,99.$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$A = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{65350}{355 \cdot 10^{-1} \cdot 0,99 \cdot 27,5} = 2,76 \text{ см}^2$$

Считаем 2 Ø14 A400 $A_s = 3,08 \geq 2,76 \text{ см}^2$.

Процент армирования равен:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{2,76}{1,2 \cdot 27,5} \cdot 100 = 0,47\%$$

На пристеночное ребро действуют такие нагрузки как: постоянная, временная, равномерно распределенная от половины от половины пролета полки и от собственного веса.

$$q = (1650 + 3300) \cdot \frac{2}{2} + 350 = 5300 \text{ Н/м};$$

Находим расчетный изгибающий момент в середине пролета:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{5300 \cdot 2,5^2}{12} = 4523 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

Расчетной схемой является тавр с полкой в сжатой зоне:

$$b_f = 6 \cdot h_f + b = 6 \cdot 6 + 10 = 46 \text{ см};$$

Граница сжатой зоны бетона проходит в полке, при соблюдение условия:

$$M \leq M_f$$

$$M_f = \gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_f \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f)$$

$$M_f = 0,9 \cdot 14,5 \cdot 10 \cdot 46 \cdot 6 \cdot (15,5 - 0,5 \cdot 6) = 450225 \text{ кгс} \cdot \text{см} = 45 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M = 4,52 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_f = 45 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Таким образом, граница сжатой зоны проходит в полке, и расчёт сечения балки ведём как прямоугольного с шириной $b_f = 480 \text{ см}$.

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{bl} \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{452000}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 460 \cdot 155^2} = 0,03$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} = 0,03$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,03 = 0,985$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$A = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{45200}{355 \cdot 10^{-1} \cdot 0,985 \cdot 15,5} = 0,83 \text{ см}^2$$

Считаем 1 Ø12 А400 $A_s = 1,131 \geq 0,83 \text{ см}^2$

Процент армирования равен:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{0,83}{10 \cdot 15,5} \cdot 100 = 0,54\%$$

Расчет консольного выступа

Высота консоли равна: $h=16 \text{ см}$,

$h_0=16-4,5=11,5$, $l=120-10=110 \text{ мм}$

$$q = 0,16 \cdot 0,11 \cdot 1,4 \cdot 2,5 + \frac{15,3}{1,4} = 11 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{q \cdot l^2}{12} = \frac{11 \cdot 2,5^2}{12} = 9,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{940000}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 10^{-1} \cdot 460 \cdot 115^2} = 0,12$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,12} = 0,128$$

$$\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,128 = 0,936$$

$$A = \frac{M_1}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{94000}{355 \cdot 10^{-1} \cdot 0,936 \cdot 11,5} = 2,46 \text{ см}^2$$

Считаем 2 Ø14 А400 $A_s = 3,08 \geq 2,46 \text{ см}^2$

Процент армирования равен:

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100 = \frac{2,46}{11 \cdot 11,5} \cdot 100 = 1,9\%$$

3. ОСНОВАНИЕ И ФУНДАМЕНТЫ

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.1. Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Площадка строительства находится в г. Пенза. Рельеф спокойный. Инженерно-геологические условия площадки строительства выявлены бурением пяти скважин на глубину 20 м. Глубина сезонного промерзания – 1,35 м. При бурении вскрыты следующие напластования грунтов:

- почвенно-растительный слой – 1 м;
- супесь – 1 м;
- суглинок – 2 м;
- песок средний плотности – 2 м;
- песок плотный – 5 м;
- супесь – 6м
- песок плотный – 4.

Физико-механические свойства грунтов представлены в таблице 1.

Таблица 3.1

Физико-механические свойства грунтов

Наименование грунта	Мощность слоя, м	γ , кН/м ³	γ_s , кН/м ³	I_L	φ , град	c , кПа	w , %	w_L , %	w_p , %	E , МПа
Почвенно-растительный	1	15								
Супесь	1	16,8	19,5	-0,47	18	9	11	-	-	22
Суглинок	2,0	17,5	19,7	0,04	16	11	15	-	-	22
Песок средний плотности	2,0	17,4	19,9	-	28	-	9	-	-	24
Песок плотный	5	18,2	20,4	-	32	-	8	-	-	37
Супесь	6,0	19	20,6	0,01	16	15	14	-	-	22
Песок плотный	4	18,2	20,4	-	32	-	8	-	-	37

3.2. Сбор нагрузок на фундаменты

Сбор нагрузок на фундаменты под средние и крайние колонны и торцевую стену ведём в табличной форме (см. табл.2). Сбор нагрузок осуществляется в соответствии со СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».

Таблица 3.2

Сбор нагрузок на фундаменты здания

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка		Коэффициент запаса	Расчётная нагрузка
	кг/м ²	кН/м ²		
Нагрузка от покрытия и снега				
Снеговая нагрузка	126	1,26	1,4	1,8
Техноэласт ЭКП (два слоя)	10	0,1	1,1	0,11
Цементно-песчаная стяжка γ=1800 кг/м ³ , δ=40мм	72	0,72	1,3	0,94
Разуклонка из керамзитового гравия γ=500 кг/м ³ , δ=100мм	50	0,5	1,3	0,65
Газопенобетон, γ=300 кг/м ³ , δ=500мм	64	0,64	1,3	0,84
Пароизоляция Бикроэласт ТПП	5	0,05	1,1	0,055
Железобетонная плита покрытия, δ=220мм	330	3,3	1,1	3,63
Итого по конструкции покрытия		6,57		8,025
Нагрузка на тех. этаж				
Полезная нагрузка от человека	100	1	1,05	1,05
Железобетонная плита покрытия, γ=2500 кг/м ³ , δ=220мм	330	3,3	1,1	3,63
Итого по технологическому этажу		4,3		4,68
Нагрузка на типовой этаж				
Полезная нагрузка для жилых помещений	150	1,5	1,1	1,65
Нагрузка от перегородок	70	0,7	1,1	0,77
Цементно-песчанная сязжка γ=1800 кг/м ³ , δ=50мм	90	0,9	1,3	1,18
Железобетонная плита покрытия, γ=2500 кг/м ³ , δ=220мм	330	3,3	1,1	3,63
Итого по типовому этажу		6,4		7,23

Произведем расчет нагрузка на фундамент по оси Б под среднюю часть здания. Грузовая площадь данного участка составляет $(6,05+6,05)/2=6,05\text{м}$. Тогда нагрузка на фундамент составит:

$$(8,025+4,68+7,23 \times 4+7,1) \times 6,05+34,3=329,3 \text{ кН/м}$$

Низ подошвы фундамента располагаем ниже глубины сезонного промерзания грунтов. Грунт – Суглинок. Глубина заложения – $d=2,2 \text{ м}$.

Полагаем, что значения $\varphi_{II} = 16^\circ$ и $C_{II} = 11 \text{ кПа}$ (см. табл. 1), при глубине $d = 2,2 \text{ м}$.

Ширина подошвы фундамента подбирается путем последовательного приближения:

$$p = \frac{N_{II} + Q_{ср.гр.}}{b \cdot l_{пог.м.}} \leq R.$$

Принимаем предварительно $b_{усл} = 2,0 \text{ м}$.

По формуле (7) СП 22.13330.2011 вычисляем R:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_{\gamma} b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \text{ где}$$

$$\gamma'_{II} = 17,5 \text{ кН/м}^3, M_{\gamma} = 0,32, M_q = 2,3, M_c = 4,84, \gamma_{c1} = 1,2, \gamma_{c2} = 1,0, k = 1;$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1}{1} [0,32 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 17,5 + 2,3 \cdot 16,8 \cdot 3,1 + (2,3 - 1) 3,1 \cdot 17,5 + 4,84 \cdot 11] = 352,08 \text{ кПа}$$

Собственный вес фундамента и грунта на его обрезах:

$$Q_{ф.гр.} = 2 \cdot 2,3 \cdot 20 \cdot 1 \text{ пог.м.} = 92 \text{ кН/м.}$$

Следовательно, давление под подошвой фундамента:

$$p = \frac{329,3 + 92}{1,2} = 351,1 < 352,08 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется, значит $b = 1,2 \text{ м}$.

В качестве технико-экономического сравнения проектируем под фундамент песчаную подушку.

3.3 Проектирование песчаной подушки

При оценке рациональности принятого типа фундамента необходимо рассмотреть возможность применения песчаной подушки, т. к. характерной

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

особенностью песчаной подушки является значительный модуль деформации, что существенно уменьшает расчетную осадку фундамента.

Проектирование песчаной подушки сводится к определению её толщины. Толщина подушки определяется путем последовательного приближения по результатам проверки слабого подстилающего слоя. Целесообразно принимать толщину подушки не более 3 м.

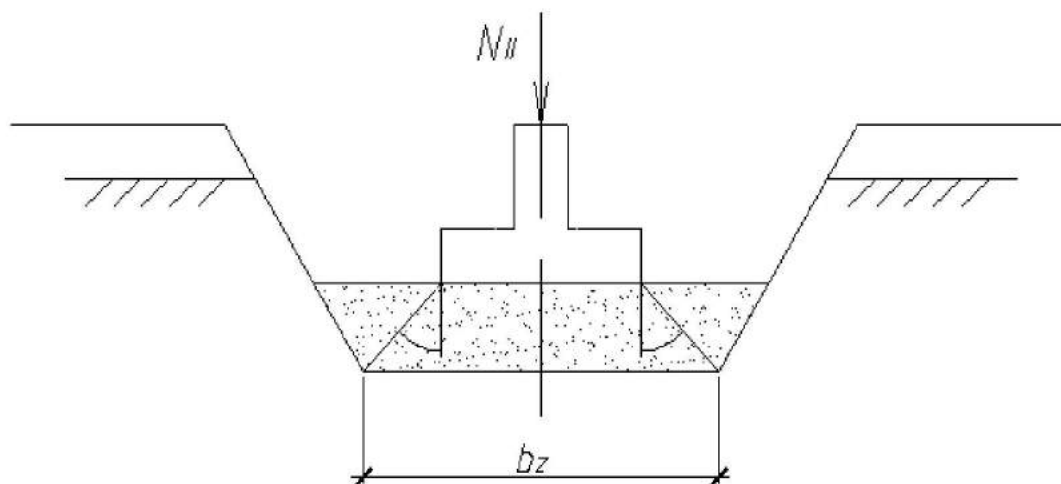


Рис.2. Схема устройства песчаной подушки

Расчет песчаной подушки производим под наиболее нагруженным фундаментом, т. е. под среднюю стену здания. Выполним замену грунта под подошвой на песчаную подушку со следующими характеристиками:

Супесь- $\varphi_{II} = 32^\circ$, $E = 37 \text{ МПа}$, $\gamma_{II} = 19,2 \text{ кН / м}^3$.

Давление под подошвой (см. выше): $p = 351,1 \text{ кПа}$.

Принимаем толщину песчаной подушки $z = h_{II} = 1,5 \text{ м}$.

Проверка подстилающего слоя должна удовлетворять условиям:

$$\sigma_{zq} + \sigma_{zp} \leq R_z.$$

$$\sigma_{zq0} = 15 \cdot 1 + 1 \cdot 16,8 + 0,7 \cdot 17,5 = 50 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zq1} = 15 \cdot 1 + 1 \cdot 16,8 + 19,2 \cdot (2,3 + 1,5 - 0,7) = 91,32 \text{ кПа}.$$

Определяем дополнительное давление (к природному) в уровне подошвы фундамента:

$$P_0 = P - \sigma_{zq0} = 351,1 - 50 = 301,1 \text{ кПа};$$

$$\sigma_{zp1} = P_0 \cdot \alpha_1 = 301,1 \cdot 0,982 = 295,68 \text{ кПа},$$

где α_1 определяется по таблице СП 22.13330.2011 согласно , при этом $b=1,2$ м а в общем ширина условного фундамента принимаем $1,2 + 1,5 \cdot 2 = 9$ м интерполяции:

$$\xi = \frac{2z}{b} = \frac{2h_n}{b} = \frac{2 \cdot 1,5}{4,2} = 0,712; \quad \frac{1}{b} = \frac{54,02}{4,2} = 13; \quad \alpha = 0,982.$$

Площадь условного фундамента:

$$A_z = \frac{N}{\sigma_{zp}} = \frac{421,3}{295,68} = 1,42 \text{ м}^2 = 1,5 \text{ м}^2;$$

$$a = \frac{1}{2} - \frac{b}{2} = \frac{27}{2} - \frac{1,2}{2} = 13,6 \text{ м};$$

$$b_z = \sqrt{A_z + a^2} - a = \sqrt{1,5 + 13,6^2} - 0,3 = 8,4 \text{ м}.$$

При $\varphi_{II} = 32^\circ$:

По формуле (7) СП 22.13330.2011 вычисляем R:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_\gamma k_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_1 \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \text{ где}$$

$$\gamma'_{II} = 19,2 \text{ кН / м}^3, M_\gamma = 1,34, M_q = 6,34, M_c = 8,55, \gamma_{c1} = 1,2, \gamma_{c2} = 1,0, k = 1;$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 1}{1} [1,34 \cdot 8,4 \cdot 1 \cdot 19,2 + 6,34 \cdot 19,2 \cdot 3,1 + (6,34 - 1) 3,1 \cdot 17,5 + 8,55 \cdot 11] = 982,05 \text{ кПа}$$

.Проверка подстилающего слоя должна удовлетворять условиям:

$$\sigma_{zq} + \sigma_{zp} \leq R_z.$$

$$295,68 + 50 = 345,68 \leq 351,1 \text{ кПа}.$$

Условие выполняется.

Подбираем требуемую площадь сечения фундамента:

$$b = \frac{429,3}{982,06} = 0,47 \text{ м}$$

Для сравнения принимаем ширину фундамента 0,5 с устройством песчаной подсыпки из крупного песка толщиной 1,5м.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3.1 Расчёт осадки фундаментов мелкого заложения

Расчёт осадки ведем методом послойного суммирования с использованием расчётной схемы грунтового основания в виде линейно-деформируемого полупространства. Указанный расчёт осадки будем вести под наиболее нагруженным фундаментом – фундаментом под среднюю колонну (рис. 2).

В данном методе грунтовая толща разбивается на слои $h_i \leq 0,4b$. Таким образом, $h_i = 0,4 \cdot 1,2 = 0,48$ м. удобства расчета принимаем $h = 0,5$ м. При этом граница слоя грунта является и границей i -того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$\sigma_{zq,i} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i,$$

$$\sigma_{zq0} = 15 \cdot 1 + 16,8 \cdot 1 = 32,6 \text{ МПа.}$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0} = 351,1 - 32,6 = 318,5 \text{ МПа,}$$

σ_{zq0} -среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$$\sigma_{zp0} = P_0 \cdot \alpha = 283,4 \text{ МПа.}$$

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\text{при } E > 7 \text{ МПа } \sigma_{zp} \leq 0,5 \sigma_{zq}$$

$$\text{при } E \leq 7 \text{ МПа } \sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zq}$$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{P_i \cdot h_i}{E_i} \leq S_u = 80 \text{ мм} (S_u - \text{предельно допустимая осадка}).$$

$$\sigma_i = \frac{\sigma_{zPi} + \sigma_{zPi+1}}{2}; \beta = 0,8$$

Весь расчет сводим в таблицу 3.

Таблица 3.3

Расчет осадки фундаментов мелкого заложения

№ п/п	$\xi = \frac{2 \cdot z}{b}$	$\sigma_{zq}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_i, \text{кПа}$	E, кПа
0	1	32,6	351,1	285,44	22000
1	0,626	50,1	219,78		22000
2	0,462	67,6	162,2		22000
3	0,361	85,1	126,74	144,47	22000
4	0,293	102,6	102,87		24000
5	0,248	137,4	87,07	94,97	24000
6	0,215	155,8	75,5		24000
7	0,19	174,2	66,89	71,2	37000
					37000

$$S = 0,8 \cdot \left(\frac{(28544 + 14447) \cdot 1,0}{22000} + \frac{(9497) \cdot 1}{24000} + \frac{(71,2) \cdot 0,8}{24000} \right) = 30 \text{ мм} < S_u = 100 \text{ мм}$$

Условие выполняется.

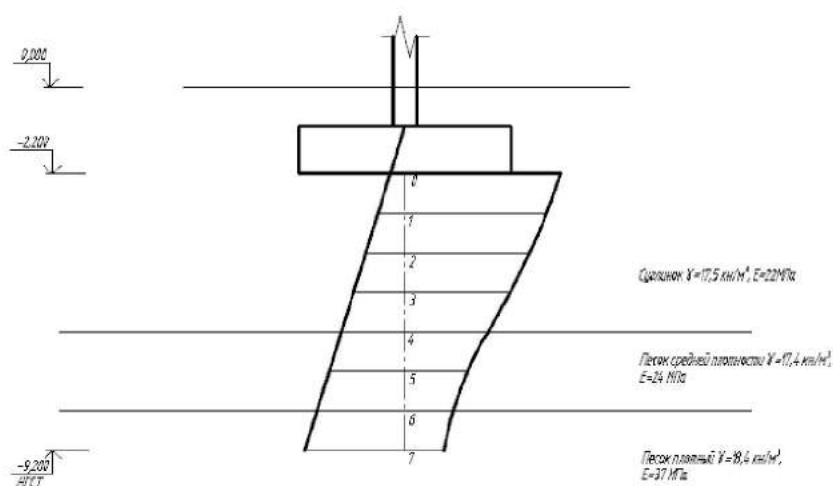


Рис.3 Схема расчета осадки фундамента на естественном основании

3.4.Проектирование фундаментов в виде свай в пробитых скважинах (СПС)

3.4.1 Определение несущей способности сваи в пробитой скважине

При выборе длины сваи обращают внимание на характер напластования грунтов, рекомендуется в качестве несущего слоя принимать грунты с наименьшим показателем текучести. В выбранный слой в качестве несущего свая должна заходить на 1 м и более.

