МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
« НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Заведующий кафедрой ТОСП

Направить на защиту
в Государственную
экзаменационную комиссию № ____
Директор института Б.Е. Монахов

Лапидус Азарий Абрамович

«20» июня2021г.

«09» марта 2021г.

ИНСТИТУТ *дистанционного образования (ИДО)*

КАФЕДРА *Технологии и организации строительного производства*

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ *08.03.01 Строительство*

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ *Промышленное и гражданское строительство*

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(ДИПЛОМНАЯ РАБОТА)

ТЕМА: ПРОЕТИРОВАНИЕ ВОСЬМИЭТАЖНОГО КИРПИЧНОГО ЗДАНИЯ В Г. ЧЕБОКСАРЫ

Обучающийся Онищенко Дмитрий _____
(ФИО) (подпись)

пояснительная записка на 118 стр.,
графическая часть на 7 л.

Руководитель ВКР Фатуллаев Рустам Сейфуллаевич _____
(ФИО) (подпись)

Консультант Никонова Екатерина Викторовна _____
(ФИО) (подпись)

Консультант Кужахметова Эльвира Рафаэльевна _____
(ФИО) (подпись)

Москва 2021 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт дистанционного образования
Кафедра Технологии и организация строительного производства
Направление подготовки 08.03.01
Профиль Промышленное и гражданское строительство
Форма обучения заочная

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Лапидус Азарий Абрамович

«09» марта2021г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающемуся: Онищенко Дмитрию

Тема ВКР: Проектирование восьмиэтажного кирпичного здания в г. Чебоксары

Задачи, подлежащие решению: разработка архитектурно-строительной части, расчетно-конструктивной части, организационно-строительной части, экономической части, и части охраны труда и техники безопасности.

Исходные данные: Генеральный план застройки г. Чебоксары, план 8-ми этажного здания, климатические условия региона.

Примерное содержание пояснительной записки: АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ, ОРГАНИЗАЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Примерное содержание графического материала: Генплан, разрезы здания, разрезы перекрытия, технологическая карта кирпичной кладки, основания и фундамент, календарным план и организация строительства.

Рекомендованная основная литература: нормативная документация, учебные пособия, сборники научных трудов, электронные ресурсы

Дата выдачи задания «09» марта 2021г.

Срок представления работы «20» июня 2021г.

График выполнения ВКР:

№	Наименование этапа выполнения ВКР	Срок выполнения	Процент выполнения ВКР
1	АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	14.03.2021	23%
2	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ	09.04.2021	21%
3	ОРГАНИЗАЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	06.05.2021	17%
4	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	17.05.2021	6%
5	ОХРАНА ТРУДА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	04.06.2021	19%
6	ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	18.06.2021	14%

Руководитель ВКР Фатуллаев Рустам Сейфуллаевич _____
(ФИО) (подпись)

Подпись обучающегося _____ «20» июня 2021г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ ……4
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....7
1.1 Исходные данные для проектирования.....7
1.2 Объемно-планировочные и конструктивные решение.....10
1.3 Инженерное оборудование.....20
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....23
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....29
2.1 Расчет сбора нагрузок на несущие конструкции.....29
2.2 Расчет стены.....40
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....57
3.1 Технология и организация производства работ.....57
3.2 Составления перечня и подсчета объемов работ.....58
3.3 Выбор методов производства работ, строительных машин, механизмов и оборудования.....60
3.4 Составления графика производства работ.....62
3.5 Расчет калькуляции трудовых затрат и машинного времени.....65
3.6 Особенности выполнения строительного процесса.....71
4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....75
5. ОХРАНА ТРУДА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....79
5.1 Организация безопасного выполнения работ при строительстве.....79
5.2 Противопожарные мероприятия при строительстве.....89
5.3 Мероприятия по борьбе с загрязнением окружающей среды.....97
5.4 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....104
5.5 Санитарно-гигиенические мероприятия.....110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....112
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....116

ВВЕДЕНИЕ

Проектируемое здание – жилой восьмиэтажный кирпичный дом.

Участок строительства расположен в г. Чебоксары.

Класс здания II. Степени огнестойкости здания II. Степень долговечности II.

Площадка строительства характеризуется следующими климатическими условиями:

- наружная температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - 34ºС;
- наружная температура наиболее холодных суток – 38ºС;
- средняя температура отопительного периода – 6ºС;
- продолжительность отопительного периода – 223 суток;
- расчетная снеговая нагрузка по IV снеговому району – 3,2кН/м^2;
- площадка относится к IВ климатической зоне;
- нормативная глубина промерзания грунта: суглинок – 1,8 м, песок – 2,2 м;
- по весу снегового покрова относится к 4 району, вес снегового покрова 1500 кПа.

Основные планировочные решения, показанные на чертеже, выполнены с учетом градостроительной ситуации, в увязке с существующими зданиями и сооружениями, проложенными ранее инженерными коммуникациями с учетом сложившихся грузопотоков, в соответствии с санитарными и противопожарными нормами.

Объемно-планировочное решение здания, принято исходя из законченности архитектурных форм, с учетом современных градостроительных требований. Сложная изломанная в плане линия фасадов позволяет воспринимать архитектурно-планировочные решения цельно с различных точек.

Планировочная структура здания основана на выразительности и

индивидуальности архитектурных объемов, удобства его эксплуатации в целом.

Главным фасадом здание ориентировано на север.

Здание запроектировано с применением серийных сборных железобетонных конструкций и местных материалов, выпускаемых заводами стройиндустрии.

Свободная от инженерных коммуникаций территория озеленятся устройством газонов и цветников, посадкой группового кустарника.

Осуществление строительства в условиях существующей застройки позволяет использовать для нужд строительства существующие сети водопровода, электроснабжения, связи и осуществить в период строительства спуск ливневых и фекальных стоков в существующую канализацию.

Отвод поверхностных вод осуществляется открытой системой по свободно спланированному рельефу.

Подключение проектируемых сетей производится к существующим сетям. Прокладка всех коммуникаций предусмотрена подземная.

Электроснабжение жилого дома предусматривается от существующего РП-4. Общедомовые питающие и групповые сети выполняются проводом ПВХ в ПВХ трубах. Групповая сеть в квартирах прокладывается кабелем ВВГ по стенам и перегородкам.

Проектом приняты следующие виды освещения: рабочее и эксплуатационное в системе общего искусственного освещения. Напряжение сети общего освещения 380/220В.

Для наружного освещения приняты светильники с лампой ДРЛ-250, устанавливаемые на железобетонных опорах.

Проектом предусматривается устройство внутренних сетей телефонизации, радиофикации и телевидения.

Для защиты от грозовых разрядов радио стоек и телеантенн здания предусматривается молниеотводы. Шина прокладывается по кровле. Спуск к заземлителям осуществляется по фасаду здания.

Проектом предусматривается устройство в помещениях квартир (кроме уборных, хоз. помещений и гигиенических) автономных оптикоэлектронных дымовых извещателей.