Несущая способность определяется, как для забивных свай с наклонными гранями с учетом площади уширения по формуле [7.9, п. 7.2.4, СП 50-102-2003]:

$$F = \gamma_c \cdot (R \cdot A_y + U \cdot \sum f_i \cdot h_i \cdot \gamma_f + \sum U_i \cdot h_i \cdot f_{0i} \cdot \gamma_{f,i,o}),$$

где U - периметр сваи;

f_{0i} - величина расчетного сопротивления для наклонных граней сваи:

$$f_{0i} = f_i + i_p \cdot E_i \cdot \xi_R \cdot K_i,$$

где i_p - уклон боковых граней ($\tan \alpha$);

E_i - модуль деформации i -ого слоя;

ξ_R - реологический коэффициент, равный 0,8;

$K_i = 0,7$.

По таблицам находим расчетные сопротивления вдоль боковых поверхностей сваи и расчетное сопротивление в зависимости от глубины расположения острия (в данном случае 5 м, см. рис. 9):

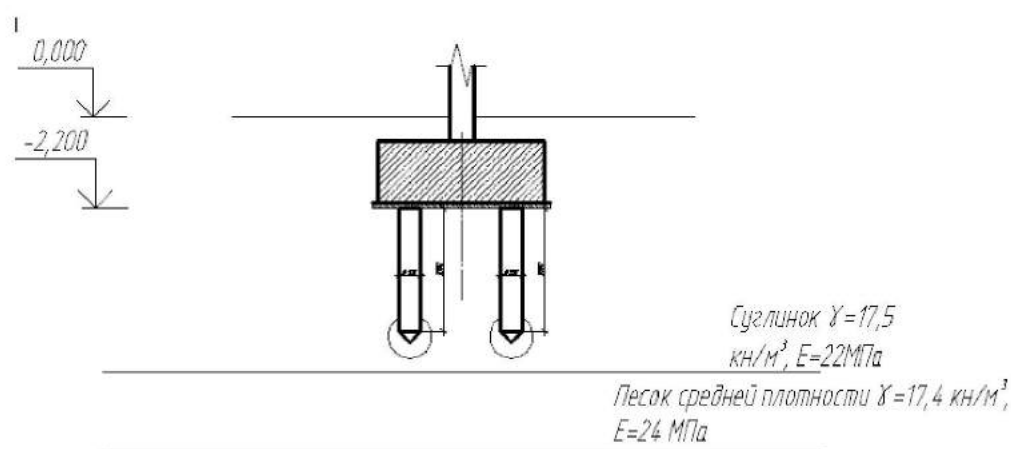


Рис.4. Схема расчета сваи в пробитой скважине

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$R = 1000 \text{ кПа};$$

$$f_1 = 35 \text{ кПа};$$

$$f_2 = 42 \text{ кПа};$$

$$U_2 = \pi \cdot d = \pi \cdot 0.53 = 1.677 \text{ м};$$

$$A_y = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0.53^2}{4} = 0.220 \text{ м}^2.$$

$$F_d = 1 \cdot (1000 \cdot 0,220 + 1,667 \cdot 35 \cdot 2 \cdot 1 + 1,677 \cdot 150 \cdot 2 \cdot 2) = 1138 \text{ кН}.$$

При проектировании фундаментов под стены или под колонны здания фактическая расчетная нагрузка на сваю не должна превышать расчетных допустимых нагрузок на сваю:

$$N_{p.d.} = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{1138}{1.4} = 813 \text{ кН}.$$

3.4.2. Расчет свайного фундамента под стену здания

Принимаем ростверк высотой $h_p = 0,4 \text{ м}$.

Определяем шаг свай под стены здания:

$$C = \frac{N_{p.d.}}{q + Q_p},$$

где q – нагрузка в третьем сечении (см. табл. 2).

Предварительно пренебрегаем весом ростверка:

$$C = \frac{813}{351,1} = 2,3 \text{ м}.$$

При конструировании ростверка расстояние между сваями должно удовлетворять условию: $3d \leq l \leq 6d$. Исходя из минимального допустимого расстояния между сваями $l = 3d$, определяем минимальную допустимую ширину ростверка b_p . Сваи располагаем в 1 линии.

$$b_p = 3 d + 3 \cdot 0,2 = 3 \times 0,53 + 2 \cdot 0,1 = 1,8 \text{ м}.$$

Окончательно принимаем ростверк шириной $b_p = 1,8$ м, высотой $h_p = 0,4$ м (рис. 6).

3.4.3 Расчет осадки СПС

Расчет осадки СПС сводится к расчетной схеме фундамента круглой формы с диаметром подошвы, равной D_y , проходящей в уровне уширения.

Расчет ведется с использованием схемы грунта основания в виде линейно-деформируемого полупространства. При этом осадка определяется по методу послойного суммирования с учетом эффекта уплотнения грунта под уширением.

Алгоритм расчета аналогичен расчету осадок фундамента на естественном основании. Указанный расчёт осадки будем вести под наиболее нагруженным фундаментом – фундаментом под среднюю колонну.

Грунтовая толща ниже уширения разбивается на слои:

$$h_i \leq 0,4D_y = 0,53 \cdot 0,4 = 0,32 \text{ м}.$$

При этом граница слоя грунта является и границей i -того элементарного слоя.

Для полученных точек определяем природное давление грунта:

$$\sigma_{zq,i} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i,$$

$$\sigma_{zq0} = 15 \cdot 1 + 17,1 \cdot 1 + 17,3 \cdot 2 + 17,4 \cdot 1,5 = 92,7 \text{ кПа}.$$

Определяем дополнительное давление в уровне подошвы фундамента

$$P_0 = P - \sigma_{zq0} = 351,1 - 92,7 = 258,4 \text{ МПа},$$

Определяем вес ростверка: $Q_p = 1,8 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 4 = 126 \text{ кН};$

вес свай: $Q_{св} = 0,22 \cdot 3 \cdot 24 = 15,84 \text{ кН};$

окончательно вес фундамента: $Q_\phi = 126 + 15,84 = 141,84 \text{ кН}.$

где $P = \frac{N_{II} + Q_\phi}{A_y} = \frac{351,1 + 141,84}{0,22 \cdot 4} = 548,7 \text{ кПа}.$ Где 4-количество свай

воспринимающих нагрузку

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

σ_{zq0} -среднее давление от собственного веса грунта в уровне подошвы фундамента.

Находим дополнительное давление в характерных точках:

$$\sigma_{zp0} = P_0 \cdot \alpha .$$

Расчет осадки ведем в пределах сжимаемой толщи, нижняя граница которой определяется из условий:

$$\text{при } E > 7 \text{ МПа } \sigma_{zp} \leq 0,5 \sigma_{zq}$$

$$\text{при } E \leq 7 \text{ МПа } \sigma_{zp} \leq 0,2 \sigma_{zq}$$

Расчет осадки сводится к проверке условия:

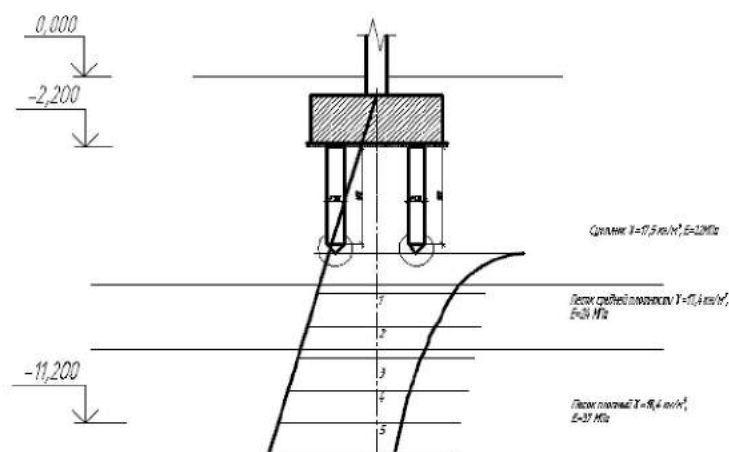


Рис.5. Схема расчета осадки СПС

Весь расчет сводим в таблицу 3.5.

Таблица 3.5

Расчет осадки СПС

№ п/п	$\xi = \frac{2 \cdot z}{b}$	$\sigma_{zq}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	α	$\sigma_i, \text{кПа}$	E, кПа
1	0	32,6	351,1	1	326 131,7 70,94	24000
2	0,61	50,1	300,9	0,857		24000
3	1,43	67,6	179,1	0,51		24000
4	2,14	85,1	84,3	0,24		24000
5(НГСТ)	2,85	102,6	57,58	0,164		37000
						37000
						37000

$$S = 0,8 \cdot \left(\frac{(326 + 131,7) \cdot 0,2}{24000} + \frac{(70,94) \cdot 0,2}{37000} \right) + = 4 + 0,6 = 4,6 \text{ мм} < S_u = 100 \text{ мм} \quad -$$

условие выполняется.

3.5. Экономическое сравнение вариантов фундаментов

Произведем сравнение выбранных вариантов из расчета 16000 руб./м³ за устройство железобетонных конструкций в деле, и 1200 руб./м³ за устройство уплотненного основания:

1. Объем бетона на устройство фундамента на естественном основании

$$130 \text{ м}^3 \cdot 16000 = 2080000 \text{ руб.}$$

2. Устройство фундамента на песчаной подушке

Объем бетона на устройство фундамента на естественном основании

$$45 \text{ м}^3 \cdot 16000 = 720000 \text{ руб}$$

Устройство уплотненного основания

$$1500 \text{ м}^3 \cdot 1200 = 1800000 \text{ руб.}$$

Таким образом, общая стоимости устройства фундамента составит:

$$720000 + 1800000 = 2520000 \text{ руб.}$$

3. Объем бетона на устройство фундамента в вытрамбованных котлованах

$$\text{Объем ростверка: } 155 \cdot 0,4 \cdot 16000 = 992000 \text{ руб.}$$

$$\text{Объем бетона на сваи: } 0,22 \cdot 3 \cdot 140 \cdot 16000 = 1478400 \text{ руб.}$$

Таким образом, стоимость устройства фундамента составит:

$$1478400 + 992000 = 2470400 \text{ руб.}$$

Экономически более целесообразно принять фундамент на естественном основании, так как его стоимость в $2470400 / 2080000 = 1,18$ раза меньше или на 18%. Как окончательный вариант принимаем фундамент на естественном основании.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.1. Характеристика условий строительства

Планируемый объект расположен по адресу: Пензенская область, г. Пенза, Октябрьский район, в районе ул. Новоселов, севернее мкр. №6 жилого района «Заря-1».

Согласно отчета по инженерно-геологическим изысканиям выполненных ОАО институт «Пензсельстройпроект» в январе-марте 2015 г, в геоморфологическом отношении исследуемая площадка расположена в пределах высокой поймы Безымянного ручья (приток реки Пензятки).

Поверхность площадки слабонаклонная с общим уклоном в восточном направлении ($i=2,7\%$). Абсолютные отметки поверхности изменяются от 188,7 до 199,7 м.

В геологическом строении площадки проектируемого строительства до разведанной глубины 12,0 м принимают участие четвертичные делювиальные (dQ) и аллювиальные отложения (aQ), подстилаемые аллювиальными отложениями плиоценового отдела неогеновой системы (aN2) и перекрытые почвенно-растительным слоем (pdQ4).

Снабжение строительства местными материалами, деталями и полуфабрикатами намечено осуществлять с предприятий и специализированных организаций.

По данным заказчика изготовление конструкций железобетонных изделий осуществляется на предприятиях города.

Снабжение строительства местными материалами, деталями и полуфабрикатами намечено осуществлять с предприятий и специализированных организаций города Пензы и области.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.2. Технический паспорт объекта

Конструктивная схема здания представлена бескаркасной (стеновой) с продольными и поперечными несущими стенами. Пространственная жесткость здания осуществляется кооперативной работой стен и перекрытий, анализируемых как жесткие неизменяемые диски. Проект осуществляется на монолитном ленточном (щелевом) железобетонном фундаменте. Толщина плиты равна 0,3м. Стены подвала спроектированы из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78*, частично кирпичная кладка из полнотелого керамического кирпича по ГОСТ 530 М-150 на растворе М-100. Наружные и внутренние несущие и самонесущие стены с отметки пола 1-го этажа выполняются из силикатного полнотелого полуторного кирпича по ГОСТ 379. Наружные стены двухслойные: внутренний (несущий) слой выполнен кирпичной кладкой из силикатного полуторного кирпича М-150 на ц/п растворе М-100 толщиной 380мм, наружный слой – пенополистирольные плиты ПСБ-С-35 ГОСТ 15588-86 толщиной 120 мм, по периметру оконных проемов и в уровне перекрытий этажей находятся расчески из минераловатной плиты П-125 толщиной 100мм, ширина расчески 200мм. Слой утеплителя обшит декоративно-защитным слоем штукатурки по системе «CapatectWDVS-B». Перекрытия и покрытия сборные ж/б многопустотные плиты.

Дом запроектирован на монолитных ленточных фундаментах, бетон класса В25. Сопряжение свай с монолитным ростверком считается шарнирное. Стены подвала – бетонные блоки по ГОСТ 13579-78*, частично кирпичная кладка из полнотелого керамического кирпича по ГОСТ 530 М-150 на растворе М-100

Перемычки – сборные ж/б по серии 1.038.1-1 вып.4.

Перекрытие – сборные ж/б многопустотные плиты по серии 1.141-1 вып.62.63, монолитные участки.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подстилающий слой ИГЭ-2 глина тугопластичная (число пластичности - 0,19 д.е.), известковистая (показатель текучести - 0,37 д.е.), удельное сцепление 40кПа. В проекте запроектировано здание с техническим подпольем. Гидроизоляция фундамента осуществляется окрасочной битумной мастикой по огрунтовке за 2 раза. Марка бетона В20.

4.3. Календарное планирование

Календарный план- документ, в котором на основе объемов строительно-монтажных работ и определенных организационных и технологических решений спланированы порядок и сроки реализации строительства.

Календарный план - основной документ в составе ПОС и ППР.

На основе календарного плана строительства составляются календарные планы обеспечения строительства: рабочими кадрами, механизмами и материально-техническими ресурсами.

Состав, структура и степень детализации календарных планов зависит от следующих данных:

- назначения проектной документации;
- периода строительных работ;
- уровня руководства;
- времени разработки.

Календарный план строительства составляется в следующей последовательности:

1. Разрабатывается перечень или номенклатура работ;
2. На основе перечня работ рассчитывают их объем по каждому виду;
3. Осуществляется выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
4. Выявляются нормативная трудо- и машино-емкость;

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. Устанавливаются состав бригад и звеньев;
6. Определяют технологическую последовательность осуществления работ;
7. Определяют сменность работ;
8. Устанавливают продолжительность отдельных работ и их сочетание между собой; на ряду с этими данным корректируют число исполнителей и сменность;
9. Анализируют полученную расчетную продолжительность осуществления работ на календарном графике и делают необходимые поправки;
10. Разрабатываются графики потребности в ресурсах на основе анализа выполненного плана.

Затем в технологической последовательности выполнения работ заполняем правую графическую календарного плана, используя данные о продолжительности работ и изобретая их в масштабе времени.

При проектировании календарного плана используется принцип поточной организации строительства и совмещения работ во времени. После этого строятся дифференциальные графики: движения рабочих, освоения средств, расхода материалов и интегральный график освоения средств.

Одним из условий при разработке календарного плана должно соблюдаться условие: фактическая продолжительность строительства объекта (T_{ϕ}) должна быть меньше или равна нормативной продолжительности (T_n), т.е. $T_{\phi} \leq T_n$.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.3.1 Ведомость требуемых ресурсов
(ведомость укрупненной номенклатуры работ)

№ п/п	Обоснование в\$СЕР СНИП	Наименование	Объем		Сметная стоимость		Трудоемкость		Состав звена		Потребность в механизмах, маш./ч				Потребность в материалах, изделиях, конструкциях				3/п рабочих и механизаторов	
			единица измерения	количество	за единицу, руб.	всего, руб.	на единицу	на чел./ч	профессия	разряд	кол-во	наименование механизмов	на единицу	на всего маш./ч	наименование	единица измерения	Требуется на единицу	всего	за единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1.	01-01-036-2	Планировка бульдозером площадки строительства (грубая)	1000 м ²	2,5	24,87	304,66	-	-	машинист	6	1	бульдозер	0,25	0,625	-	-	-	-	4,23	51,82
2.	01-01-013-8	Разработка грунта II кат.экскаватором емкостью ковша 0,65 м ³ в котловане (траншее) глубиной до 4м с погрузкой в транспорт	1000 м ³	1,9	4013,75	37368,01	11,41	21,68	машинист	6	1	экскаватор	25,25	47,98	щебень	м ³	0,04	0,076	641,17	6025,15
3.	01-01-003-8	Разработка грунта II кат.экскаватором емкостью ковша 0,65 м ³ в котловане (траншее) глубиной до 4м с погрузкой в отвал	1000 м ³	0,4	2907,52	5698,74	10,48	4,19	машинист	6	1	экскаватор	22,77	9,11	-	-	-	-	465,44	912,26
4.	01-02-063-2	Доработка грунта в котлованах и траншеях вручную	100 м ³	2,1	7721,05	79449,61	281,58	591,32	землекоп	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3500,31	36018,19
5.	07-01-001-2	Монтаж ленточных фундаментов из сборных ж/б и бетонных элементов (подушки, блоки)	100 шт.	6,3	6507,69	200892,39	91,58	576,95	монтажник	4	1	кран	28,17	177,47	блоки	шт.	100	630	1309,5	40424,27
6.	08-01-003-7	Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции за 2 раза битумом (фундаментов)	100 м ²	14	2004,85	137532,71	21,20	296,80	гидроизолировщик	4	1	-	-	-	мастика	т	0,24	3,36	196,52	13481,27
7.	07-05-011-6	Монтаж сборных ж/б плит перекрытия под подвалом	100 шт.	0,52	14236,11	36273,61	313,88	163,22	монтажник	4	1	кран	45,41	23,61	плиты	шт.	100	52	3568,12	9091,57
8.	01-02-061-2 01-02-005-	Обратная засыпка траншей, пазух фундаментов	100 м ²	3,7	711,5 378,06 1089,5	19752,64	97,20 12,53 109,73	359,64 46,361 406,00	землекоп	3	1	трамбовка	12,18	45,07	-	-	-	-	711,5 144,67 856,17	15522,36

9.	1	применением электропневмоотрабков	100 шт.	3,4	14236,11	237173,59	313,88	1067,19	монтажни К	4	1	кран	45,41	154,39	плиты	шт.	100	52	3568,12	59444,88
	07-05-011-6	Монтаж сборных ж/блит перекрытий (пустотных, ребристых)	100 шт.	3,4	14236,11	237173,59	313,88	1067,19	монтажни К	4	1	кран	45,41	154,39	плиты	шт.	100	52	3568,12	59444,88
10.	07-05-011-8	Монтаж сборных ж/б ребристых плит покрытия	100 шт.	0,53	5941,71	15430,62	147,56	78,21	монтажни К	4	1	кран	35,99	19,08	плиты	шт.	100	53	1829,24	4750,54
11.	07-05-014-6	Монтаж сборных ж/б лестничных маршей и площадок	100 шт.	0,48	17873,50	42038,47	458,15	219,91	монтажни ки	4	2	кран	107,53	51,61	лестничные марши	шт.	100	48	5710,03	13429,99
12.	11-01-002-09	Устройство бетонной подготовки под полы толщиной до 150 мм	м³	60	77	22638	3,66	219,6	машинист	6	1	вибраг ор	0,48	28,8	бетон тяжелый песок вода	м³	1,02	61,2	30,05	8834,7
13.	08-01-003-3	Устройство горизонтальной изоляции по фундаментам из 2-х слоев рубероида	100 м²	1,72	6058,96	51064,92	20,10	34,57	гидроизолировщик и	4	1	-	-	-	рубероид раствор мастика	м²	220	378,4	167,84	1414,56
14.	08-02-015-1	Кирпичная кладка наружных и внутренних стен на сложном растворе	м³	1820	206,96	1845669,28	6,75	12285	каменщик	4	1	кран	0,33	600,6	кирпич раствор вода	10³ шт	0,37	673,4	63,18	563439,24
15.	08-02-002-5	Устройство перегородок из кирпича толщ. 120 мм	100 м²	7,2	2953,30	104192,42	143,99	1036,73	машинист	6	1	кран	4,11	29,59	кирпич раствор вода	10³ шт	5,04	36,29	1261,92	44520,54
16.	07-05-024-4	Монтаж прокатных гипсобетонных перегородок	100 шт.	1,2	13191,33	77565,02	286,79	344,15	монтажни ки	5	1	кран	45,62	54,74	перегородк и	шт.	100	120	3348,71	19690,42
17.	10-01-031-3	Заполнение оконных проемов деревянными переплетами пл. до 3-х м²	100 м²	4,8	21803,48	512817,85	245,25	1177,2	плотник	4	1	-	-	-	переплеты наличники коробики пакля	м²	91	436,8	2263,59	53239,64
18.	10-01-040-1	То же, дверных внутренних проемов до 2-х м²	100 м²	4,2	5582,64	114890,73	442,00	1856,4	плотник	4	1	-	-	-	коробики полотно	м	315	1323	1556,81	32039,15
19.	15-02-001-1	Штукатурка поверхностей сложным раствором	100 м²	86,2	1773,73	749188,08	70,88	6109,86	штукатур ы	4	2	-	-	-	раствор вода	м³	1,89	162,92	699,21	295332,32
20.	11-01-027-04	Устройство полов из керамической плитки	100 м²	1,82	7655,34	68270,32	88,37	160,83	облицовщик-плиточни	4	1	подъёмник	2,49	4,53	плитка раствор вода	м²	101	183,82	778,24	6940,34

21.	11-01-036-03	Устройство линолеумных полов (с подготовкой)	100 м ²	17,2	10192,18	858996,93	17,20	295,84	К облицовщик	4 2	Вый	-	-	102	1754,4	146,56	12352,08
22.	11-01-033-02	Устройство деревянных полов по лагам	100 м ²	4,8	10051,39	236408,69	66,71	320,21	плотник	4 1	-	-	-	3,71	17,81	571,68	13445,91
23.	15-01-016-2	Облицовка ступеней керамической плиткой	100 м ²	3,82	10703,19	200342,31	307,8	1175,8	облицовщик-плиточник	4 1	подъемник	1,21	4,6	100	382	2844,22	53238,11
24.	15-04-025-8	Масляная покраска по штукатурке	100 м ²	4,5	1830,48	40362,08	51,01	229,55	маляры-строители	5 1	-	-	-	0,018	0,0827	452,14	9969,69
25.	15-04-025-5	То же, окон и дверей	100 м ²	6,83	2109,97	70614,37	138,6	946,64	маляры-строители	4 1	-	-	-	0,025	0,1738	1228,19	41103,84
26.	15-04-025-3	То же, деревянных полов и поверхностей из дерева	100 м ²	4,8	1993,61	46889,71	51,37	246,58	маляры-строители	4 1	-	-	-	0,025	0,12	455,53	10714,07
27.	15-04-001-3	Побелка по штукатурке (бетону) водными красками, клеевая	100 м ²	71,5	888,88	311419,11	65,23	4663,95	маляры-строители	5 1	-	-	-	0,001	0,11	571,6	200260,06
28.	12-01-015-01	Устройство пароизоляции из 1 слоя рубероида на битумной мастике	100 м ²	5,5	2694,36	72613,00	17,51	96,31	гидроизоляционщик	4 1	кран	0,11	0,605	110	605	163,17	4397,43
29.	12-01-014-02	Укладка утеплителя (керамзита)	м ³	115	455,67	256770,05	3,04	349,6	изоляционщики	4 1	кран	0,12	13,8	1,03	118,45	27,9	15721,65
30.	11-01-011-02	Устройство цементной стяжки толщиной 25 мм	100 м ²	5,4	1783,18	47182,94	40,01	216,03	бетонщик	3 2	вибратор	11,39	61,51	2,55	13,77	340,2	9001,69
31.	12-01-002-01	Устройство мягкой кровли из 4-х слоев рубероида на битумной мастике	100 м ²	5,6	9551,77	262100,57	29,72	166,43	кровельщики	3 1	кран	0,44	2,464	460	2576	284,56	7808,33
32.	15-05-003-2	Остекление окон и дверей балконных оконным стеклом толщиной 4 мм	100 м ²	7,2	7907,53	278977,66	126,56	911,23	стекольщики	4 1	кран	0,54	3,89	156	1123,2	1064,61	37559,44

4.4. Техничко – економическите показатели календарногo плана

1. Сметна стоимость строительно-монтажных работ

$$C_{CMP} = ПЗ + НР + НП = 7744977,99 + 1066114,08 + 820087,76 = 9631179,84 \text{ руб.};$$

где ПЗ – прямые затраты на общестроительные работы, руб.; определяются из календарного графика, как $\sum_{гр.5}$;

НР – накладные расходы, руб.;

$$НР = 65\% \cdot \text{ФОТ} = 0,65 \cdot 1640175,51 = 1066114,08 \text{ руб.},$$

где ФОТ=1640175,51руб. – фонд оплаты труда основных рабочих ($\sum_{гр.21}$ ведомости требуемых ресурсов);

СП – сметная прибыль, руб.;

$$СП = 50\% \cdot \text{ФОТ} = 0,5 \cdot 1640175,51 = 820087,76 \text{ руб.}$$

2. Продолжительность строительства по календарному плану составляет $T_{кп}=8$ мес. Нормативное значение продолжительности строительства 5-и этажного кирпичного здания определена по СНиП 1.04.03-85* Часть II, составляет $T_n=10$ месяцев, в том числе подготовительный период 1 месяц.

3. Общая трудоемкость ($\sum_{гр.6}$ календарного плана):

$$Q_{\text{чел.-дн.}} = 4533,52 \text{ чел. - дн.};$$

Общая машиноёмкость ($\sum 8$ календарного плана):

$$Q_{\text{маш.-см.}} = 166,77 \text{ маш. - см.}$$

$$4. \text{Удельная трудоемкость: } \frac{Q_{\text{чел.-дн.}}}{S} = \frac{4533,52}{3600} = 1,259 \text{ чел. - дн. / м}^2;$$

где $S=(60 \cdot 12) \cdot 5=3600 \text{ м}^2$ – конечный измеритель, в данном случае площадь;

$$\text{Удельная машиноёмкость: } \frac{Q_{\text{маш.-см.}}}{S} = \frac{166,77}{3600} = 0,046 \text{ маш. - см. / м}^2.$$

$$5. \text{Выработка на 1 чел.-дн.: } B = \frac{C_{CMP}}{Q_{\text{чел.-дн.}}} = \frac{9631179,84}{4533,52} = 2125 \text{ руб / чел. - дн.}$$

$$6. \text{Уровень сборности } K_{сб} = \frac{ПЗ_{сб}}{ПЗ} \cdot 100\% = \frac{531,8}{7744,97} \cdot 100\% = 7\%,$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $\Pi\text{З}_{\text{сб}}$ – прямые затраты работ с применением сборных конструкций и деталей, тыс.руб.;

$\Pi\text{З}$ – прямые затраты строительно – монтажных работ объекта, тыс.руб.

$$7. \text{ Уровень механизации } K_{\text{мех}} = \frac{\Pi\text{З}_{\text{мех}}}{\Pi\text{З}} \cdot 100\% = \frac{3831,25}{7744,97} \cdot 100\% = 50\%,$$

где $\Pi\text{З}_{\text{мех}}$ – прямые затраты работ, выполняемые механизмами, тыс.руб.

8. Коэффициент неравномерности движения рабочей силы

$$K_H = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} = \frac{32}{25,91} = 1,24,$$

где R_{max} – максимальное число рабочих по графику потока рабочей силы, чел.;

$R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, определяемое

$$R_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{чел.-дн.}}}{T_{\text{кл}}} = \frac{4533,52}{175} = 25,91 \text{ чел.}$$

$$9. \text{ Коэффициент совмещения работ } K_{\text{совм}} = \frac{\sum t_i}{T_{\text{кл}}} = \frac{321}{175} = 1,84 > 1,$$

где $\sum t_i$ - продолжительность работ, выполняемых последовательно одна за другой;

$T_{\text{кл}}$ – продолжительность работ по календарному плану.

4.5. Подготовительный период строительства

Подготовительный период строительства принят равным 1 месяцу.

В этот период необходимо осуществить до начала производства работ все работы, по освоению стройплощадки, осуществляющие ритмичное ведение производства возведение здания:

1) организация геодезической разбивочной основы устройства фундаментов;

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2) освобождение территории стройплощадки и снос ненужных в процессе строительства строений;

3) возведение общеплощадочного складского хозяйства;

4) возведение инвентарных зданий, механизированных установок и временных сооружений;

5) инженерная подготовка строительной площадки с первоочередными работами по планировке территории и осуществлению временных стоков поверхностных вод, перекладке существующих инженерных коммуникаций, прокладке постоянных (без верхнего покрытия) или временных внутриплощадочных дорог, устройству временных сетей водо- и энергоснабжения, линий связи.

4.6. Геодезическое обеспечение

Изначально заказчиком должны быть выполнены работы по созданию на строительной площадке геодезической разбивочной основы.

Заказчик должен не менее чем за 10 дней до начала строительно-монтажных работ передать подрядчику техническую документацию на нее и на закрепленные, на площадке строительства пункты и знаки этой основы, в том числе:

1) Пункты строительной сетки, красных линий, теодолитных, нивелирных ходов.

2) Оси, определяющие положение и габариты зданий и сооружений в плане, закрепленные створными знаками в количестве не менее 4-х на каждую ось, а также оси транспортных и инженерных внутриплощадочных коммуникаций.

Точность построения геодезической разбивочной основы для строительства должна соответствовать классу точности 3-0.

Знаки геодезической разбивочной основы должны:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1) Размещаться вне зон, подготовленных для строительства проектируемых зданий и сооружений.

2) Вовремя строительства быть под наблюдением за сохранностью и устойчивостью.

Положение знаков необходимо проверять генподрядной строительной организацией.

Определение знаков геодезической разбивочной основы необходимо нанести на стройгенплан проекта производства работ (ППР).

4.7. Основные виды СМР подлежащие освидетельствованию

Перечень основных видов СМР, подлежащих освидетельствованию

1. Земляные работы, земляные сооружения, устройство оснований.

- Определить, что реализовываемая отрывка котлована отвечает принятому в проекте способу производства работ;

- Изучить правильность осуществления работ по вертикальной планировке;

- При искусственном закреплении грунтов основания проконтролировать соблюдение технологии закрепления, а также соответствуют ли характеристики исходных материалов для закрепления (цемента, глинистого раствора, силиката и т.д.) проектным данным.

2. Железобетонные монолитные конструкции.

-Проконтролировать паспортные данные на цемент и сертификат арматурной стали и сравнить их с требованиями рабочей документации.

- При контроле качества устройства монолитных фундаментов, опирающихся непосредственно на грунт, обследовать качество основания и проконтролировать обязательную укладку подстилающего слоя из бетона более низкой марки, а в зимних условиях - обеспечение необходимой температуры в зоне контакта укладываемого бетона с основанием.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Для сложно конфигурируемых конструкций проверить параметры и неизменяемость опалубки. Составить акт на освидетельствование опалубки и ее приемку.

-Проконтролировать армирование железобетонных монолитных конструкций, в том числе:

- качество сварных соединений арматурных стержней (стыковых, тавровых, крестообразных), а также правильность установки закладных деталей и их соответствие требованиям рабочих чертежей и ГОСТ 14098-91;

- качество пространственных каркасов и фиксацию их в опалубке.

В завершение проверки составляется акт освидетельствования армирования конструкций перед их бетонированием.

5) Проконтролировать следование нормам и правилам укладки бетонной смеси, в том числе:

- соответствие бетонной смеси по подвижности, температуре и состоянию при выдаче ее из транспортных средств;

- соблюдение предельных нормируемых значений по высоте сбрасывания бетонной смеси при укладке ее в конструкции;

- соблюдение требований по непрерывности бетонирования (если такое требование обусловлено рабочими чертежами);

- правильность выполнения технологических швов при перерывах в бетонировании;

- обоснованность технологии уплотнения бетонной смеси;

- соблюдение порядка ухода за бетоном в процессе твердения, а также правил бетонирования в зимнее время;

- соблюдение сроков распалубливания конструкций.

3. Монтаж сборных железобетонных конструкций.

-Определить, что в монтируемом каркасе обеспечивается его пространственная жесткость и устойчивость на всех стадиях монтажа

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

конструкций. В противном случае монтажные операции должны быть немедленно приостановлены.

- Установить прочность соединений и устойчивость конструктивных элементов узловых соединений монтируемых конструкций, при этом проверить:

- что монтаж ведется от созданного связевого блока;
- что отклонение осей конструкций от оси опорной площадки не превышает допустимой величины;
- отсутствие клиновидного опирания конструкций;
- вертикальность положения монтируемых конструкций и отсутствие их выгиба из плоскости;
- что геометрические параметры сварных соединений и качество их выполнения соответствуют рабочим чертежам и нормативным требованиям;
- правильность ориентирования выпусков арматуры ригелей в крайних пролетах;
- соосность сопрягаемых арматурных выпусков колонн и ригелей;
- качество ванного, ванно-шовного или другого вида сварки стыков арматурных выпусков, особенно при выполнении их с использованием стальных скоб-накладок и накладок из арматурной стали (правильность класса арматуры и марок арматурной стали);
- геометрические параметры в сварных соединениях с накладными элементами;
- количество, диаметр и шаг стержней поперечной арматуры в замоноличиваемых узлах, а также качество бетона замоноличивания.

4. Монтаж стальных конструкций каркасов зданий и сооружений.

- Определить качество укрупненной сборки стальных конструкций на строительной площадке, при этом проверить:

- отсутствие на сборке деформированных элементов, а также холодной правки деформированных элементов;

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- состояние сборочного кондуктора, его возможность обеспечить сборку с нормируемой точностью;

- точность совмещения собираемых элементов и приемы фиксации их положения;

- соблюдение требований сборки конструкций на болтовых соединениях, приемы законтривания гаек, методы оценки плотности стяжки собранного элемента;

- правильность ведения исполнительной документации, объективность фиксируемых параметров, их соответствие проектным.