Снабжение газом предусматривается от существующего газопровода низкого давления. Газопровод прокладывается частично на опорах, частично подземно.

Перед выполнением основных работ плодородный слой почвы снимается и складируется для последующей рекультивации.

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Исходные данные для проектирования

Экономическая целесообразность, в отношении конструкционной части проекта, заключается в назначении, при проектировании, необходимых запасов прочности и устойчивости конструкций, а также их долговечности и огнестойкости в соответствии с назначением здания и его проектным сроком.

Этому способствует отнесение здания при проектировании к определенному классу. Класс здания назначают в соответствии с его народнохозяйственной и градостроительной ролью.

Проектируемое здание относится ко II классу — жилые здания массового строительства, II степень долговечности и II степень огнестойкости;

Принятые степени огнестойкости и долговечности ограждающих конструкций по СНиП.

Долговечность — характеристика здания, определяемая предельным сроком сохранения физических качеств конструкций здания в процессе эксплуатации. Она зависит от следующих качеств конструкционных материалов: ползучести, морозостойкости, влагостойкости, коррозиестойкости, биостойкости.

Условная оценка долговечности производится по предельному сроку службы здания: II степень — 20-50 лет;

Степень огнестойкости здания зависит от степени возгораемости основных частей здания и их предела огнестойкости.

Предел огнестойкости — продолжительность сопротивления конструкций воздействию огня до исчерпания их несущей способности, устойчивости, до образования в них сквозных трещин или до достижения на противоположной от огня поверхности температуры более 200^{o}С. Предел огнестойкости измеряется в часах.

По СНиП пределы огнестойкости строительных конструкций неодинаковы из-за материалов, но максимальный предел (2-2,5 часа) должны иметь несущие вертикальные конструкции. Предел огнестойкости перекрытия — 2-2,5 часа, но может быть меньше, чем у вертикальных несущих конструкций. Минимальный

предел огнестойкости (0,25-0,5 часа) имеют ненесущие конструкции (перегородки, покрытия, ненесущие стены).

При проектировании зданий для определенного климатического района или подрайона, учитывается комплекс соответствующих его природным условиям требований к архитектурно-планировочным решениям (ориентация, проветривание, необходимость в летних помещениях и т.д.) конструкциям и инженерному оборудованию.

Площадка строительства восьмиэтажного жилого здания, расположенного в г. Чебоксары.

Рельеф площадки относительно спокойный, уклон в северно-восточном направлении. Перепад высот по длине строящегося здания составляет 4 м.

Площадка строительства характеризуется следующими природными и гидрогеологическими условиями:

1. расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - 34°С;
2. расчетная температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 - -38°С;
3. продолжительность отопительного периода - 233 дня;
4. расчетный вес снегового покрова по 4 району (320кгс/м^2)-3,2 кПа;
5. зона влажности – сухая;
6. нормативная глубина промерзания грунта - 1,6 м;
7. господствующее направление ветров - юго-западное;

Геологическое строение площадки изучено до глубины 12 м. Несущими грунтами для острия свай будут служить верхние пермские пески и верхнепермские глины. Грунтовые воды залегают на глубине 2,2-3 м от поверхности земли. Подъем их уровня возможен в весеннее время до 1,5 м над отмеченным уровнем. Воды по отношению к бетону нормальной проницаемости, агрессивными свойствами не обладают.

Роза ветров показана на рисунке 1.1.

Таблица 1.1 - Направления ветра в зимнее и летнее время

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Январь	6	12	7	11	17	33	6	8	13
Июль	13	16	9	6	7	16	21	12	18

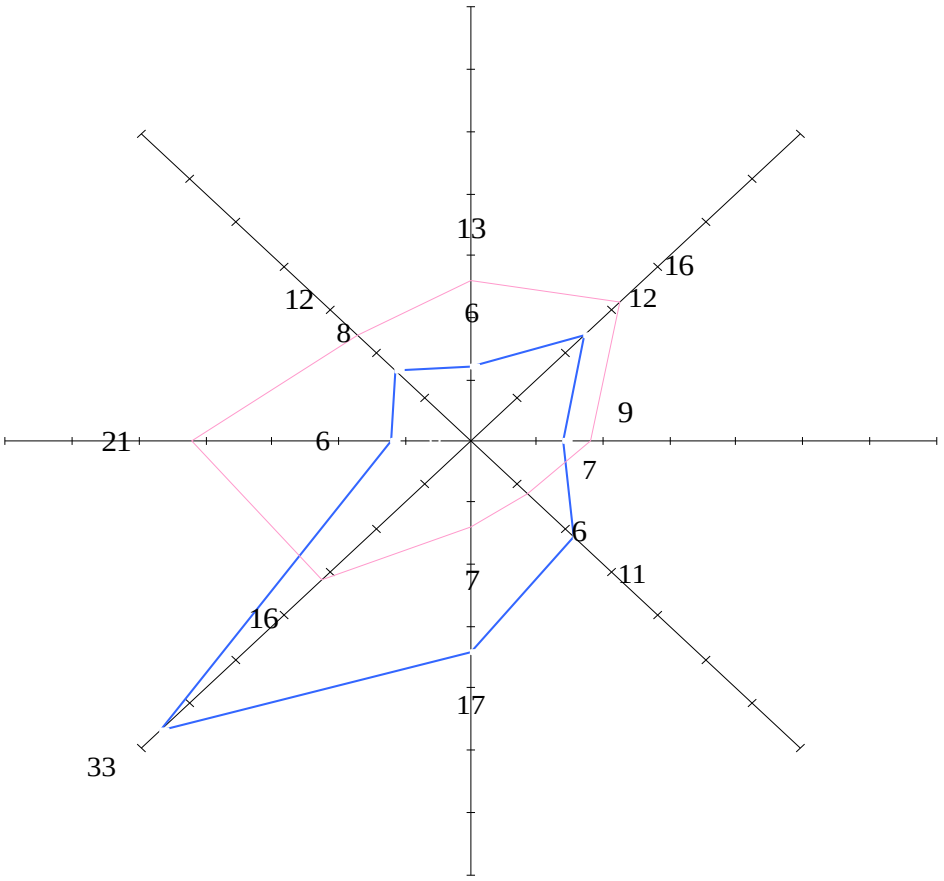


Рисунок 1.1 - Роза ветров

Рельеф площадки относительно спокойный с небольшим понижением в северно-восточном направлении.

Генеральный план решен в соответствии со схемой генерального плана г. Чебоксары. Дом длиной осью ориентирован с севера на юг. Со стороны двора, вдоль подъездов проектом предусмотрен асфальтобетонный проезд шириной 5,5 м, который примыкает к проездам существующих жилых домов. В южном торце дома к проезду примыкает автостоянка легковых автомашин.

Во дворе дома запроектированы следующие площадки: детская и для сушки белья. Площадки находятся в существующей зеленой зоне.

Проектируемые газоны засеваются семенами многолетних трав. Дорожки к площадкам выполнены из плиточного покрытия.

Таблица 1.2 - Технико-экономические показатели генерального плана

Площадь участка	2153 м^2
Площадь застройки	650 м^2
Площадь покрытия проездов, тротуаров	300 м^2
Площадь площадок	618 м^2
Площадь озеленения	585 м^2
Протяженность а/б проезда	120 п.м.
Коэффициент использования территории	0,6

1.2 Объемно-планировочные и конструктивные решение

Конструктивная система данного здания — с продольными и поперечными несущими стенами. Перекрытия опираются на продольные и поперечные стены, воспринимающие вертикальную нагрузку, и одновременно служащие диафрагмами жесткости. Горизонтальные нагрузки воспринимаются внутренними и наружными несущими стенами.

Размеры здания в плане 36×21,2 м. Высота этажа 3,0м. Сложная форма плана. Здание оснащено лифтом. Лифтовая шахта выкладывается из кирпича.

Крыша плоская с чердачным помещением, высота чердака 1,9 м. Выход на чердак осуществляется через лестничную клетку. Чердак не отапливаемый, эксплуатируется под коммуникации.

Подвал эксплуатируемый, используется как складское помещение. Также есть в здании цокольный этаж. Он расположен не под всем зданием. Пути эвакуации жителей регламентируются в соответствии с требованиями СНИП

II-60-75 и СНИП II-76-78. Ширина эвакуационных путей для лестниц должна быть не менее 1м. Лестничная клетка имеет размеры в плане 6,4×3 м.

К фундаментам предъявляют следующие основные требования: достаточная прочность и устойчивость на опрокидывание, и скольжение в плоскости подошвы, противодействие влиянию агрессивных и грунтовых вод, а также влиянию атмосферных факторов (морозостойкость), соответствие по долговечности сроку службы здания, индустриальность изготовления, экономичность.

В рассматриваемом здании фундаменты свайные. Сваи забивные железобетонные сечением 300×300 мм. Свайное поле устраивается под несущие стены в основном в два ряда. По верх свай устраивают монолитный ростверк. Высота ростверка 400 мм. Блоки ленточного фундамента укладывают на монолитный ростверк. Ширина блоков 200, 500, 600 мм.

Для защиты фундаментов от грунтовой влаги выполняется гидроизоляция в виде горизонтальной и вертикальной гидроизоляции стен и гидроизоляции пола. Наружные поверхности подземных конструкций, соприкасающихся с грунтом, а также верх подготовки обмазать горячим битумом за два раза.

Гидроизоляция представляет собой комплекс мер по защите строительных конструкций и помещений от вредного воздействия воды. Окрасочная гидроизоляция фундаментов представляет собой многослойное (2..4 слоя) водонепроницаемое покрытие. Это один из самых дешевых способов гидроизоляции и антикоррозийной защиты (её устраивают из нефтяных битумов и мастик).

Основные требования, предъявляемые к наружным стенам - достаточное сопротивление теплопередаче, теплоустойчивость, водо-, воздухо- и паронепроницаемость, морозостойкость, огнестойкость, долговечность и несущая способность. Кроме того, они должны удовлетворять требованиям архитектурной и художественной выразительности.

Внутренняя верста наружной стены выполнена из обыкновенного глиняного кирпича марки М100, а наружная из силикатного кирпича марки М125 на растворе марки М50. Кладка армируется кладочной сеткой из проволоки 4Вр-1 через 6 рядов. Стены трехслойные, между внутренней и наружной верстами

укладывается утеплитель – минеральные плиты ТЕХНО плюс. Толщину утеплителя принимаем по теплотехническому расчету.

Внутренние несущие стены выполнены из обыкновенного глиняного кирпича марки М100 на цементно-песчаный раствор марки М50. Стены армируются кладочной сеткой.

Для архитектурного оформления фасада на скошенных углах здания вместо силикатного кирпича используется облицовочный глиняный кирпич. Также он используется в наружной стене по периметру на отметке +22,410 на высоту 1,435м.

Перекрытия служат для разделения здания по высоте на этаже, воспринимают нагрузки от находящихся в здании людей и оборудования, а также играют роль горизонтальных диафрагм жесткости, обеспечивающих устойчивость здания в целом.

В рассматриваемом здании многопустотные плиты перекрытия серии 1.141-1. Для обеспечения работы перекрытия как жесткого горизонтального диска, панели необходимо соединять между собой стальными связями на сварке. Число таких связей должно быть не менее двух на каждой стороне панели, а сечение связей – не менее 1см^2 на 1м стороны панели вдоль здания и не менее 0,3см^2 на 1м стороны поперек здания.

Таблица 1.3 - Ведомость перемычек

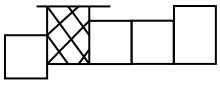
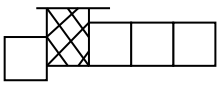
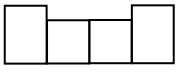
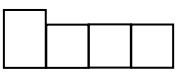
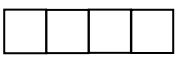
Марка	Схема сечения
ПР-2	
ПР-4	
ПР-15	
ПР-17	
ПР-18	

Таблица 1.4 - Спецификация железобетонных элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед.,кг	Прим.
1	2	3	4	5	6
Ниже отметки 0.000					
	ГОСТ 19804.1-79*	Свай С 4.5-30	137	1050	
		С 7-30	223	1600	
		С 6-30	86	1380	
1	ГОСТ 13579-78	Блоки фундаментные ФБС 24.3.6-Т	30	570	
2		ФБС 9.3.6-Т	32	350	
3		ФБС 24.4.6-Т	30	1300	
4		ФБС 12.4.6-Т	28	640	
6		ФБС 9.4.6-Т	46	470	
7		ФБС 24.5.6-Т	57	1630	
8		ФБС 12.5.6-Т	39	790	
9		ФБС 9.5.6-Т	41	590	
10		ФБС 24.6.6-Т	19	1690	
11		ФБС 12.6.6-Т	11	960	
12		ФБС 9.6.6-Т	11	700	
13	С. 1.038.1 – 1 в.1	Перемычки 3ПБ 30-8-п	7	197	
14		2ПБ 19-2-п	5	81	
15		1ПБ 13-1	6	25	
16	С. 1.225 – 2 в.11	Прогон ПРГ 32.1.4-4т	2	380	
Выше отметки 0.000					
17	С. 1.141 – 1 в.60	Плита перекрытия ПК 63.15-8Ат^{v}	210	2,975	
18		ПК 63.12-8Вр11	80	2,32	
19		ПК 57.15-8Ат^{v}	30	2,70	
20		ПК 57.12-8Вр11	25	2,12	
21		ПК 54.15-8Ат^{v}	10	2,575	
22		ПК 54.12-8Вр11	10	2,02	
23		ПК 51.15-8Ат^{v}	80	2,425	
24		ПК 51.12-8Ат^{v}	10	1,92	
25		ПК 42.15-8т	25	2,02	

Продолжение таблицы 1.4.