Для сварных соединений необходимо проверить:

- оборудование мест выполнения сварочных работ, в том числе: по защите от атмосферных осадков и ветра;

- точность и качество подготовки стыковых соединений под сварку (зазоры, разделка кромок, установка выводных планок и т.д.);

- качество и параметры сварных швов визуальным осмотром.

2) Определить качество монтажа конструкций каркасов зданий и сооружений, при этом проверить:

- соблюдение технологической последовательности монтажа на всех стадиях возведения здания (сооружения);

- соблюдение допусков отклонения несущих конструкций от осей, а также соблюдение соответствия передачи нагрузки расчетной схеме;

- качество сварных или болтовых монтажных соединений;

- соблюдение проектных решений в сопряжениях конструкций в температурных швах и узлах крепления балок.

5. Возведение каменных конструкций.

- Определить качество выполнения работ по возведению каменных (кирпичных) конструкций, при этом проверить:

- соответствие применяемых материалов (кирпича, раствора и т.д.) проектным решениям;

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- соблюдение правил производства работ в зимних условиях (если авторский надзор осуществляется в период стабильного удержания низких температур);

- соблюдение требований к выполнению кладки в местах сопряжения ее с фундаментом (фундаментной балкой) /гидроизоляция, вид и марка кирпича и т.д.;

- наличие в стенах проемов и ниш, не предусмотренных проектом;

- обеспечение “развязки” стен перекрытиями и поперечными стенами, соблюдение соотношения толщины и высоты свободностоящих стен в процессе производства работ;

- наличие распределительных подушек и пилястр в местах опирания на них несущих конструкций (балок, ферм, ригелей), а также устройство растворной “постели” в местах опирания плит перекрытий;

- соответствие рабочим чертежам глубины опирания конструкций на кладку;

- выполнение штрабы или армирование в местах сопряжения продольных и поперечных стен;

- выполнение армирования столбов и простенков;

- крепление самонесущих кирпичных стен к конструкциям каркасов зданий;

- обеспечение связи перегородок со стенами, колоннами каркаса, перекрытиями; наличие в них фахверковых стоек, если это предусмотрено рабочими чертежами.

6. Защита строительных конструкций от коррозии. Устройство кровли.

- Определить качество защиты строительных конструкций от коррозии, при этом проверить:

- соответствие материалов, используемых для нанесения антикоррозионных покрытий проектным;

- качество подготовки защищаемых металлических поверхностей;

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- качество подготовки бетонных поверхностей для нанесения защитных покрытий (СНиП 3.04.03-85);
- технологию нанесения слоев лакокрасочных покрытий;
- выполнение стыков полотнищ стеклотканевых материалов;
- качество грунтовочного слоя перед наклейкой рулонных материалов и соответствие его химического состава наклеиваемому материалу;
- качество и состояние рулонного материала.

2) Определить качество выполнения кровельных работ, при этом проверить:

- качество выполнения основания под кровлю, включающее заделку швов между плитами покрытий, наклейку пароизоляции, устройство стяжки по утеплителю и наличие в ней температурно-усадочных швов, выравнивание вертикальных поверхностей каменных конструкций на высоту примыкания рулонного ковра;
- качество раскладки полотнищ рулонных материалов по величине нахлеста, направлению и расположению в зависимости от уклона покрытия;
- укладку дополнительных слоев в ендовах, местах примыкания к парапетам; закрепление кровельного ковра на вертикальных поверхностях;
- качество установки водоприемных воронок и соблюдение уклонов.

4.8. Технологическая последовательность работ по возведения здания

4.8.1. Земляные работы

До выполнения работ по вертикальной планировке на всей площади строительства срезается растительный грунт толщиной 0,2 м и складывается на территории участка.

Срезку грунта при вертикальной планировке глубиной 0,3-0,4 м выполняют бульдозером ДЗ-42, на большую глубину - экскаватором ЭО-3332.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Недостающий для вертикальной планировки грунт доставляют на площадку автотранспортом, отсыпают в места насыпи, разравнивают бульдозером ДЗ-42 и тщательно уплотняют катками.

После окончания планировочных работ приступают к разработке котлованов под фундаменты.

Разработку котлованов под фундаменты выполняют продольными проходками по разбивочным осям. Грунт разрабатывается часть в отвал, часть – на вывоз. Неиспользованный для обратной засыпки грунт использовать для вертикальной планировки.

В местах застройки зданиями отметка планировки соответствует отметке низа ростверков фундаментов здания. После окончания планировочных работ производится устройство монолитных железобетонных свай в вытрамбованных гнездах с помощью копра на базе экскаватора.

Излишки грунта транспортируют автомобилями-самосвалами КАМАЗ-5511.

Для удаления из котлованов и траншей дождевых и талых вод предусматривается поверхностный водоотлив насосом ГНОМ-10А в количестве 2шт. (один из них - резервный).

Обратная засыпка фундаментов производится слоями толщиной 10 - 20 см с тщательным уплотнением пневмотрамбовками И-157.

Грунт для обратной засыпки завозится самосвалами КАМАЗ-5511 из карьера с расстояния 23 км.

4.8.2. Бетонные работы

Фундаменты запроектированы ленточные монолитные железобетонные, подготовка под полы в техническом подполье бетонная. В междуэтажных перекрытиях запроектированы монолитные железобетонные участки.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Бетонную смесь доставляют на строительную площадку в автомобилях-самосвалах КАМАЗ-5511 (миксер).

При бетонировании ленты бетонную смесь к месту укладки подают миксерами а в недоступных местах, в бадьях БП-1,00 стреловым краном на пневмоходу РДК-25, Истр.= 20м, Q = 20т. Уплотнение бетонной смеси производится глубинными вибраторами ИВ-47. Укладка бетонной смеси после перерывов допускается только после обработки поверхности рабочего шва.

При устройстве бетонной подготовки под полы, бетонную смесь подают также миксерами непосредственно к месту укладки, а в недоступных местах - краном РДК-25. Бетон укладывается полосами шириной 3-4 м, отделенными друг от друга маячными рейками.

Уплотняют уложенную бетонную смесь вибратором ИВ-47, передвигаемыми по маячным рейкам.

4.8.3. Монтаж сборных железобетонных конструкций подземной части здания.

Прежде чем монтировать сборные железобетонные конструкции-фундаментных блоков необходимо провести следующие работы:

- проконтролировать нивелировкой верность отметки основания плиты;
- обследовать верность разбивочных осей фундаментов и закреплена;
- по обноске проволока, после чего при помощи отвеса отметить крайние грани цокольных блоков;
- установить маячные блоки;
- смонтировать остальные блоки.

Для проведения монтажных работ выбран башенный кран БКСМ-5-5А.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.8.4. Кладочно-монтажные работы

Кирпичная кладка, монтаж конструкций надземной части здания (плит перекрытия и покрытия, плит и экранов лоджий, лестничных площадок, маршей и пр.) осуществляется при помощи башенного крана БКСМ-5-5А.

Кирпичную кладку и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями

СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

Работы по кладке стен вести с соблюдением горизонтальности и вертикальности рядов, а также требуемой толщины и перевязки швов.

Монтажные работы на каждом этапе производятся в следующем порядке:

- кирпичная кладка стен;
- монтаж лестничных маршей и площадок;
- монтаж плит перекрытия.

По окончании монтажа конструкций каждого яруса необходимо с помощью нивелира проверить горизонтальность отметки верха кладки.

Кладочные работы наружных и внутренних стен должны производиться одновременно.

Возведение конструкций последующего этажа допускается только после укладки несущих конструкций перекрытий, перекрывающих возведенный этаж.

Монтаж первой плиты перекрытия производить с подмостей, а последующих - с соседних ранее установленных плит.

Узлы сопряжения сборных железобетонных конструкций (сварка, замоноличивание) выполнять вслед за их установкой и выверкой.

Сборные железобетонные конструкции и кирпич доставляют к месту монтажа автотранспортом, разгружают монтажным краном и складировать в зоне действия монтажного крана.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Монтажные работы должны производиться только по утвержденному проекту производства работ.

4.8.5. Кровельные работы

Для осуществления работ по устройству рулонной кровли поточным методом площадь кровли разбивается на отдельные участки, на которых последовательно выполняются работы по устройству теплоизоляции, устройству стяжки, рулонного ковра.

Устройство кровли необходимо проводить в соответствии с «руководством по проектированию и устройству кровель из рулонных наплавляемых битумных материалов» группы компаний «ТехноНИКОЛЬ».

При приемке кровли должен осуществляться поэтапный входной, операционный и приемочный контроль качества устройства пароизоляции, теплоизоляции, основания, водоизоляционного и защитного слоев с записью в журнал работ и составлением актов на скрытые работы.

Приемка готовой кровли должна оформляться актом с обязательной оценкой качества выполненных работ и выдачей Заказчику гарантийного паспорта. В паспорте указывается наименование объекта, объем кровельных работ, их качество и гарантийный срок.

Все работы осуществлять на основе ППР, разработанными генеральным, подрядными строительно-монтажными организациями или по их заказу проектными организациями, имеющими лицензию.

4.8.6 Работы по устройству полов

Работы по устройству каждого элемента пола должны производиться после полного окончания строительных и монтажных работ, при производстве которых эти элементы могут быть повреждены.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Устройство полов осуществляется при температуре воздуха на уровне пола и температуре нижележащего слоя и укладываемых материалов выше:

1) +10°C полов из линолеума

2) +5°C при укладке стяжек, покрытий и прослоек из смесей, в состав которых входит цемент.

3) 0°C при укладке покрытий из щебеночных и штучных материалов без приклейки к нижележащему слою.

Нельзя обустраивать полы на мерзлых грунтах.

4.8.7 Устройство тротуаров, дорог, площадок

Земляное полотно выполнить при помощи бульдозера ДЗ-42.

Песок, гравий, бетонную и асфальтовую смесь завозить при помощи автосамосвалов, миксеров.

Песок и гравий разравнивать при помощи автогрейдера ДЗ-99-1, уплотнение при помощи прицепного катка ДУ-18.

Бетонную смесь укладывать полосами шириной 2м с последующим уплотнением виброрейками и вибраторами ИВ-47.

Укладку и разравнивание асфальтовой смеси производить при помощи асфальтоукладчика, уплотнение - при помощи самоходного катка.

4.9 Проектирование стройгенплана

Строительный генеральный план – это документ, в котором содержится генеральный план площадки, с расположением грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок, возводимых и используемых в период строительства.

Порядок разработки СГП:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- наносят строящееся здание;
- осуществляют привязку башенного крана;
- намечают расположение временных дорог, для подвоза материалов, и ширину проезжей части дороги;
- за пределами опасной зоны крана располагаем временные здания для обслуживания рабочих и ИТР;
- наносят границу строительной площадки;
- указывают расположение временных: водопроводов, электролиний, канализации и прочих коммуникаций;
- наносим пути перемещения рабочих от бытовок до строящегося здания с соблюдением условий охраны труда и техники безопасности.

Строительный генеральный план является одним из важнейших документов и ПОС и ППР. Он определяет организацию стройплощадки и положительно решает вопросы охраны труда и техники безопасности, для всех участников строительства.

Основные решения по стройгенплану.

В качестве исходных данных для разработки объектного стройгенплана используются следующие материалы:

- генплан участка строительства с существующими коммуникациями;
- рабочие чертежи здания или сооружения;
- общеплощадочный стройгенплан в составе ПОС;
- календарный план возведения объекта;
- технологические карты на производство СМР;
- информация об источниках снабжения строительства ресурсами;
- объектный стройгенплан является цехом под открытым небом и представляет собой план строительной площадки, на котором должны быть показаны контуры возводимого здания, расположение склада конструкций, постоянные и временные автодороги, размещение временных зданий, места

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

подводки временных инженерных сетей, проходов, проемов, защитного ограждения стройплощадки.

4.10. Выбор монтажного механизма

1. Подбор крана для монтажа плиты покрытия

Расчет выполняется для наиболее высокого, удаленного и тяжелого элемента – плиты покрытия. Выбранный кран должен удовлетворять требованиям для монтажа всех элементов.

Выбор крана осуществляется по 3 основным параметрам:

1) Требуемая высота подъема крюка

$$H_{кр}^m = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_c = 13,7 + 1 + 0,3 + 4,2 = 19,2 м;$$

где h_0 – высота опоры монтируемого элемента от уровня стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента, принимается из условия безопасности работ от 0,5 до 2 м;

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента, м;

h_c – расчетная высота грузозахватного приспособления.

В качестве грузозахватного приспособления принимаю строп четырехветвевой, ПИ Промстальконструкция, 21059М-28 с грузоподъемностью 3т, массой 0,09т и расчетной высотой строповки 4,2 м.

2) Необходимый вылет крюка

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a + d) \cdot (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{h_{п} + h_c} + c = \frac{(3 + 1) \cdot (20,7 - 1)}{1,5 + 4,2} + 1 = 14,8 м;$$

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где a – расстояние от центра строповки поднимаемого элемента до точки конструкции ближе всего расположенной к стреле крана, м;

d – расстояние от стрелы до крайней точки конструкции, от 0,5 до 2м;

$h_{ш}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана, м;

c – расстояние от центра вращения крана до шарнира пяты стрелы, м;

$H_{стр}^{тр}$ - требуемая высота подъема стрелы, определяемая

$$H_{стр}^{тр} = H_{кр}^{тр} + h_{п} = 19,2 + 1,5 = 20,7 \text{ м},$$

где $h_{п}$ – высота полиспаста в стянутом состоянии, м;

3) Грузоподъемность крюка: $Q_{кр}^{тр} = Q_{эл} + Q_0 = 1,5 + 0,09 = 1,59 \text{ т}$,

где $Q_{эл}$ – масса монтируемого элемента, т;

Q_0 – вес грузозахватного приспособления, т.

Длина стрелы $\ell_{стр}^{тр} = \sqrt{(L_{кр}^{тр} - c)^2 + (H_{стр}^{тр} - h_{ш})^2} = \sqrt{(14,8 - 1)^2 + (20,7 - 1)^2} = 24,05 \text{ м}$.

Принимаю передвижной башенный кран КБ-403А с техническими характеристиками:

1) Наибольший грузовой момент – 1320 кНм;

2) Вылет:

- наибольший – 25м;
- при наибольшей грузоподъемности – 16,5м;
- наименьший – 5,5м;

3) Грузоподъемность при вылете:

- наибольшем – 4,5т;
- наименьшем – 8т;

4) Высота подъема при вылете:

- наибольшем – 41м;
- наименьшем – 54,7м;

5) Скорость:

- подъема груза – 40м/мин;
- посадка груза – 5м/мин;

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- передвижения крана – 18м/мин;
- передвижения грузовой тележки – 31м/мин;
- 6) Наименьший радиус закругления пути – 7м;
- 7) Колея – 6м;
- 8) Установленная мощность электродвигателей – 82кВт;
- 9) Масса крана – 80т;
- 10) Масса противовеса – 30т.

II. Подбор экскаватора

Принимаю пневмоколесный гидравлический экскаватор ЭО-4321 с обратной лопатой и вместимостью ковша 0,65 м³.

III. Подбор бульдозера

В качестве бульдозера принимаю ДЗ-42. Длина и высота отвала 2,52×0,8м; объем грунта, перемещаемого отвалом 1,5 м³; ориентировочная сменная выработка в грунтах I и II категории 320 м³.

4.11. Потребность строительства в санитарно-бытовых и административных помещениях

По существующим нормативам на расчетное количество рабочих, ИТР, служащих, МОП и работников охраны определяем потребность во временных сооружениях.

Расчетное количество рабочих принимается как максимальное количество работающих по графику движения рабочих, и составляет N=32 человека. Для ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) количество в среднем равно 16% от общего числа рабочих, в т.ч. ИТР – 8%, служащие – 5%, МОП и охрана – 3%.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

МОП=32·16%=6 чел. Из них принимаю ИТР 3 чел., служащие 1 чел., МОП и охрана 2 чел. Итого: 32+3+1+2=38 чел.

Расчетное количество женщин составляет 30%: $N_{\text{ж}}=30\% \cdot 38=12$ чел.

В табл. 4.11.1 представлены расчетные площади временных зданий и сооружений.

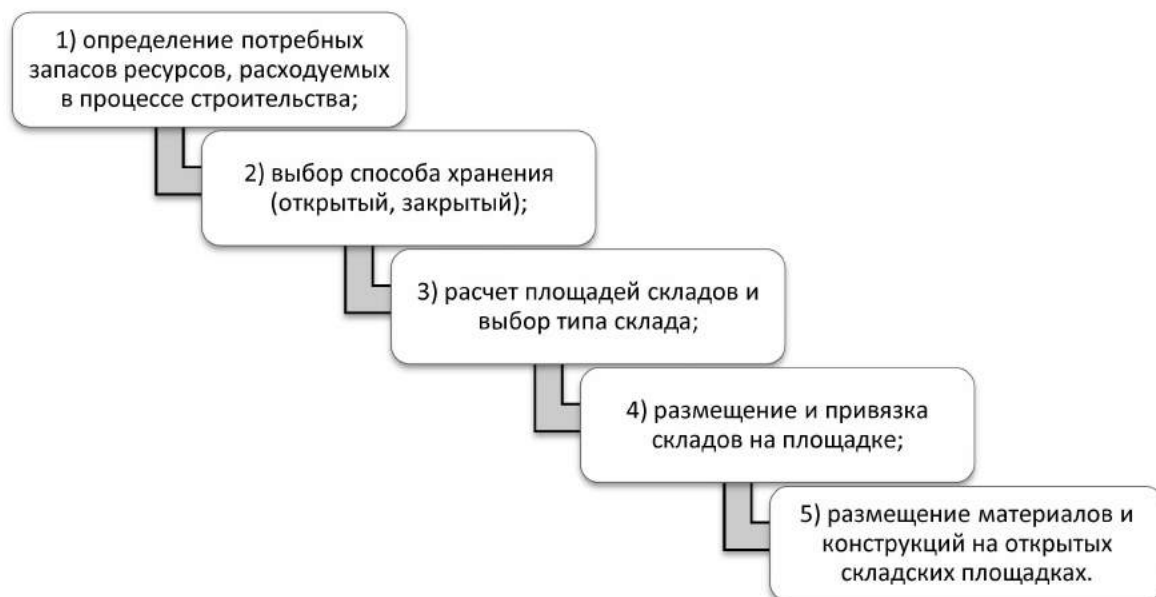
Таблица 4.11.1

Площади временных зданий и сооружений

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма м ² на 1 чел.	Расчетная площадь, м ²	Принимаемая площадь, м ²	Размеры в плане, м	Количество зданий	Типовой проект
1	2	3	4	5	6	7	8
1.Прорабская	3	3,5	10,5	18	3×6×2,9	1	контейнер
2.Гардеробная	ж.-12 м.-26	0,9 0,9	10,8 23,4	18 24,3	3×6×2,8 2,7×9×2,8	1 1	контейнер вагон
3.Душевая	ж.-12 м.-26	0,43 0,43	5,16 11,18	6 6	2×3×2,9 2×3×2,9	1 2	контейнер
4.Умывальная	32	0,05	1,6	6	2×3×2,8	1	контейнер
5.Туалет	ж.-12 м.-26	0,07 0,07	0,84 1,82	2 2	2×1 2×1	1 1	сборно-разборный
6.Сушильная	32	0,2	6,4	18	3×6×2,9	1	контейнер
7.Пом. для обогрева рабочих	32	1	32	18	3×6×2,9	2	контейнер
8.Столовая	32	0,6	19,2	27	3×9×2,9	1	контейнер
9.Медпункт	32	-	12	12	3×4×2,9	1	контейнер
10.Кладовые	32	25	-	18	3×6×2,9	2	контейнер

4.12. Расчет складских помещений и площадок

Последовательность проектирование объектных складов:



Площадки приобъектных складов находятся по фактическому объему складироваемых ресурсов. Так же необходимо применять коэффициент использования складской площади: создание возможности проходов, проездов, следование требованиям техники безопасности и противопожарных норм.

Для правильной организации необходимо учитывать:

- открытые местохраниения кирпича, ж/б конструкций и др. материалов и конструкций, на них не воздействуют колебания температуры и влажности;
- навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов, асбоцементных листов и др.;
- закрытые склады с отоплением и без.

Расчет ведется с параллельным фиксированием данных в таблицы.

1. Максимальный суточный расход материалов (графа 5) определяется

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T},$$

где $Q_{\text{общ}}$ - количество материала, требуемого для осуществления строительства в течение расчетного периода (графа 3);

T – продолжительность расчетного периода выполнения работы, дн. (из календарного плана).

2. Запас материалов на складе (графа 9) определяется по формуле

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{сут}} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный расклад материалов (графа 5);

α – коэффициент неравномерности поступлений (1,1-1,2);

k – коэффициент неравномерности потребления, равный 1,3;

n – норма запасов материалов, дн.

3. Полезная площадь склада без проходов F (графа 11) определяется по формуле $F = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}$, м^2 ;

где q – норма хранения материалов на 1 м^2 площади склада.

4. Общая расчетная площадь склада (графа 13) определяется по формуле

$$S = \frac{F}{\beta}, \text{м}^2;$$

где β – коэффициент, учитывающий проходы.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.11.2

Ведомость расчета складских площадей

№ п/п	Конструкции, изделия, материалы	Единица измерения	Общая потребность $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию Т, дни	Наибольший суточный расход $Q_{\text{общ/Т}}$	Число дней запаса n	Коэффициент неравномерного поступления α	Коэффициент неравномерности потребления К	Запас на складе $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1 м ² площади q	Полезная площадь склада F, м ²	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада S, м ²	Размер склада, м	Характеристика склада
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Блоки бетонные	м ³	340	11	31	3	1,1	1,3	133	2	66,5	0,6	111	10×11	открытый
2	Лестничные марши	м ³	11	5	2,2	2	1,1	1,3	6,3	0,55	11,5	0,6	20	10×2	открытый
3	Плиты перекрытия	м ³	668	12	55,7	3	1,1	1,3	239	0,75	318,7	0,6	531,2	10×53	открытый
4	Кирпич строительный	тыс. шт.	673,4	40	16,8	3	1,1	1,3	72	0,7	102,9	0,6	171,5	10×18	открытый

Выбирая место для склада, необходимо основываться на таких принципах как:

1) изделия и материалы, не нуждающиеся в закрытом хранении, находятся на открытых площадках вокруг возводимого объекта, в зоне действия грузоподъемных машин и механизмов;

2) привязку складов, необходимо производить вдоль дорог на расстоянии более 1 м от их обочины;

3) рассчитывая размеры складской площадки важно учитывать технические характеристики грузоподъемного механизма (вылет стрелы, длину подкранового пути и др.); ширину складирования разумно назначать менее 10м;

4) Конструкций и изделий необходимо располагать в соответствии с технологической последовательности выполнения работ;

5) изделия одного типа и марки укладывают в отдельные штабеля;

6) между штабелями нужно делать проходы шириной более 1 м через каждые 20-25 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств;

7) сборные железобетонные конструкции складывают в рабочем положении с укладкой на деревянные поддоны;

8) перегородки складывают в наклонном или вертикальном положении в специальных кассетах;

9) наиболее тяжелые и крупногабаритные конструкции целесообразно складывать у мест их монтажа.

4.13. Расчет потребности в воде

Определение потребности в воде для производственных целей рассчитывается с учетом максимального потребления, определяемого по

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

календарному плану. Необходимо определить потребителей воды, суточный расход, после чего рассчитывается суммарный расход по объекту в сутки.

Полная потребность в воде составит:

$$B_{расч} = 0,5(B_{пр} + B_{хоз} + B_{пож}) = 0,5(0,351 + 0,211 + 10) = 5,281 \text{ л/с},$$

где $B_{пр}$ - расход воды на производственные нужды, л/с;

$$B_{пр} = \sum \frac{g_n N_n K_r K_n}{t \cdot 3600} = \frac{4208,75 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1,2}{8 \cdot 3600} = 0,351 \text{ л/с},$$

где g_n - удельный расход воды на производственные нужды (250 л на 1000 шт. кирпича), л;

N_n - число производственных потребителей (машин, установок и др.) в наиболее загруженную смену;

K_r - коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый равным 1,5-3,0;

K_n - коэффициент поправки на неучтенный расход воды, принимаемый равным 1,2;

t - учитываемое число часов работы в смену.

$B_{хоз}$ - расход воды на санитарно-бытовые нужды, л/с;

$$B_{хоз} = \frac{q_x \cdot n_p \cdot k_r}{t \cdot 3600} + \frac{q_g \cdot n_g}{t_g \cdot 60} = \frac{30 \cdot 32 \cdot 2,0}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 13}{45 \cdot 60} = 0,211 \text{ л/с};$$

где q_x - бытовое потребление воды, одним работником (30 л на 1 чел), л;

n_p - количество работников в максимальную смену, чел;

K_r - коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый равным 1,5-3,0;

q_g - расход воды, л, на одного рабочего, пользующегося душем (30 л на 1 чел.);

t_g - продолжительность работы душевой установки (45 мин);

n_g - число пользующихся душем; $n_g = 32 \cdot 40\% = 13$ чел.

$B_{\text{пож}}$ - расход воды на пожаротушение, л/с. Принимается при площади строительной площадки до 10 га равным 10 л/с.

Поскольку промышленность производит пожарные гидранты с наибольшим диаметром 100 мм, строителям необходимо диаметр трубы временного водопровода устанавливать с тем же диаметром. Но для временного водопровода это нецелесообразно. Исходя из этого гидранты рекомендуется проектировать на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учета расхода воды на пожаротушение по формуле:

$$B_{\text{расч}} = 0,5(B_{\text{пр}} + B_{\text{хоз}}) = 0,5(0,351 + 0,211) = 0,431 \text{ л/с}.$$

Диаметр трубы временного водопровода находится по формуле:

$$D = 2\sqrt{\frac{B_{\text{расч}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{0,431 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 19,13 \text{ мм} \rightarrow \text{принимаю } D = 21,3 \text{ мм},$$

где V - скорость движения воды по трубам (для временных водопроводов, принимаемая равной 1,5-2,0 м/с).

4.14. Расчет потребности в электроэнергии

Временное электроснабжение стройплощадки реализуется от постоянно действующей сети.

Необходимое количество прожекторов n для стройплощадки находится через удельную мощность по формуле:

$$n = \frac{pES}{P_{\text{л}}},$$

где p – удельная мощность, для прожектора ПЗС-45 принимается 0,2 Вт/м²·лк;

E – освещенность, лк; Принимается территория строительства в районе производства работ (2 лк) и охранное освещение (0,5 лк);

S – величина площадки, подлежащей освещению, м^2 ;

P_{λ} – мощность лампы прожектора, Вт, для ПЗС-45 $P_{\lambda} = 1100 \text{ Вт}$.

$$n = \frac{0,2 \cdot 2,5 \cdot 8789}{1100} = 3,9 \rightarrow \text{принимаю 4 прожектора.}$$

4.15. Расчет временного теплоснабжения

ГВС и отопление бытовых, служебных и подсобно – вспомогательных зданий и сооружений, обеспечивается временное теплоснабжение стройплощадки. Так же тепло необходимо в зимний период для отопления зданий, тепляков и технологических нужд.

Общую потребность в тепле $Q_{\text{общ}}$, кДж/ч, вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_1 + Q_2) k_1 k_2,$$

где Q_1 – расход тепла на отопление зданий и тепляков;

Q_2 – то же, на технологические нужды;

k_1 – коэффициент, учитывающий потери тепла в сетях, принимаемый 1,10-1,15;

k_2 – коэффициент, отражающий добавку и неучтенные расходы тепла, принимаемый 1,1-1,2.

$$Q_1 = V q_0 (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) = 639,14 \cdot 2,64 \cdot (18 - (-20)) = 64119 \text{ кДж};$$

где V – объем здания, м^3 ;

q_0 – удельная тепловая характеристика зданий, принимаемая для административных – 2,64;

$t_{\text{в}}, t_{\text{н}}$ – внутренняя и наружная температура.

$$Q_{\text{общ}} = 64119 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 84637 \text{ кДж/ч}.$$

Источниками теплоснабжения строительных площадок является существующие ТЭЦ или центральные котельные промышленных предприятий.

4.16. Расчет технико–экономических показателей стройгенплана

Для осуществления объективного анализа эффективности принятых на стройгенплане решений следует найти данные технико-экономические величины:

Площадь строительной площадки, м ²	8789
Площадь застройки постоянными строящимися зданиями, м ²	720
Площадь застройки временными зданиями и сооружениями, м ²	223,3
Площадь складов, м ²	921

1. Коэффициент компактности застройки находится по формуле

$$K_{к.з.} = \frac{F_1}{F_{стр}} = \frac{720}{8789} = 0,08 < 1;$$

где F_1 - площадь, занимаемая постоянными строящимися зданиями;

$F_{стр}$ - площадь строительной площадки.

2. Коэффициент застройки, находится по формуле

$$K_z = \frac{F_v}{F_n} = \frac{223,3}{720} = 0,31 < 1;$$

где F_v - площадь, занимаемая временными зданиями и сооружениями;

F_n - площадь застройки постоянными зданиями и сооружениями.

3. Коэффициент стоимости временных зданий и сооружений к стоимости постоянных зданий определим по формуле:

$$K_{с.в.} = \frac{C_v}{C_n} = \frac{57209}{9631180} = 0,006 < 1;$$

где C_v - стоимость временных сооружений;

C_n - стоимость постоянных сооружений.

4.17 Контроля качества СМР, монтируемого оборудования, конструкций и материалов

На каждом этапе строительства, от создания проекта, необходимо осуществлять многоуровневую систему контроля: не только предусмотренные нормативными документами служб контроля со стороны подрядчика, заказчика, административных органов, но и использование независимых экспертно-технических комиссий по видам проектных и строительно-монтажных работ.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться с учетом требований существующих Рекомендаций, а также СНиП 12-01, МГСН 2.07, евростандартов EN 13670, EN 206-1 и других норм и стандартов.

Контроль качества в процессе строительства и приемку бетонных и железобетонных конструкций следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.03.01, а также дополнительно руководствоваться требованиями нормативно-технических документов, разработанных для возведения высотных зданий. При наличии стандартов, ГОСТ и EN, относящихся к одинаковым продуктам или процессам, приоритет имеют документы, конкретно указанные в проектной документации или договоре.

При строительстве должны осуществляться все виды производственного контроля: входной, операционный, приемочный. Кроме того, должен функционировать постоянно действующий инспекционный контроль, осуществляемый органами архитектурно-строительного надзора.

В схеме операционного контроля должна быть предусмотрена программа стандартных и специальных испытаний, проводимых специализированными лабораториями.

При приемочном контроле должна быть представлена следующая документация:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

•исполнительные чертежи с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными предприятием — изготовителем конструкций, а также монтажной организацией, согласованными с проектными организациями — разработчиками чертежей, и документы об их согласовании;

•заводские технические паспорта на стальные, железобетонные и деревянные конструкции;

•документы (сертификаты, паспорта), удостоверяющие качество материалов, примененных при производстве строительно-монтажных работ;

•акты освидетельствования скрытых работ;

•акты промежуточной приемки ответственных конструкций;

•исполнительные геодезические схемы положения конструкций;

•журналы работ;

•документы о контроле качества сварных соединений;

•акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены дополнительными правилами настоящих норм и правил или рабочими

•другие документы, указанные в дополнительных правилах или рабочих чертежах.

Состав и методы по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов должны соответствовать:

•Разделам и положениям СНиП 3.03.01-87

•В соответствии с п. 3.1 ГОСТ Р 40002-96 «Система сертификации ГОСТ Р. Регистр систем качества. Основные положения» «Сертификация систем качества - действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается достаточная уверенность в том, что должным образом идентифицированная система качества соответствует выбранной модели чертежами);

(ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 9002, ГОСТ Р ИСО 9003) или иным нормативным документам, определенным заявителем».

Под сертификацией системы качества на соответствие стандартам семейства ГОСТ Р ИСО 9000 можно понимать подтверждение независимой третьей стороной того факта, что в организации создана, функционирует и развивается система качества, соответствующая одной из моделей стандарта ГОСТ Р ИСО 9000;

Монтаж оборудования, поставляемого в контейнерном исполнении, значительно уменьшает трудозатраты по его монтажу и чаще всего исключает использование различных видов строительной техники. Также, это значительно снижает сметную стоимость строительства. В связи с этим, проектным организациям при разработке рабочей документации следует максимально использовать оборудование контейнерной поставки.

Использование отходов материалов (например, отходы от фрезерования асфальтобетона для укрепления основания).

4.18Перечень требований, которые должны быть учтены в ППР

Все положения по производству строительно-монтажных работ изложенные в настоящем проекте организации строительства (ПОС) должны быть использованы в рабочей документации, т.е. в проекте производства работ (ППР):

- 1.Использование новейшей строительной техники.
- 2.Использование последних достижений и методов производства строительно-монтажных работ.
- 3.Оптимизация подбора крана.
- 4.Оптимизация ресурсов.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

5. В организационно-технологических схемах необходимо находить наилучшие решения по последовательности, методам строительства зданий (комплексов). Организационно-технологические схемы могут включать:

- пространственное членение здания или комплекса на ярусы, захватки и участки;
- последовательность возведения зданий с указанием технологической последовательности производства работ по ярусам, захваткам и участкам;
- характеристику основных методов возведения объектов.

6. Разрабатывая организационно-технологические схемы, необходимо брать во внимание возможность использования самых оптимальных методов возведения здания, технологических средств, обеспечивающих требуемое качество и безопасность строительства, а также возможности реализации заданных темпов и сроков строительства, наиболее полно реализуемых при поточном методе строительства.

7. Организуя строительные потоки здание (комплекс), необходимо выделять ярусы по вертикали и участки (захватки) по горизонтали, которые могут быть по своим размерам и объемам работ одинаковыми и разновеликими. Так же необходимо стремиться к одинаковой или кратной величине ярусов, участков и захваток.

В пределах яруса, участка увязывают между собой все специализированные потоки, входящие в состав объектного потока. Размеры и границы ярусов, участков устанавливают из условий планировочно-конструктивных решений с учетом требований обеспечения пространственной жесткости и устойчивости возводимых частей сооружения (на отдельных объектах), возможностей временного прекращения и последующего возобновления работ на границах участков, возможностей ввода в эксплуатацию отдельных сооружений комплекса.

В качестве захваток принимаются части здания (комплекса) с повторяющимися одинаковыми наборами строительных работ (процессов), в пределах, которых развиваются и увязываются между собой все частные потоки, входящие в состав рассматриваемого специализированного потока. Размеры захваток должны назначаться с таким расчетом, чтобы продолжительность выполнения отдельных процессов на захватке соответствовала ритму потока, а местоположение границ захваток соответствовало архитектурно-планировочным и конструктивным решениям и четко могло быть установлено в натуре. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность прекращения и возобновления производства работ на границах захваток без нарушения требований СНиП 12-03, СНиП 12-04 к технике безопасности и к качеству работ, а также возможность выполнения других процессов на смежных захватках.