1	2	3	4	5	6
26		ПК 42.12-8т	60	1,60	
27		ПК 36.15-8т	61	1,745	
28		ПК 36.12-8т	40	1,32	
29		ПК 30.15-8т	28	1,47	
30		ПК 30.12-8Т	89	1,11	
31		ПК 27.15-8т	11	1,335	
32		ПК 27.12-8т	24	1,01	
33		ПК 24.15-8т	10	1,19	
34		ПК 24.12-8т	10	0,905	
35		ПТП 32-12	40	1,18	
36		П 11у-8	100	0,29	
37		П 18-15М	10	0,89	
38		П 18-15	10	0,94	
39		Плита балконная ПБ-1	11	1,16	
40	С. 1.038.1 – 1 в.1	Перемычки 1ПБ 13-1	509	25	
41		2ПБ 16-2-п	336	65	
42		2ПБ 19-3-п	213	81	
43		3ПБ 21-8-п	55	137	
44		2ПБ 25-3-п	40	103	
45		2ПБ 29-4-п	18	120	
46		3ПБ 34-4-п	27	222	
47		3ПБ 16-37-п	182	102	
48		5 ПБ 21-27-п	68	285	
49		5ПБ 25-37-п	66	338	
50		5ПБ 30-27-п	9	410	
51		2ПБ 22-3-п	3	92	
52	С. 1.225 – 2 в.11	Прогон ПРГ 36.1.4-4т	49	430	
53	С. 1.151.1 - 6 в.1	Лестничный марш 1 ЛМ30.12.14-4	18	1675	
54	С. 1.152.1 – 8 в.1	Лестничная площадка 2 ЛП 25.19-4	19	1530	
55	ГОСТ 8717.1-84	Ступень ЛС-12	5	128	
56		Козырек КР 33.15-3	1		

Перегородки жилых зданий должны иметь хорошие звукоизоляционные качества, огнестойкость, малую массу, не иметь щелей и трещин, должны быть индустриальными и экономичными. К перегородкам санитарных узлов и кухонь предъявляют дополнительные требования: они должны не поглощать влагу и иметь гладкую поверхность, допускающую влажную уборку.

В данном здании применяются перегородки, выполненные из обыкновенного глиняного кирпича марки М100 на цементно-песчаный раствор марки М50. Перегородки армируются сеткой. Толщина перегородок 250, 125 мм. Перегородки выполняются под штукатурку.

Основными элементами конструкции пола являются покрытие и основание. Для покрытия полов применяют различные изделия из древесины, керамические плитки и т.д.

Основанием для полов служит ровная жесткая поверхность. В полах на грунте основанием под пол является подстилающий слой из бетона марки 100 толщиной 80мм.

Работы по устройству чистых полов производить после укладки электропроводки и технологических дренажных трубопроводов.

Полы, примыкающие к наружным стенам и лежащие на грунте, утеплить в зоне примыкания к стене шириной 800мм керамзитобетоном толщиной 300мм, уложенным по утрамбованному основанию.

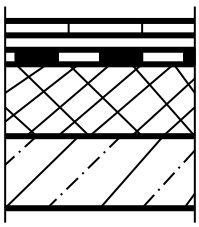
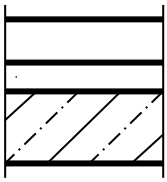
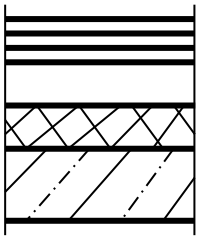
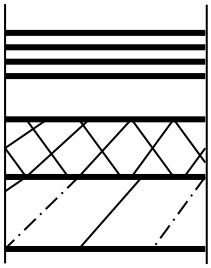
В помещениях санузлов и душевых выполнить полы ниже на 20мм чем основные полы.

В комнатах выполнены паркетные полы из паркетных щитов.

В санитарных помещениях полы облицованы керамической плиткой. Такие полы прочны на истираемость, гигиеничны, химически инертны и водостойки, но отличаются большим теплоусвоением и чувствительностью к ударным воздействиям.

При устройстве полов в здании использовали цементно-песчаный раствор марки 100. Пароизоляция и гидроизоляция выполнена из слоя Стеклоизола.

Таблица 1.5 - Экспликация полов

Помещение	Схема пола	Элементы пола	Толщина, мм
1	2	3	4
Санузлы, хозяйственное помещение, гигиеническая комната, кладовая.		1. Керамическая плитка 2.Плиточный клей 3. Окрасочная гидроизоляция 4. Керамзитобетон 4. Плита перекрытия	15 10 2 40 220
Тамбур, подъездная площадка.		1. Мозаичный бетон 2. Цементно-песчанный раствор 3. Плита перекрытия	40 20 220
Общая комната, спальня, детская, кабинет, гардероб.		1. Паркетные щиты 2. Мастика 3. Праймер 4. Цементно-песчанная стяжка 5. Теплозвукоизоляция 6. Плита перекрытия	20 5 3 50 50 220
Кухня, коридор, прихожая, холл.		1. Линолеум 2. Клей для линолеума 3. Праймер 4.Цементно-песчанная стяжка 5. Теплозвукоизоляция 6. Плита перекрытия	5 2 3 50 50 220

Главные требования, которым должны удовлетворять лестницы, - достаточная пропускная способность, огнестойкость, несущая способность и жесткость.

Лестницы состоят из этажных промежуточных площадок и маршей. По количеству маршей в пределах одного этажа лестницы подразделяются на двухмаршевые и распашные.

Количество ступеней в одном марше принимается не менее 3 и не более 16; для лестниц, ведущих в подвалы или на чердак, допускается большее количество ступеней.

Ширина лестничных маршей, площадок и дверных проемов, выходящих на лестничные клетки, определяется расчетом в соответствии с требованиями раздела 4 СНиП II-2-80 «Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений». Минимальная ширина лестничных маршей (расстояние между стенами и перилами или между двумя перилами) – 1м, максимальная – 2,4м.

Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша.

В здании лестницы собираются из отдельных маршей и площадок; площадки опирают на поперечные стены, а марши – на лобовые ребра площадок.

Ограждение лестничных маршей изготовляют из стальных стоек, привариваемых к закладным деталям на боковой поверхности марша и решетки.

Марши изготавливают из бетона класса по прочности на сжатие В15. Основную рабочую арматуру располагают по низу боковых ребер и обычно изготовляют из стали класса А-III, поперечную арматуру ребер и сетку – из проволоки класса 4Вр- I.

Крыша принята плоская. Кровля наплавляемая. Гидроизоляционный ковер из 4 слоев Изолона. Толщина утеплителя принята по теплотехническому расчету.

Нормальный температурно-влажностный режим конструкции крыши во многом зависит от деталей заделки гидроизоляционного покрытия, восприятия перепадов температур наружного воздуха и организации водоотвода. В здании применяется внутренний организованный водоотвод.

Козырек над входными дверями на крыльце железобетонный типа КР 33.15-3. Козырек служит для препятствия попадания воды внутрь здания через входные двери и для задержания атмосферных осадков. Верхняя поверхность козырьков покрывается слоем гидроизоляционного рулонного материала. Козырек крепится в стену на цементно-песчаный раствор и для большей прочности анкеруется. Используется цементно-песчаный раствор марки 50.

Окна должны обеспечивать достаточную освещенность помещения дневным светом, его вентиляцию и как ограждающие элементы удовлетворять теплотехническим и акустическим требованиям.

Заполнение оконного проема состоит из оконных коробок, оконных переплетов и подоконной доски, собранных в оконный блок с раздельными переплетами. Створки открываются во внутрь. Оконные переплеты пластиковые. Остекление из тройного стеклопакета.

Коробка крепится на дюбеля. Чтобы предотвратить восприятие давления от осадки стен, между коробками и гранями стеновых проемов предусматриваются зазоры по 20мм сверху и сбоку и 30мм снизу. Нижний зазор учитывает размещение подоконника. В последствии зазоры заделываются монтажной пеной.

Изнутри нижняя грань оконного проема накрывается подоконником. Подоконная плита выполнена из пластика. Она заводится в паз оконной коробки и концами заделывается в стену. Снаружи нижняя грань оконного проема накрывается подлитым цементным раствором фартуком из оцинкованной кровельной стали. Продольный край фартука заводится в паз коробки, а боковые края отгибаются кверху во избежание увлажнения углов проема. Свес фартука фальцуется и подвязывается к стене. Аэрация помещений производится через открывающиеся створки переплетов

Таблица 1.6 - Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед.,кг	Прим.
1	2	3	4	5	6
		Оконные блоки			
1	ГОСТ16289-80	ОРС 15-15	54		
2	ГОСТ16289-80	ОРС 15-12	44		
3	ГОСТ16289-80	ОРС 15-21	18		
4	ГОСТ16289-80	ОРС 15-9	62		
6.	ГОСТ16289-80	ОРС 15-18	18		
		Дверные блоки			

7	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-13	54		2070
8		ДГ 21-12	10		2070
9	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	99		2070
10	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	90		2070
11	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	37		2070
12	ГОСТ 6629-88		9		2070
13	ГОСТ16289-80	ДВГ 21-10	3		2070
14	ГОСТ16289-80	ДВГ 21-15	9		2070
15	ГОСТ 6629-88	БРС 22-7.5	54		2170

Предусмотрена следующая наружная отделка: цоколь – декоративная плитка.

Внутренняя отделка, типы полов основных помещений сведены в таблицу 1.7.

Таблица 1.7 - Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки интерьера помещения				Приме-чание
	Стены или перегородки	Пл-дь $м^2$	Потолок	Пл-дь $м^2$	
Тамбур, подъездная площадка	Масляная краска	453	Известковая побелка	1370	
Прихожая, холл, кухня, коридор Общая комната, спальня, детская, кабинет, гарде-роб	Обои	8510	Известковая побелка	5470	
Хозяйственное помещение, ги-гиеническая ко-мната, кладовая, уборная	Керамическая плитка	606	Масляная краска	495	

1.3 Инженерное оборудование

Теплоснабжение дома производится от существующей тепловой сети. Теплоноситель - вода с параметрами 150-70°С. Трубопроводы теплосети прокладываются подземно в непроходных железобетонных каналах. Трубопроводы для тепловых сетей приняты стальные электросварные по ГОСТ 10704-91.

Трубопроводы от коррозии защищены антикоррозийным покрытием - изолом в два слоя по холодной изольной мастике.

Теплоизоляция трубопроводов выполняется цилиндрами из минеральной ваты на синтетическом связующем, с последующим покрытием стеклопластиком.

По окончании всех монтажных работ трубопроводы подвергаются гидравлическому испытанию пробным давлением 1,25 бар.

Источником водоснабжения служит существующая сеть водопровода Ø100 мм. На сети хозяйственно-питьевого водопровода предусмотрены стояки с кранами для присоединения шланга в целях возможности его использования в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии.

Сети водопровода прокладываются из стальных трубопроводов по ГОСТ 3262-75, ГОСТ 10704-91.

Наружное пожаротушение предусмотрено от запроектированных пожарных гидрантов, установленных в колодцах.

Сброс стоков осуществляется в наружные сети канализации с подключением в существующем колодце.

Система горячего водоснабжения спроектирована с открытым водозабором от сети с нижней разводкой и циркуляцией горячей воды. Трубопроводы горячей и циркуляционной воды монтируются из стальных водо-газопроводных труб по ГОСТ 3262-75.

Проектом предусматривается газоснабжение природным газом низкого давления.

Потребителями газа являются 4-х горелочные газовые плиты с духовым шкафом. Для учета расхода газа в каждой квартире устанавливается газовый

счетчик РЛ-2.5. Для автоматического отключения газопровода, при достижении температуры 100^{o}С при пожаре в помещении кухни перед краном газовой плиты установить термозапорный клапан. Прокладка газопровода предусмотрена открытой.

Индивидуальный тепловой пункт расположен в подвале жилого дома. Проектом предусматривается открытый водозабор на нужды горячего водоснабжения.

В здании запроектирована кольцевая система отопления с нижней разводкой.

В качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы МС -140. Все нагревательные приборы оборудуются радиаторными терморегуляторами, которые автоматически поддерживают заданную температуру в помещении.

Магистральные трубопроводы системы отопления выполнены из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, стояки выполнены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75*. Все магистральные трубопроводы в подвале окрашиваются грунтом ГФ-021 в 2 слоя и краской БТ-177 в 1 слой, заизолировать базальтовым супертонким волокном, покрыть стеклопластиком РСТ. Неизолированные трубопроводы покрасить масляной краской за 2 раза.

Вентиляция запроектирована с естественным побуждением и организованной вытяжкой из кухонь и санитарных узлов. Осуществляется вертикальными каналами, выполненными во внутренних стенах. Вентканалы выводятся на чердак и заканчиваются утепленными шахтами с зонтами.

По надежности электроснабжения жилой дом относится к потребителям 3-й категории.

Электроснабжение жилого дома предусматривается от существующего РП-4. Для электроснабжения пешеходной дорожки предусматривается установка железобетонной опоры со светильником, с лампой ДРЛ-250. Воздушный кабель подключается к существующей сети освещения.

Электроснабжение жилого дома осуществляется от внешней сети при напряжении 380/220В.

Водно-распределительный шкаф устанавливается в электрощитовой в подвале.

Потребителями жилого дома являются осветительные и бытовые приборы.

В нишах электропанелей монтируются электрошкафы.

Общедомовые питающие и групповые сети выполняются проводом ПВХ в ПВХ трубах, проложенных по потолку в отверстиях панелей. Групповая сеть в квартирах прокладывается кабелем ВВГ по стенам и перегородкам.

Освещение лестничных площадок осуществляется лампами накаливания.

Групповые сети выполняются трехпроводными (фазный, нулевой рабочий и нулевой защитный проводники). При этом нулевой рабочий и нулевой защитный проводники не следует подключать под один контактный зажим.