8. Если выполненные проектной организацией расчеты перекрытий на восприятие ударной нагрузки от возможного падения груза с высоты, заданной в ПОС, показывают, что перекрытия выдерживают эти нагрузки, то возможно совмещение выполнения работ по вертикали.

9. Применение в рабочей документации конструкций и материалов, вес которых соответствует грузоподъемности машин и механизмов.

10. При выборе рационального варианта возведения монолитного здания следует исходить из следующих предпосылок:

- подачу бетона в конструкции следует осуществлять бетононасосом с использованием бетонораспределительной стрелы; при выборе места установки бетононасоса следует учитывать рекомендации производителей бетононасосов (для надежной подачи бетона горизонтальный участок трубопровода должен составлять около 1/3 вертикального участка);

- осуществлять укладку бетона в инвентарную опалубку различных типов, в том числе самоподъемную, подъемно-переставную и алюминиевую облегченную опалубку конструкции ЦНИИОМТП;

- использовать самоподъемную или подъемно-переставную опалубку для ограждения верхнего этажа здания по всему периметру для защиты работающих от ветра, осуществление теплого контура зимой и уменьшение опасной зоны работы крана;

- прогрев бетона в зимнее время осуществлять, как правило, с использованием греющих проводов по технологии ЦНИИОМТП;

- совмещать бетонирование с производством других видов работ на нижележащих перекрытиях по специально разрабатываемым графикам, учитывающим безопасное выполнение работ (вышележащие перекрытия должны быть рассчитаны проектной организацией на ударную нагрузку от возможного падения поднимаемого груза).

11. При выборе рационального метода монтажа сборных конструкций с использованием грузоподъемных кранов следует исходить из следующих предпосылок:

- предпочтение следует отдавать тем методам монтажа, которые обеспечивают гарантированную точность сборки конструкций;

- сокращение срока строительства и обеспечение фронта для последующих смежных работ в большей степени достигается при

использовании комплексного метода монтажа, предусматривающего в пределах здания или принятой захватки последовательную установку разнотипных конструкций;

- повышение точности сборки конструкций и сокращение затрат труда и кранового времени наилучшим образом обеспечиваются при применении специально подобранной оснастки и указании в проекте минимальных площадок опирания сборных конструкций, зазоров между ними и допусков на установку и приемку;

- применение крупноразмерных конструкций снижает затраты труда и продолжительность возведения здания и стоимость строительства.

12. Мероприятия по охране труда и технике безопасности рекомендуется разрабатывать с учетом СНиП 12-03, СНиП 12-04 и СП 12-136 и они могут включать:

- определение опасных зон, связанных с работой машин и механизмов вблизи линий электропередачи, подземных кабелей, химических установок и т.д.; обозначение опасных зон на стройгенплане;

- разработку мероприятий по уменьшению или ликвидации опасных зон;

- расчет конструкций на возможное падение грузов;

- предложения по выселению граждан (арендаторов) из зданий, попадающих в опасную зону; по закрытию проездов и пешеходных дорожек;

- разработку рабочих чертежей защитных укрытий в тех местах, где невозможно исключить появление людей в опасных зонах работы грузоподъемных кранов;

- определение положения проходов и проездов к зданию;

- определение положения административно-бытовых инвентарных зданий, размещаемых вне опасных зон работы грузоподъемных кранов;

- требования к конструкциям с точки зрения их безопасного возведения (наличие петель, отверстий, мест крепления монтажной оснастки).

5. Безопасность жизнедеятельности и экологическая безопасность

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						115
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.1. Основные требования по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ

1. Необходимо обеспечить территория строительства санитарно-бытовыми помещениями, которые выполнены и оборудованы по установленному и утвержденному порядку норм проектирования бытовых зданий и помещений, здравпунктов и пунктов питания строительно-монтажных организаций.

2. Необходимо снабдит стройплощадку аптечками с медикаментами, набор фиксирующих шин и другие средства для оказания первой помощи пострадавшим.

3. Обеспечить хорошо заметные предупредительные и указательные надписи, знаки безопасности, плакаты и инструкции по техники безопасности, обеспечить их освещение в темное время суток, а в случаях высокого риска опасности обеспечить ограждения и поставить дежурных.

4. В местах перехода через канавы и траншеи (глубиной более 1 м), а также для прохода к рабочим местам, где это необходимо по условиям работы, должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 0,6м с перилами высотой 1м.

5. Рабочие места, при необходимости, следует обеспечить ограждениями, защитными и предохранительными устройствами и приспособлениями. При выполнении работ, требующих подмащивания, запрещено применять ненадежные опоры для создания настилов. Вход на рабочие места для посторонних лиц запрещен.

Рабочие места, расположенные над землей или перекрытием на расстоянии 1м и выше, необходимо оградить перилами высотой 1м от рабочего настила.

6.Предохранительные пояса, выдаваемые рабочим, должны изготавливаться, испытываться и храниться в соответствии с требованиями ГОСТ.

7.Котлованы и проемы, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным и прочным настилом или иметь ограждения с бортовыми досками по всему периметру.

8.Запрещается подъем конструкций и изделий, не имеющих монтажных петель, маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

9.Очистку элементов и конструкций от грязи, наледи и т.п. следует производить на земле до их подъема.

10.Строповку элементов и конструкций следует производить инвентарными стропами и грузозахватными приспособлениями.

11.Элементы и конструкции во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса.

На монтажной площадке должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим подъемом и машинистом крана, а также рабочим на оттяжках.

12.Запрещается перемещать груз над работающими внизу людьми.

13.При уплотнении бетонной смеси электровибраторами надлежит соблюдать следующие требования:

1) Работающих с вибраторами подвергать периодическому медицинскому осмотру.

2) Рукоятки вибраторов снабжать амортизаторами.

3) Не принимать руками поверхностные вибраторы, ручное перемещение вибраторов во время виброуплотнения производить при помощи гибких тяг.

4) При перерывах в работе, а также при переходах бетонщиков с одного места на другое, электровибраторы отключать.

5) После работы вибраторы и шланговые провода очистить от бетонной смеси и грязи, насухо протереть.

14. Все пусковые электрические устройства должны быть оборудованы кожухами и места их установки - ограждены.

15. Металлические части машин и механизмов с электроприводами должны быть заземлены.

16. Временную наружную открытую проводку на строительной площадке следует выполнять изолированным проводом на надежных опорах, чтобы нижняя точка провода находилась на высоте не менее 2,5 м над рабочим местом, 3,5 м над проходами и 6 м над проездами.

17. Силовой шланговый кабель, подводящий напряжение к двигателям передвижных машин и механизмов, при их работе должен свободно перемещаться и быть защищен от механических повреждений.

18. Для переносных светильников напряжение должно быть не выше 36 в, а в особо опасных местах - не выше 12 в.

19. При выполнении работ с применением машин в охранной зоне воздушных ЛЭП необходимо выполнять требования ГОСТ 12.1.013-78.

20. При производстве строительно-монтажных работ необходимо выполнять требования СНиП 12-03-01, 12-04-02 «Техника безопасности в строительстве».

5.2. Противопожарные мероприятия на строительной площадке

Проектной документацией организации строительства предусматриваются и выполняются такие противопожарные мероприятия как:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						118
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1) Обеспечение строительной площадки проездами и подъездными путями.

2) Обеспечение подъездных путей ко всем строящимся, эксплуатируемым и временным (вагончикам) зданиям. Для зданий и сооружений шириной более 18м подъезды осуществляются с двух сторон.

3) Освещение в ночное время дорог и проездов на территории строительства, а также в местах, где находятся пожарные гидранты.

4) Подъезд к пожарным гидрантам всегда должен быть свободным, расстояние от гидрантов до зданий должно быть не более 50м и не менее 5м; от края дороги - не более 2м.

5) Склады легковоспламеняющихся жидкостей, лакокрасочной продукции необходимо расположить на расстоянии более 20м от строящихся зданий и более 50м от складов легковоспламеняющихся материалов. Наполненные и пустые баллоны должны храниться отдельно друг от друга.

Запрещено хранить в одном помещении баллоны с кислородом и баллоны с другими горючими газами.

6) Необходимо чтобы электрохозяйство территории строительства, в том числе силовое и осветительное оборудование соответствовало требованиям "Правил устройства электроустановок".

7) Необходимо обеспечить стройплощадку первичными средствами пожаротушения, такими как вода, песок, водные растворы, огнетушители и противопожарный инвентарь.

8) Оборудовать противопожарный щит на стройплощадке.

9) Минимизировать количество хранящихся горючих материалов (леса, пиломатериалов, столярных изделий, жидкостей и газообразных горючих веществ), своевременно отвозить в безопасные места или уничтожать отходы горючих материалов и строительного мусора для предупреждения возможности пожаров на стройплощадке.

10) Настроить телефонную связь с круглосуточным доступом для быстрого извещения о пожаре и вызове пожарной охраны.

11) Ответственность за пожарную безопасность на строящихся и реконструируемых объектах, строительных площадках, а также за соблюдение противопожарных требований действующих норм, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, наличие и исправное содержание средств пожаротушения несет персонально начальник строительства или лицо его заменяющее.

12) Пожарная безопасность на стройплощадке должна обеспечиваться по нормам и требованиям действующих СП «Организация строительства», «Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ», «Типовые правила пожарной безопасности для промышленных предприятий».

5.3. Рекомендации по охране окружающей среды в процессе производства СМР

Чтобы сократить загрязнения атмосферы вовремя строительства здания необходимо придерживаться требованиям СП 48.13330.2011 «Организация строительства», справочника «Природоохранные нормы и правила проектирования», и осуществление таких мероприятий как:

1) Использование электроэнергии для технологических нужд строительства вместо твердого и жидкого топлива при изготовлении органических вяжущих, изоляционных материалов, асфальтобетонных смесей; оттаивании мерзлого грунта, прогрева строительных конструкций, разогреве материалов и подогреве воды.

2) Не использовать открытое хранение, погрузки и перевозки сыпучих пылящих материалов (применение контейнеров, специальных транспортных средств).

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 3) Применение герметичных емкостей для перевозки растворов бетонов.
- 4) Оптимизация поставок и потребления растворов и бетонов уменьшающих образование отходов.
- 5) Выполнение технологии и соблюдение качества выполняемых работ, исключающих переделки.
- 6) Финальный этап строительства доброкачественная уборка и благоустройство территории с воссозданием растительного покрова.
- 7) Проведение строительно-монтажных работ на территории охранных, заповедных и санитарных зон осуществляется в порядке, установленном специальными правилами и положениями о них.
- 8) Временные здания и сооружения на строительной площадке находятся на непригодных для землепользования угодьях, или, в качестве исключения на участках, где будет дальнейшее восстановление (рекультивация) нарушенных земель, а также на участках с максимальным ограничением вырубki деревьев и кустарников.
- 9) На территории строящихся объектов не допускается не предусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников.
- 10) Растительный слой грунта при производстве строительно-монтажных работ частично сохраняется для последующего использования при восстановлении (рекультивации) нарушенных земель.
- 11) Выпуск воды со строительных площадок непосредственно с площадки осуществляется в ливневую канализацию.
- 13) Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраивают с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности.
- 14) При производстве строительно-монтажных работ на селитебных территориях соблюдают требования по предотвращению запыленности и

загазованности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с верхних этажей зданий и сооружений без применения закрытых лотков и бункеров-накопителей.

15) В процессе выполнения буровых работ при достижении водоносных горизонтов принимают предусмотренные проектом меры по предотвращению загрязнения подземных вод нижележащих горизонтов.

16) Выбор типов строительных машин, оборудования и транспортных средств определяется минимальным выделением токсичных газов при работе.

17) Решения по определению местоположения и размеров отвалов грунта должны исключать использование или засорение земельных участков, учитывать сохранение растительного слоя и минимальные нарушения гидрологического режима.

18) Неиспользуемые отходы строительного производства, в том числе от разборки существующих зданий и сооружений, и строительный мусор складироваться и вывозятся в места, отводимые на непригодных для землепользования территориях.

5.4. Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта

Необходимо представлять основные характеристики близлежащих зданий и сооружений. Очень важно отметить нахождение вблизи строительной площадки ветхих строений или зданий, где необходимо провести техническое освидетельствование до начала строительства и осуществлять периодический мониторинг их состояния.

Проведение мониторинга зданий во время строительства реализуется по данным направлениям:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						122
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

•объектный, содержащий все типы наблюдений (например, геотехнический мониторинг) за состоянием основания здания, фундаментов, а также несущих и ограждающих конструкций для подземной и надземной частей имеющихся зданий и сооружений, находящихся в зоне его воздействия;

•геолого-гидрологический, содержащий системы режимных наблюдений за тем, как изменяется состояния грунтов, уровни и состав подземных вод, а так же за динамикой развития деструктивных процессов: эрозией, оползнями, карстово-суффозионных явлений, оседания земной поверхности и других, и еще за состоянием электрического, температурного и других полей;

•аналитический, в состав, которого входит анализ и оценка результатов мониторинга, осуществление расчетных прогнозов, сопоставление прогнозируемых величин параметров с результатами измерений, предложение мероприятий по недопущению или устранению отрицательных последствий вредных воздействий и предупреждению опасных последствий от роста интенсивности таких воздействий;

•дополнительные подразделы, анализирующие данные условия строительной площадки возводимого сооружения повышенного уровня ответственности.

Список контролируемых конструкций и элементов принимается на основании данных расчетной модели сооружения, экспертных оценок и по данным технической диагностики.

Подбор средств и оборудования (систем) для осуществления мониторинга сооружения производится на основе задач мониторинга, конструктивных особенностей сооружения, есть ли доступ к конструкциям и нахождению датчиков, и прокладки коммуникационных систем здания.

При разработке программы мониторинга, необходимо включить в его состав:

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						123
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- системы наблюдений за состоянием всех фундаментов возводимого высотного сооружения, существующих зданий и сооружений, находящихся в зоне его влияния; за состоянием оснований возводимого и окружающих сооружений; за состоянием окружающей природной среды;

- анализ результатов наблюдений и сопоставление их с проектными данными;

- прогноз на основе данных результатов наблюдений состояния окружающих зданий, характеристик свойств их оснований;

- разработку мероприятий по ликвидации недопустимых отклонений и негативных последствий, если это необходимо;

- контроль над выполнением принятых решений.

Система наблюдения за состоянием конструкций существующих зданий и сооружений включает: измерение перемещений фундаментовзданий (осадки, крены, горизонтальные смещения и др.); наблюдение и фиксированиеобразование и раскрытие трещин; замер уровня колебаний здания при возникновении динамических воздействий.

Система наблюдений за окружающей средой представляет собой наблюдение за изменением инженерно-геологических и геоэкологических условий строительной площадки, за динамикой развития неблагоприятных инженерно-геологических процессов (карст, суффозия, оползни), за состоянием геоэкологической обстановки, радиационного излучения, а так же за загрязнением грунтов и подземных вод игазовыделением.

Мониторинг подземных и надземных конструкций существующих и окружающихзданийреализовываетсяпри помощи комплекса визуальных и инструментальных наблюдений.

Визуальные наблюдения содержат: осмотр конструкций (помещений) подземной части здания и осмотр несущих и ограждающих конструкций надземной части; фиксацию появления и состояния трещин в конструкциях (установление направления, протяженности и величины раскрытия трещин,

установку маяков на трещинах и систематическое ведение журнала наблюдений за ними).

Инструментальные методы содержат различные сочетания:

Геодезический контроль, при котором осуществляются измерения вертикальных перемещений (осадок, просадок, подъемов), горизонтальных перемещений (сдвигов) и кренов, неравномерных вертикальных перемещений.

Метод акустической эмиссии - способен выявить дефекты, развивающиеся в процессе возведения здания, определить их характер и степень опасности.

Высокоточные спутниковые геодезические системы на основе GPS-аппаратура (Global Positioning System), способны в реальном масштабе времени определять положение конструктивных элементов здания.

Метод измерения углов наклона и частот основных форм колебаний строительных конструкций.

Систему измерения вертикальных и горизонтальных перемещений и выявления крена здания и неравномерности осадок необходимо устанавливать программой измерения деформаций в зависимости от требуемой точности измерения, конструктивной особенности фундамента подземных и надземных частей, инженерно-геологических и гидрогеологических особенностей территории и величин характеристик свойств грунтов основания, возможности применения метода в конкретных условиях:

Вертикальные и горизонтальные перемещения фундаментов должны рассчитываться относительно существующих, не находящихся в зоне влияния эксплуатируемого здания, или закладываемых дополнительных реперов опорной геодезической сети (глубоких и грунтовых).

Измерение вертикальных перемещений фундаментов необходимо проводиться нивелированием первого класса каждый месяц.

					ВКР-2069059-08.03.01-130974-2017	Лист
						125
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Мониторинг за состоянием оснований возводимого и окружающих сооружений проводится при измерении параметров напряженно-деформируемого состояния вовлекаемых в работу грунтовых массивов и анализа изменений физико-механических показателей грунтов оснований.

Измерения послойных деформаций оснований проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 24846 с использованием сети грунтовых марок.

Наблюдений за состоянием окружающей природной среды позволяет осуществить режимные гидрогеологические наблюдения в сети пробуренных и оборудованных на все горизонты подземных вод гидрогеологических скважин:

При режимных наблюдениях необходимо выявить: изменение уровней подземных вод; пьезометрические напоры воды в грунтовом массиве; расходы воды, связанные с фильтрацией; коэффициент фильтрации грунтов; температуру грунтов в массиве; химический состав подземных вод; химический состав, температуру и мутность профильтрованной воды в дренажах и коллекторах; эффективность работы дренажных, водопонизительных и противо-фильтрационных систем.