Для каждой квартиры предусматривается установка электрического звонка с кнопкой.

Учет электроэнергии квартир выполнен на этажных щитках, а общедомовой нагрузки на ВРУ.

Применяемые кабели и провода должны иметь сертификат соответствия и сертификат по пожарной безопасности.

Для защиты от поражения электрическим током, при пробое изоляции на корпус проектом предусмотрено защитное заземление. Заземлению подлежат все металлические части электрооборудования нормально не находящиеся под напряжением. В качестве заземлителей использовать нулевой провод сети.

Проектом предусмотрено заземление силового щита. Все металлические корпуса ванн должны иметь соединения с трубами водопровода, которые в свою очередь должны быть заземлены.

Проектом предусматривается устройство внутренних сетей телефонизации, радиофикации и телевидения.

Вертикальная прокладка слаботочных сетей от подвала до 8 этажа предусмотрена в канале, устроенном у лифтовой шахты.

Для защиты сетей от грозовых разрядов предусмотрено устройство молниеотвода, соединяющего радио стойки с заземлителями. Шина прокладывается по кровле чердака. Спуск к заземлителям осуществляется по фасаду здания. Все соединения устройства молниеотвода производятся сваркой и

покрываются грунтом ГФ-21 (кроме контура заземления). Спуск к заземлителям выполнить из полоски стали 4×20 мм, электроды заземления выполнить из стержневой арматуры 12 мм.

1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Целью теплотехнического расчета является вычисление значения коэффициента теплопередачи ограждений и определение необходимой толщины утепляющего слоя. Определение величины утепляющего слоя, наружной стены, чердачных перекрытий производится в одинаковой последовательности, по одним и тем же таблицам СНиП с учетом использования соответствующих расчетных температур и коэффициентов.

Определяем букву расчета. Влажностный режим помещения нормальный. Зона влажности – сухая (приложение 1,[1]).Расчет ведем по букве А.

Таблица 1.8 - Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

№ слоя	Наименование слоя	γ, кг/м^3	λ, Вт/м^2*°С	δ,м
1	Силикатный кирпич ГОСТ 379-79	1800	0,76	0,12
2	Утеплитель-минеральные плиты ТЕХНО плюс	50	0,04	х
3	Глиняный обыкновенный кирпич ГОСТ530-40	1800	0,70	0,38
4	Раствор песок, известь, цемент	1700	0,76	0,02

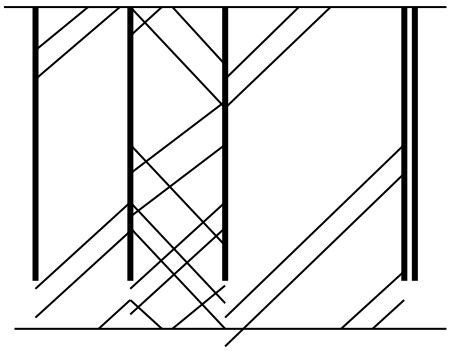


Рисунок 1.2

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи исходя из санитарно гигиенических и комфортных условий по формуле (1)

$$R_0^{тр} = \frac{n(t_в - t_н)}{\Delta t^н \alpha_в} = \frac{м^2 °C}{Вт} \quad (1.1)$$

где n -коэффициент, зависящий от положения наружной поверхности ограждения по отношению к наружному воздуху. Определяем по таблице 1.8, n=1;

$t_{н-}$ - температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 Определяется по [2] колонка 21 $t_н$= -34°С;

$\Delta t_н$- нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции. Определяется по таблице №2 изм.3 [2], для наружных стен $\Delta t_н$=4;

$\alpha_в$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждения. Принимается по таблице 4* [2]. $\alpha_в$=8,7 Вт/м^2 ˚С;

$t_в$- температура внутри помещения, находится по [3] по приложению 4. $t_в$=22°С.

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, находится по таблице 6* [1] $\alpha_н$=23 Вт/м^2 ˚С.

$$R_0^{тр} = \frac{1(18 - (34))}{4 \times 8,7} = 1,49 \text{ Вт/(м} \times ^0 \text{С)}$$

Определяем градусосутки отопительного периода по формуле (1.2)

$$ГСОП = (t_в - t_{ср.от.пер}) z_{прод.от.пер} = Ссут.от.пер. \quad (1.2)$$

где, $t_{от.пер.}$- средняя температура периода со среднесуточной температурой воздуха менее 8°С. Определяется по графе 23 [2] -82 $t_{от.пер.}$=-6˚С;

$z_{от.пер.}$- продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха менее 8°С (в сутках).Определяется по графе 22 [2] $z_{от.пер.}$=223 сут.

ГСОП=(22-(6)) ×223=6244 ˚С×сутки

По полученному значению ГСОП интерполяцией определяем требуемое сопротивления теплопередачи из условия энергоснабжения по таблице 1 б изм.3[1]

$$Rтр^{0}= 3,585 \text{ Вт/(м}\times^{\circ}\text{C)}$$

Из двух полученных требуемых теплопередач выбираем максимальное значение, т.е. $Rтр^{0}= 3,585$ Вт/(м×˚С).

Определяем термическое сопротивление утепляющего слоя

$$R_{ут} = R_0^{тр} - \frac{1}{\alpha_н} - \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} - \frac{1}{\alpha_в} = 3,585 - \frac{1}{23} - \frac{0,12}{0,76} - \frac{0,38}{0,7} - \frac{0,02}{0,76} - \frac{1}{8,7} = 2,699$$ Вт/(м ×С)

Определяем толщину слоя утеплителя

$x= R_{ут}\times\lambda_{ут} = 2,699 \times 0,04 = 0,107$м

Принимаем толщину утеплителя 150 мм.

Толщина стены составит:

$\delta_{общ}= 0,12+0,15+0,38+0,02=0,67$ м.

Теплотехнический расчет совмещенного покрытия с утепляющим слоем из минеральных плит (рисунок 1.3).

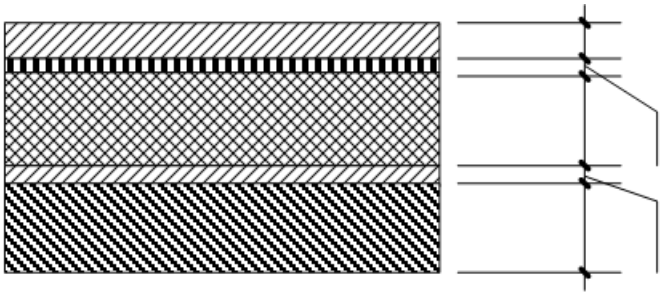
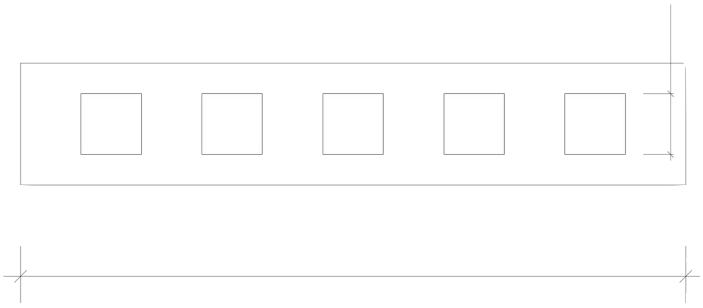