Ежеквартально должны осуществляться режимные наблюдения.

По результатам геотехнического мониторинга необходимо составить отчет, который передается заказчику, генеральному проектировщику и эксплуатирующей организации.

Структуру отчета можно представить в виде следующей схемы:



Если при строительстве здания возникают деформаций и другие явления, то отличающиеся от прогнозируемых данных и угрожающих целостности и безопасности здания и окружающей застройки, следует сразу же оповестить все контролирующие органы и заинтересованные организации для кооперативной разработки необходимых мер.

Список использованной литературы

1. СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные М.: (ФГУП ЦНС), ОАО «ЦНИИЭПжилища», МНИИТЭП, НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.А. Сысина с участием коллектива специалистов ведущих научно-исследовательских и проектных организаций.
2. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2);
3. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003
4. ГОСТ 21.501-93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.
5. ГОСТ 21.508-93. СПДС. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.
6. ГОСТ 21.101-97. Основные требования к проектной и рабочей
7. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
8. СП 24.13330.2011 СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
9. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004
10. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.
11. ГЭСН-2001-08 Конструкции из кирпича и блоков.
12. ЕНиРы: Е1, Е4-1, Е22-1.
13. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные понятия. М.: ФГУП ЦПП, 2004.

- 14.СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М.: ФГУП ЦПП, 2005.
- 15.СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. М.: ФГУП ЦПП, 2005.
- 16.Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры. (К СП 52-101-2003). М.: ФГУП ЦПП, 2005.
- 17.Пособие по проектированию предварительно напряженного железобетонных конструкций из тяжелого бетона (К СП 52-102-2003). М.: ФГУП ЦПП, 2005.
- 18.ГОСТ 25100–82. Грунты. Классификация. – М.: Стройиздат 1983.
- 19.Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. – М.: Стройиздат, 1990.
- 20.Основания, фундаменты и подземные сооружения: Справочник проектировщика. / Под ред. Е. А. Сорочана, Ю. Г. Ирофименкова. – М.: Стройиздат, 1985.
- 21.Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты. Л.: Стройиздат, 1988.
- 22.Ухов С. Б., Семёнов В. В., Знаменский В. В., Тер – Мартиросян З. Г., Чернышёв С. Н. Механика грунтов, основания и фундаменты. Под ред. Чл. – корр. МИА С. Б. Ухова. – М.: Издательство АСВ, 1994. – 524с.
- 23.Бартоломей А. А. Основы расчёта свайных ленточных фундаментов по предельно допустимым осадкам. – М.: 1982.
- 24.Бугров А. К. Расчёт осадок оснований с развитыми областями предельного напряжённого состояния грунта. В кн.: Основания и фундаменты. Справочник. Под ред. проф. Г. И. Швецова. М.: Высшая школа, 1991, С. 127 – 131.
- 25.Основания и фундаменты. Справочник строителя. Под ред. М. И. Смеродинова. – М.: 1983.

26. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Справочник проектировщика. Под ред. Е. А. Сорочана, Ю. Г. Трофименкова. – М.: 1985.
27. Малышев М. В. Прочность грунтов и устойчивость основания сооружений. – М.: 1980.
28. Шведенко В. И. Монтаж строительных конструкций. М.: Высшая школа, 1987.
29. Нойферт Э. Строительное проектирование. М.: Стройиздат, 1991.
30. Бодьин Г. М. и др. Технология строительного производства. – Л.: Стройиздат, 1987.
31. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. Ж/бетонные конструкции. Общий курс. М.: Стройиздат, 1991.
32. Невзоров Л. А. и др. Башенные строительные краны. Справочник. – М.: Машиностроение, 1992.
33. Архитектурные конструкции гражданских зданий: здания и их части; фундаменты и цоколи; стены; перегородки; перекрытие и полы; крыши. С.
34. Дикман Л. Г. Организация, планирование и управление строительным производством. – М.: Высшая школа, 1982 г.
35. Конструкции гражданских зданий. Т. Г. Маклонова, С. И. Насонова – М.: Стройиздат, 1986 г.
36. Шерешевский И. А. Конструирование гражданских зданий. Л.: Стройиздат, 1986.
37. Далматов Б. И., Потапов Б. А. Влияние изменений влажности грунтов вблизи зданий на ход промерзания. Ленинградский инженерно – строительный институт. Л.: ЛИСИ, 1965, 2 с.
38. СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий"
39. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

40. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2.
Строительное производство.
41. Burland, J B, Standing, J R and Jardine F M. Building response to tunnelling. Case studies from construction of the Jubilee Line Extension, London, vol.1: projects and methods. London, UK: Imperial College, CIRIA, 2001. -344p.
42. Brinkgreve R.BJ. & Broere W. PLAXIS 3D Foundation Version 1.5, Delft, Plaxis B.V., 2006, 634 p.
43. Eurocode 7 Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 1: Allgemeine Regeln (prEN 1997-1:2004 D), Briissel, CEN, 2004. 159 S.
44. Hanisch J., Katzenbach R., König G., Kombinierte Pfahl-Plattengründungen, Ernst & Sohn, Darmstadt, 2005 222 S.
45. John Atkinson, An introduction to The mechanics of soils and foundation (Through Critical State Soil Mechanics), McGraw-Hill; 1993. 325p.
46. Peck, R B. Deep excavation and tunnelling in soft ground. State of art report. Proc., 7th Int. Conf. SMFE. Mexico City, 1969. - p; 147-150. 118: Poulos H.G. and Davis E.N. Pile foundation analysis, and design, Wiley, 1980-267p.
47. Schofield, A., Reappraisal of Terzaghi's Soil Mechanics, a draft of an invited Special Lecture at The International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering Conference in Istanbul, August 2001. 14p.
48. Whitlow R., Basic soil mechanics (3rd Edition), Longman Scientific & Technical, 1995.-553p.
49. Katzenbach, R. Tendenzen im Hochhausbau / R. Katzenbach, U. Arslan, Ch Moormann // International Konferenz. Frankfurt am Main, 2001, 154 p.
50. Leemon, C.R. Single piles and pile groups under lateral loading / C.R. Leemon, W.F. Van Impe // Rotterdam. 2001. - 463 p.
51. Tutorial manual PLASIX 3D foundation. General information. 2006, 634 c.
52. Van Impe W.F. Developments in pile design // DFI. Conference. Stressa, 1991.

№	№/п	Страна	Единицы на уровне				Итого	Вне страны	Вне страны	Вне страны
			млн	тыс	тыс	тыс				
1	1	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
2	1	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
3	2	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
4	2	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
5	3	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
6	3	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
7	4	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
8	4	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
9	5	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
10	5	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
11	6	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
12	6	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
13	7	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
14	7	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
15	8	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
16	8	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
17	9	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
18	9	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
19	10	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
20	10	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
21	11	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
22	11	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
23	12	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
24	12	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
25	13	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
26	13	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
27	14	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
28	14	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
29	15	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
30	15	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
31	16	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
32	16	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
33	17	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
34	17	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
35	18	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
36	18	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
37	19	Франция	10,10	30,62	306	306	306	306	306	306
3										

N п/п	История	Получено от		Получено	
		этой организации	Кол	близко	дальше
		Жизнь	Мир	Жизнь	Мир

		Вспомогательные материалы		Вспомогательные материалы		Вспомогательные материалы	
№	Наименование	Единица измерения	Количество	Единица измерения	Количество	Единица измерения	Количество
1	Бумага	лист	10,20	8,62	8,64	21,68	21,68
2	Бумага	лист	18,35	38,72	14,12	14,12	14,12
3	Бумага	лист	24,30	34,80	45,68	10,08	10,08
4	Бумага	лист	26,25	2,65	2,17	10,12	10,12
5	Бумага	лист	46,45	7,78	3,43	3,43	3,43
6	Бумага	лист	15,95	22,20	12,28	54,44	54,44
7	Бумага	лист	14,65	80,33	28,81	81,08	81,08
8	Бумага	лист	24,90	41,85	40,88	30,83	30,83
9	Бумага	лист	25,10	50,22	50,22	101,10	101,10
10	Бумага	лист	37,02	66,45	66,45	132,90	132,90

Помещения общего пользования		Данные на 2010 г.	2011 г.
1	Достоупность помещений	14,75	58,84
2	Помещения общего пользования	20,74	41,45

№	Наименование	д	г	1/2
1	Лесоп.			18,58
2	Рыболовство	2		3,86
3	Землепользование	2		3,86
4	Индустриальное хозяйство	2		18,64
5	Итого			45,94

[illegible]

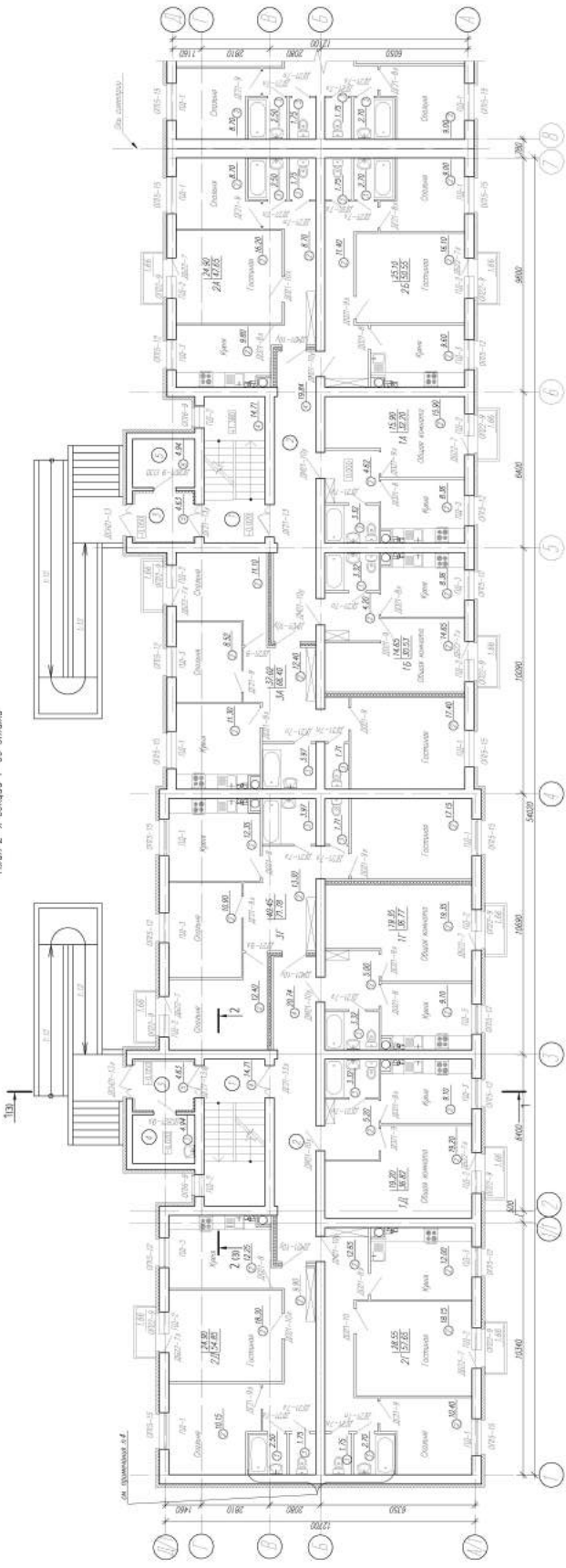
Результаты по группе				
Группа	Вид спорта	Возраст	2016	2017
1.В	Физическая	7	38,02	38,4
2.В	Физическая	7	38,25	38,7
3.В	Физическая	7	38,5	38,7
4.В	Физическая	7	38,8	38,7
5.В	Физическая	7	39,05	38,8
6.В	Физическая	7	39,3	38,8
7.В	Физическая	7	39,55	38,8
8.В	Физическая	7	39,8	38,8
9.В	Физическая	7	40,05	38,8
10.В	Физическая	7	40,3	38,8
11.В	Физическая	7	40,55	38,8
12.В	Физическая	7	40,8	38,8
13.В	Физическая	7	41,05	38,8
14.В	Физическая	7	41,3	38,8
15.В	Физическая	7	41,55	38,8
16.В	Физическая	7	41,8	38,8
17.В	Физическая	7	42,05	38,8
18.В	Физическая	7	42,3	38,8
19.В	Физическая	7	42,55	38,8
20.В	Физическая	7	42,8	38,8
21.В	Физическая	7	43,05	38,8
22.В	Физическая	7	43,3	38,8
23.В	Физическая	7	43,55	38,8
24.В	Физическая	7	43,8	38,8
25.В	Физическая	7	44,05	38,8
26.В	Физическая	7	44,3	38,8
27.В	Физическая	7	44,55	38,8
28.В	Физическая	7	44,8	38,8
29.В	Физическая	7	45,05	38,8
30.В	Физическая	7	45,3	38,8
31.В	Физическая	7	45,55	38,8
32.В	Физическая	7	45,8	38,8
33.В	Физическая	7	46,05	38,8
34.В	Физическая	7	46,3	38,8
35.В	Физическая	7	46,55	38,8
36.В	Физическая	7	46,8	38,8
37.В	Физическая	7	47,05	38,8
38.В	Физическая	7	47,3	38,8
39.В	Физическая	7	47,55	38,8
40.В	Физическая	7	47,8	38,8
41.В	Физическая	7	48,05	38,8
42.В	Физическая	7	48,3	38,8
43.В	Физическая	7	48,55	38,8
44.В	Физическая	7	48,8	38,8
45.В	Физическая	7	49,05	38,8
46.В	Физическая	7	49,3	38,8
47.В	Физическая	7	49,55	38,8
48.В	Физическая	7	49,8	38,8
49.В	Физическая	7	50,05	38,8
50.В	Физическая	7	50,3	38,8
51.В	Физическая	7	50,55	38,8
52.В	Физическая	7	50,8	38,8
53.В	Физическая	7	51,05	38,8
54.В	Физическая	7	51,3	38,8
55.В	Физическая	7	51,55	38,8
56.В	Физическая	7	51,8	38,8
57.В	Физическая	7	52,05	38,8
58.В	Физическая	7	52,3	38,8
59.В	Физическая	7	52,55	38,8
60.В	Физическая	7	52,8	38,8
61.В	Физическая	7	53,05	38,8
62.В	Физическая	7	53,3	38,8
63.В	Физическая	7	53,55	38,8
64.В	Физическая	7	53,8	38,8
65.В	Физическая	7	54,05	38,8
66.В	Физическая	7	54,3	38,8
67.В	Физическая	7	54,55	38,8
68.В	Физическая	7	54,8	38,8
69.В	Физическая	7	55,05	38,8
70.В	Физическая	7	55,3	38,8
71.В	Физическая	7	55,55	38,8
72.В	Физическая	7	55,8	38,8
73.В	Физическая	7	56,05	38,8
74.В	Физическая	7	56,3	38,8
75.В	Физическая	7	56,55	38,8
76.В	Физическая	7	56,8	38,8
77.В	Физическая	7	57,05	38,8
78.В	Физическая	7	57,3	38,8
79.В	Физическая	7	57,55	38,8
80.В	Физическая	7	57,8	38,8
81.В	Физическая	7	58,05	38,8
82.В	Физическая	7	58,3	38,8
83.В	Физическая	7	58,55	38,8
84.В	Физическая	7	58,8	38,8
85.В	Физическая	7	59,05	38,8
86.В	Физическая	7	59,3	38,8
87.В	Физическая	7	59,55	38,8
88.В	Физическая	7	59,8	38,8
89.В	Физическая	7	60,05	38,8
90.В	Физическая	7	60,3	38,8
91.В	Физическая	7	60,55	38,8
92.В	Физическая	7	60,8	38,8
93.В	Физическая	7	61,05	38,8
94.В	Физическая	7	61,3	38,8
95.В	Физическая	7	61,55	38,8
96.В	Физическая	7	61,8	38,8
97.В	Физическая	7	62,05	38,8
98.В	Физическая	7	62,3	38,8
99.В	Физическая	7	62,55	38,8
100.В	Физическая	7	62,8	38,8

[illegible]

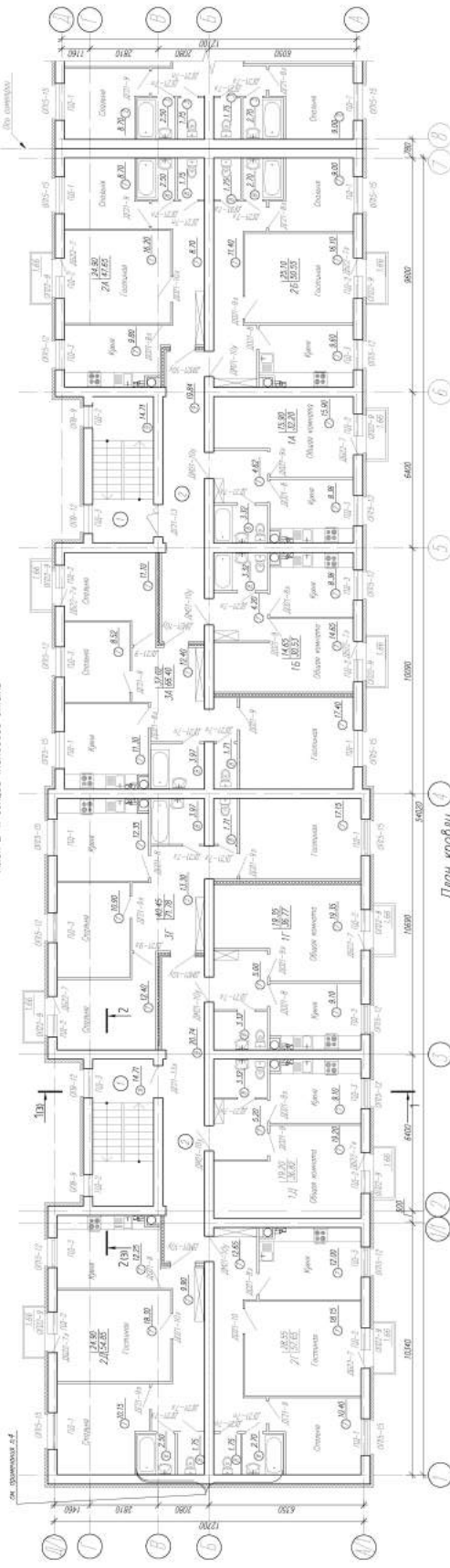
1. За сколько 11.000 гривен будет стоить наш 1-й этаж?