Рисунок 1.3 - Теплотехнический расчет

Таблица 1.9 - Теплотехнический расчет

№ слоя	Наименование слоя	γ, кг/м^3	λ, Вт/м^{2}х°С	δ,м
1	Гидроизоляция 4 слоя изолона	600	0,17	0,006
2	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,92	0,02
3	Утеплитель (минеральные плиты ТЕХНО плюс)	125	0,05	х
4	Пароизоляция 1 слой пергамина	600	0,17	0,001
5	Железобетонная плита	2500	2,04	0,22

Определяем требуемое термическое сопротивление ж.б. плиты перекрытия



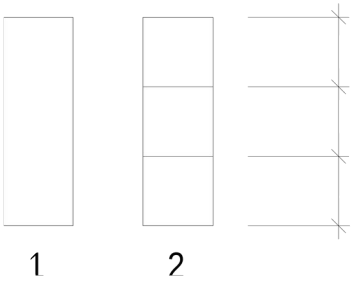
B=1490 мм

$t_{ж.б.}$=0,22 м

Сторона квадрата эквивалентна круглому отверстию

$$a = \sqrt{\pi d^2/4} = 141 \text{ мм}$$

Разрезаем плиту на 2 зоны плоскостями параллельными направлению теплового потока



F_2=n x a=6 x 0,141=0,846 м^2

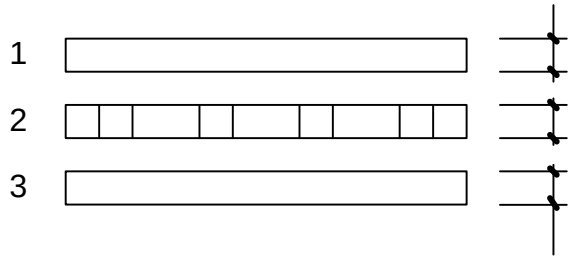
F_1=B- F_2=1,19 – 0,846=0,344 м^2

R_1=δ / $\lambda_{ж.б.}$=0,22 / 1,92=0,115 м^{2}х°С / Вт

R_2=δ - a / $\lambda_{ж.б.}$ + $R_{вп}$ = (0,22-0,141)/1,92 + 0,15 =0,19 м^{2}х°С / Вт

R_a=F_1+ F_2 / (F_1 / R_1 + F_2 / R_2)=0,013 м^{2}х°С / Вт

Разрезаем плиту на 2 зоны плоскостями перпендикулярными направлению теплового потока



$R_1 = R_3 = \delta - a / 2\,\lambda_{ж.б.} + R_{вп} = (0{,}22\text{-}0{,}141)/2 \text{ x } 1{,}92 + 0{,}15 = 0{,}021$ м $^2 \times$°C / Вт

$$R_2 = \frac{F_1 + F_2}{\frac{F_1}{R_{ж.б.}} + \frac{F_2}{R_{в.п.}}} = 0{,}115\ м^2 \times °C / Вт$$

$R_{ж.б.} = a / \lambda_{ж.б.} = 0{,}141 / 1{,}92 = 0{,}073$ $м^2 \times$°C / Вт

$R_б = R_1 + R_2 + R_3 = 0{,}021 + 0{,}115 + 0{,}021 = 0{,}157$ $м^2 \times$°C / Вт

$R_{п.п.} = R_а + 2\,R_б / 3 = 0{,}013 + 2x0{,}157 / 3 = 0{,}109$ $м^2 \times$°C / Вт

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи исходя из санитарно гигиенических и комфортных условий по формуле (1)

$$R^{тр}_0 = \frac{1(22 - (-34))}{3 \times 8{,}7} = 2{,}146$$ Вт/(м×˚С).

$\Delta t_н$- нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции. Определяется по таблице №2 изм.3 [2], для чердачных перекрытий $\Delta t_н = 3$.

Определяем градусосутки отопительного периода по формуле (2)

ГСОП= (22-(-6))× 223 = 6244 ˚С×сутки

По полученному значению ГСОП интерполяцией определяем требуемое сопротивления теплопередачи из условия энергоснабжения по таблице 1 б изм.3

$Rтр^0$=4,71 Вт/(м×˚С).

Из двух полученных требуемых теплопередач выбираем максимальное значение, т.е. $Rтр^0$= 4,71 Вт/(м×˚С).

Определяем термическое сопротивление утепляющего слоя

$$R_{ут} = R_0^{тр} - \frac{1}{\alpha_н} - \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} - \frac{1}{\alpha_в} - R_{п.п} = 4{,}71 - \frac{1}{23} - \frac{0{,}006}{0{,}17} - \frac{0{,}02}{0{,}92} - \frac{0{,}001}{0{,}17} - \frac{1}{8{,}7} - 0{,}109 = 4{,}38$$

Вт/(м$\times^0$С).

Определяем толщину слоя утеплителя

$x = R_{ут*} \lambda_{ут} = 4{,}38 \times 0{,}04 = 0{,}175$ м.

Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

Толщина перекрытия с утеплителем из матов минераловатных составит:

$\delta_{общ} = 0{,}006+0{,}02+0{,}20+0{,}001+0{,}22 = 0{,}447$ м.

Экспликация квартир указана в таблице 1.10.

Таблица 1.10 - Технико-экономические показатели здания

Квартиры (тип)	Количест-во	Площадь, м^2	
		жилая	общая
Трехкомнатные	18	1113,39	2453,76
Четырехкомнатная	9	746,73	1627,89
Средняя площадь квартиры		68,89	151,17

Площадь застройки - 416,5 м^2.

Общая площадь квартир -4081,65 м^2.

Жилая площадь квартир – 1860,12 м^2.

Площадь вне квартирных помещений – 237,33 м^2.

Строительный объем здания: - 22010 м^3.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет сбора нагрузок на несущие конструкции

Место строительства – г. Чебоксары.

Таблица 2.1 - Данные инженерно-геологических изысканий

№№ скв.	Отм. устья скв., м	УПВ, м	Мощности слоев грунта, м				
			1	2	3	4	5
1	161,2	158,2	1,2	2,3	4,5	5,8	8,0
2	160,5	157,6	1,2	2,4	4,1	3,8	4,5
3	160,3	157,5	1,3	2,6	3,8	4,6	8,0
4	159,8	157,1	1,4	2,9	3,5	4,2	8,0
Толщина растительного слоя грунта 0,10 м							

Таблица 2.2 - Физические свойства грунтов строительной площадки

№№ п/п	Наименование грунта	Плотность, кг/м^3		Влажность, отн.ед.		
		природн.(ρ)	тв.частиц(ρ_s)	W_0	W_P	W_L
1	Суглонок мягкопластичный	1750	2660	0,18	0,15	0,21
2	Суглинок тугопластичный	1840	2650	0,15	0,11	0,24
3	Песок средней крупности	1960	2650	0,143	0,000	0,000
4	Глина полутверд.	2030	2770	0,1	0,000	0,000

Таблица 2.3 - Средняя по месяцам температура наружного воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура	-14,2	-13,5	-7,3	2,8	11,1	16,8	18,7	16,5	10	2,3	-5,6	–12,3

Здание – кирпичное восьмиэтажное жилое на 27 квартир.