ВКР-208.9059-08.03.01-130974-2017	Проектирование 5-этажного, 4-секционного жилого			дома в г. Пенза	Архед	2	ПЧАС
	домов в г. Пенза						

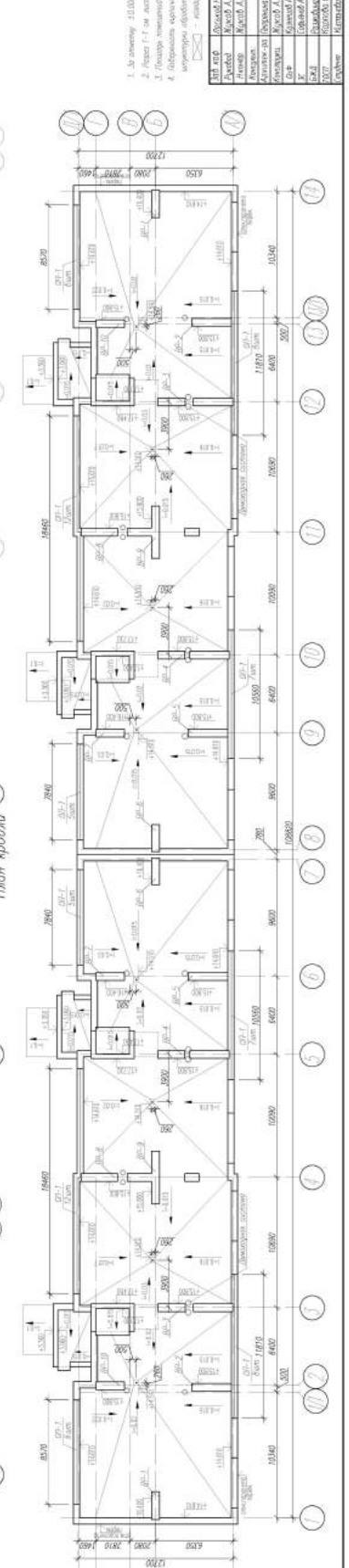
План 2-х селений 1-го зотажу

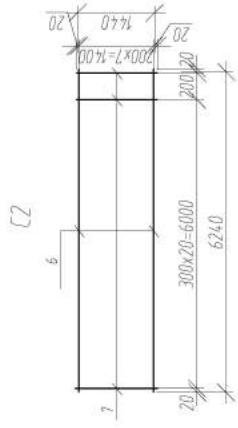
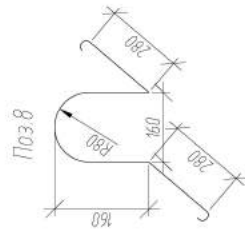
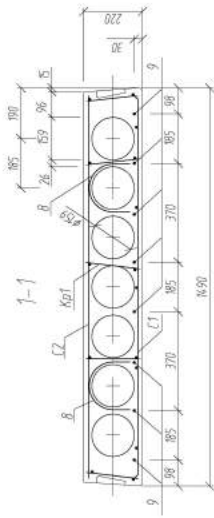
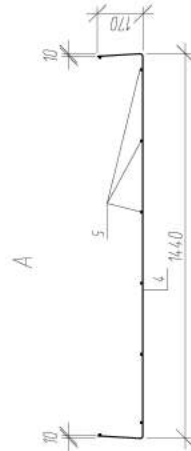
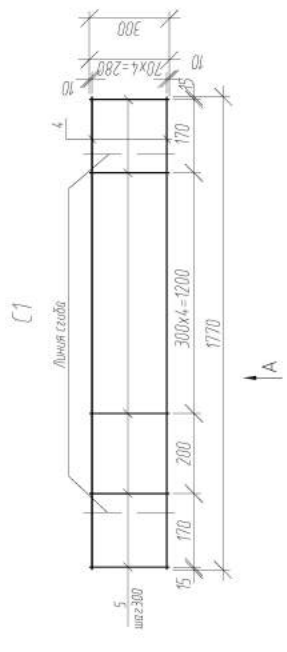
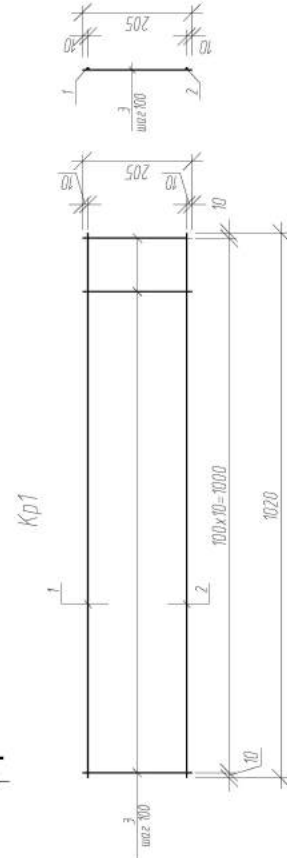
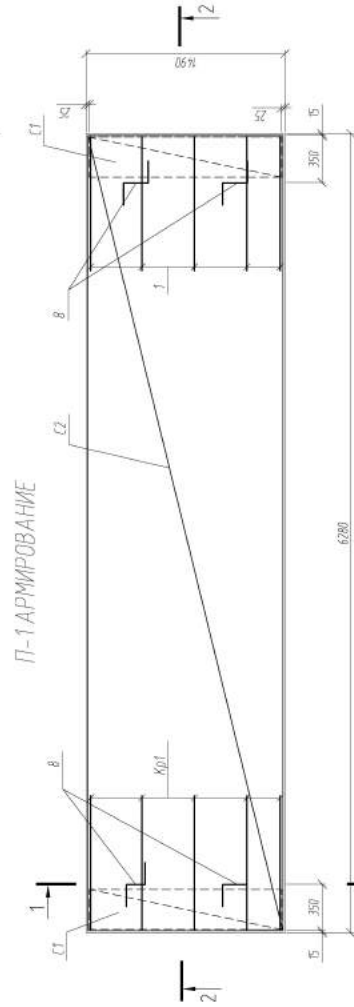
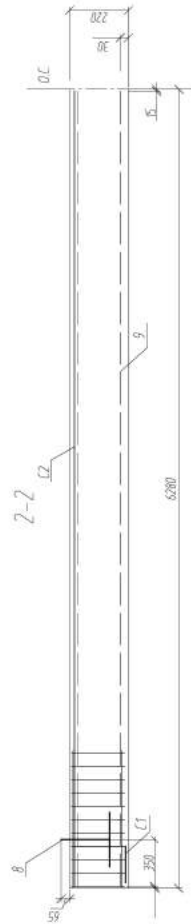
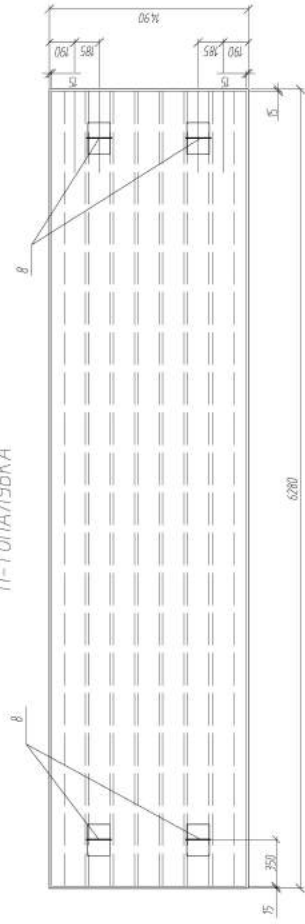


План 2-х секундного змагання



Прим. 1008000





спецификация на плату П-1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Место из	Прим
		Плита П-1			
		Сборные единицы			
Кр1		Каркас плоский Кр1	10	0,46	
С1		Сетка арматурная С1	2	0,94	
С2		Сетка арматурная С2	1	3,95	
		Детали			
9		φ 10А 600 ГОСТ 5781-82			
		l=6280 мм	8	3,7	
8		Плита Пл1	4	1,07	
		Материалы			
		Бетон кл. В15	1,12		М 3

спецификация арматурных изделий на листы П-1

№уч	Обозначение	Наименование	Кол	Масса	Прочность
1		Каркас плоский Кр1	1	0,15	
2		Φ 5 в 500 ГОСТ 6777-80 -1020	1	0,09	
3		Φ 4 в 500 ГОСТ 6777-80 -3000	11	0,02	
		Φ 5 в 500 ГОСТ 6777-80 -1095			
		Сетка арматурная С1			
4		Φ 4 в 500 ГОСТ 6777-80 -10700	5	0,16	
5		Φ 4 в 500 ГОСТ 6777-80 -300	8	0,02	
		Сетка арматурная С2			
6		Φ 4 в 500 ГОСТ 6777-80 -5940	8	0,31	
7		Φ 4 в 500 ГОСТ 6777-80 -1440	21	0,07	
8		Φ 10 в 240 ГОСТ 5081-82 -1000	4	1,07	
		Периметр П1п1			

Ведомость расхода стали на элемент

Марка элементов	Изделия арматурные						Общий размер
	Арматура класса						
	B500		A240		A 600		
	ГОСТ 6277-80		ГОСТ 5781-82		ГОСТ 5781-82		
П-1	Ф4	Ф5	Ф6	Ф8	Ф10	Ф12	36,91
	8,93	1,50	10,43	4,28	4,28	22,2	
						22,2	

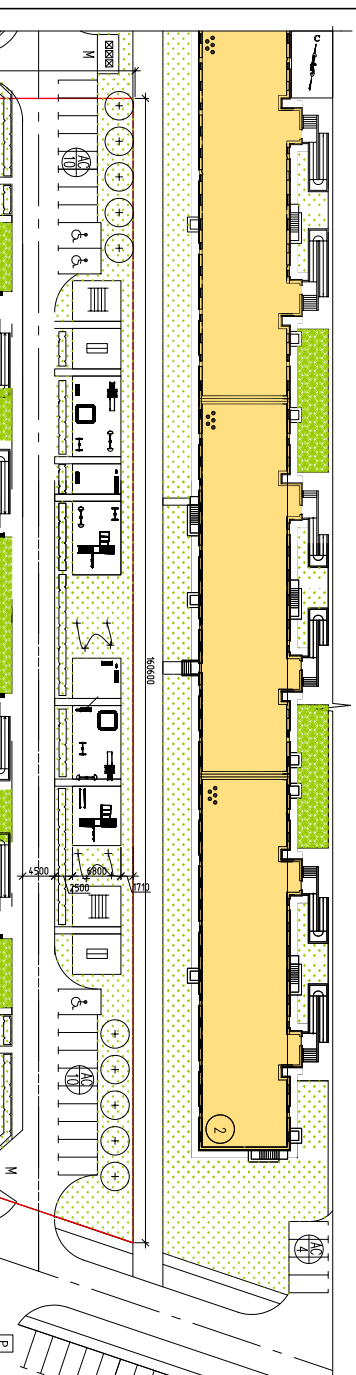
Сварку стальных элементов производить по ГОСТ 5264-80 электродом Э42 ГОСТ 9467-75. Высота сварного шва 4 мм.

Вид работ	Исполнитель	Средний балл
Ремонт	Муров А.И.	Муров А.И.
Электромонтаж	Поповичев А.И.	Поповичев А.И.
Автомонтаж	Муров А.И.	Муров А.И.
Демонтаж	Муров А.И.	Муров А.И.
Уборка	Муров А.И.	Муров А.И.
Благоустройство	Муров А.И.	Муров А.И.
Гидротехника	Муров А.И.	Муров А.И.
Специальные работы	Муров А.И.	Муров А.И.
Прочие работы	Муров А.И.	Муров А.И.

14

8

7



Номер на плане	Наименование и обозначение	Этажность	Площадь, м ²				Среднегодовая объем, м ³
			коэффициент		общая нормативная		
			здания	застрахованная	застрахованная	здания	
		застрахованная	застрахованная	застрахованная	застрахованная	застрахованная	застрахованная

1	Многочисленн. 4-ошкони	5	100	1659,6	1659,6	4001,8	25119,8	25119,8
2	Многочисленн. 6-ошкони	5	149	2719,90	2719,90	6411,35	33020,50	33020,50
3	Многочисленн. 6-ошкони	5	149	2332,20	2332,20	6704,06	35372,10	35372,10

— Площадь застройки по участку в границах проектных работ — 1659,6 м².

- Площадь всех видов покрытий – 3490,7 м²;
- Площадь озеленения – 2544,1 м²;
- Коэф. застройки – 0,22;
- Коэф. озеленения – 0,33.

ВНЭ. 2060959-08.03.01-В0974-2017	
Проектирование 5-этажного, 4-секционного жилого дома в г.Екатеринбурге	
Этап	Содержание
1	Эксп. 1.01
2	Эксп. 2.01
3	Эксп. 3.01
4	Эксп. 4.01
5	Эксп. 5.01
6	Эксп. 6.01
7	Эксп. 7.01
8	Эксп. 8.01
9	Эксп. 9.01
10	Эксп. 10.01
11	Эксп. 11.01
12	Эксп. 12.01
13	Эксп. 13.01
14	Эксп. 14.01
15	Эксп. 15.01
16	Эксп. 16.01
17	Эксп. 17.01
18	Эксп. 18.01
19	Эксп. 19.01
20	Эксп. 20.01
21	Эксп. 21.01
22	Эксп. 22.01
23	Эксп. 23.01
24	Эксп. 24.01
25	Эксп. 25.01
26	Эксп. 26.01
27	Эксп. 27.01
28	Эксп. 28.01
29	Эксп. 29.01
30	Эксп. 30.01
31	Эксп. 31.01
32	Эксп. 32.01
33	Эксп. 33.01
34	Эксп. 34.01
35	Эксп. 35.01
36	Эксп. 36.01
37	Эксп. 37.01
38	Эксп. 38.01
39	Эксп. 39.01
40	Эксп. 40.01
41	Эксп. 41.01
42	Эксп. 42.01
43	Эксп. 43.01
44	Эксп. 44.01
45	Эксп. 45.01
46	Эксп. 46.01
47	Эксп. 47.01
48	Эксп. 48.01
49	Эксп. 49.01
50	Эксп. 50.01
51	Эксп. 51.01
52	Эксп. 52.01
53	Эксп. 53.01
54	Эксп. 54.01
55	Эксп. 55.01
56	Эксп. 56.01
57	Эксп. 57.01
58	Эксп. 58.01
59	Эксп. 59.01
60	Эксп. 60.01
61	Эксп. 61.01
62	Эксп. 62.01
63	Эксп. 63.01
64	Эксп. 64.01
65	Эксп. 65.01
66	Эксп. 66.01
67	Эксп. 67.01
68	Эксп. 68.01
69	Эксп. 69.01
70	Эксп. 70.01
71	Эксп. 71.01
72	Эксп. 72.01
73	Эксп. 73.01
74	Эксп. 74.01
75	Эксп. 75.01
76	Эксп. 76.01
77	Эксп. 77.01
78	Эксп. 78.01
79	Эксп. 79.01
80	Эксп. 80.01
81	Эксп. 81.01
82	Эксп. 82.01
83	Эксп. 83.01
84	Эксп. 84.01
85	Эксп. 85.01
86	Эксп. 86.01
87	Эксп. 87.01
88	Эксп. 88.01
89	Эксп. 89.01
90	Эксп. 90.01
91	Эксп. 91.01
92	Эксп. 92.01
93	Эксп. 93.01
94	Эксп. 94.01
95	Эксп. 95.01
96	Эксп. 96.01
97	Эксп. 97.01
98	Эксп. 98.01
99	Эксп. 99.01
100	Эксп. 100.01
101	Эксп. 101.01
102	Эксп. 102.01
103	Эксп. 103.01
104	Эксп. 104.01
105	Эксп. 105.01
106	Эксп. 106.01
107	Эксп. 107.01
108	Эксп. 108.01
109	Эксп. 109.01
110	Эксп. 110.01
111	Эксп. 111.01
112	Эксп. 112.01
113	Эксп. 113.01
114	Эксп. 114.01
115	Эксп. 115.01
116	Эксп. 116.01
117	Эксп. 117.01
118	Эксп. 118.01
119	Эксп. 119.01
120	Эксп. 120.01
121	Эксп. 121.01
122	Эксп. 122.01
123	Эксп. 123.01
124	Эксп. 124.01
125	Эксп. 125.01
126	Эксп. 126.01
127	Эксп. 12