Конструктивная схема с продольными несущими стенами.

Стены наружные – кирпичные 640 мм.

Стены внутренние – кирпичные толщиной 380 мм.

Перекрытия – сборные ж/б панели толщиной 220 мм.

Перегородки – кирпичные.

Крыша – плоская с чердаком.

Определение физико-механических характеристик грунтов площадки строительства

Плотность сухого грунта: $\rho_d = \frac{\rho}{1+w}$;

Удельный вес сухого грунта: $\gamma_d = \rho_d \cdot g$;

Степень влажности грунта: $S_r = \frac{W \times \rho_s}{e \times \rho_s}$;

Коэффициент пористости: $e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}$;

Число пластичности: $I_p = W_l - W_p$;

Показатель текучести: $I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$;

Удельный вес грунта: $\gamma = \rho \times g$;

Удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды: $\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{1+e}$;

Удельный вес частиц грунта: $\gamma_s = \rho_s \times g$;

Плотность воды: $\rho_w = 1000 кг/м^3$.

Для каждого слоя грунта определяем удельное сцепление – с, угол внутреннего трения - φ и модуль общей линейной деформируемости грунта – E_0 по приложению 1 [1] в зависимости от коэффициента пористости – е и показателя текучести – I_L. Значения приведены в таблице 2.4.

Строительная площадка, в целом, пригодна для возведения данного здания. Рельеф площадки с небольшим уклоном в сторону скважин № 1 и 2. Данные слои имеют слоистое напластование с выдержанным залеганием пластов. Водоносным слоем является слой 2, уровень грунтовых вод проходит по его кровле.

Исходя из инженерно-геологических условий участка, для строительства 8-этажного здания рекомендуется применение свайного варианта фундаментов. В качестве несущего слоя для нижнего острия свай рекомендуется использовать грунты слоя № 5.

Таблица 2.4 - Физико-механические свойства грунта

Характеристики грунта	Номер слоя			
	1	2	3	4
	Сугли-нок мяг-ый	Сугли-нок туг-ый	Песок ср.кр..	Глина полу-тверд.
Удельный вес γ, $^{кН}/_{м}{}^{3}$	17,5	18,4	19,6	20,3
Удельный вес сухого грунта γ_d, $^{кН}/_{м}{}^{3}$	14,83	16,0	17,15	18,45
Удельный вес частиц грунта γ_S, $^{кН}/_{м}{}^{3}$	26,6	26,5	26,5	27,7
Удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды γ_{SB}, $^{кН}/_{м}{}^{3}$	6,58	6,33	6,03	6,17
Число пластичности I_P	0,06	0,13	–	–
Показатель текучести I_L	0,5	0,31	–	–
Коэффициент пористости, е	0,79	0,66	0,55	0,5
Степень влажности S_r	0,23	0,23	0,26	0,2
Модуль деформации Е, МПа	15	21	40	25
Удельное сцепление $c_n=c_{II}$, кПа;	20	28	2	99
Угол внутреннего трения $\varphi_n=\varphi_{II}$, град	18	22	38	24
Расчетное сопротивление грунтов оснований R_0, кПа	200	240	400	600

Таблица 2.5 - Сбор нагрузок

№ п/п	Вид нагрузки	Норм. нагрузка кН/м^2	γ_f	Расчет нагрузка кН/м^2
1	2	3	4	5
	Постоянная нагрузка:			
1	от покрытия:			
1.1	рулонный ковер δ=0,015 м ρ=600 кг/м^3	0,09	1,3	0,117
1.2	цементно-песчаная стяжка δ=0,02 м ρ=1800кг/м^3	0,36	1,3	0,468
13	асбестоцементные листы δ=0,005 м ρ=1800кг/м^3	0,09	1,3	0,117

Продолжение таблицы 2.5

1	2	3	4	5
1.4	утеплитель δ=0,2м ρ=50 кг/м^3	0,1	1,1	0,11
1.5	пароизоляция δ=0,005м ρ=600 кг/м^3	0,03	1,1	0,033
1.6	плита покрытия δ=0,12м ρ=2500 кг/м^3	3,0	1,1	3,3
	Итого от покрытия:	3,67		4,145
2	от перекрытия:			
2.1	паркет от 8 эт. δ=0,02м ρ=500 кг/м^3	0,9	1,2	1,08
2.2	мастика от 8 эт. δ=0,005м ρ=600 кг/м^3	0,27	1,2	0,324
2.3	стяжка ц.-п. раствор от 8 эт. δ=0,05м ρ=1800 кг/м^3	8,1	1,2	9,72
2.4	утеплитель δ=0,05м ρ=50 кг/м^3	0,225	1,3	0,293
2.5	плиты перекрытия, от 10 эт. δ=0,12м ρ=2500 кг/м^3	33	1,1	33
	Итого от перекрытия:	42,495		47,717
	Всего постоянная	46,165		51,862
	Временная:			
1.	На чердачное перекрытие	0,7	1,3	0,91
2.	Снеговая	–	–	3,2
3.	Полезная 1,50×9×0,85	12,8	1,6	20,4
	Всего временная	15		23,26
	Всего	57,495		70,977

Нагрузка на погонный метр фундамента:

$$Q = (q_{пост} + q_{вр})S_{гр} + \delta_{ст} \times H_{ст} \times n \times \gamma_{ст} \times k_{проем}; \quad (2.1)$$

где n – количество этажей, n=8;

$S_{гр}$ – грузовая площадка;

$k_{проем}$ – понижающий коэффициент, учитывающий наличие проемов в стене:

$$k_{проем} = 1 - \frac{S_{проемов}}{S_{стены}}$$

$$q^{н} = q^{н}_{п} + q^{н}_{вр} = 57,495 \quad кН/м^2$$

$$q^{р} = q^{р}_{п} + q^{р}_{вр} = 70,977 \quad кН/м^2$$

Сбор нагрузки.

$S_1 = 1 \times \frac{6,4}{2} = 3,2$ м^2 (по оси С-С)

Вес стены на 9 этажей $32,6 \times 0,64 \times 18 \times (1) = 375,55$ кН/м^2;

$N_{0,11} = 57,495 \times 3,2 + 354,4 = 538,4$ кН/м^2;

$N_{0,1} = 70,977 \times 3,2 + 354,4 = 581,69$ кН/м^2;

$N_1 = 57,495 \times 3,2 = 183,9$ кН.

Ветровая нагрузка. За нормативное значение ветрового давления ω принято давление ветра на высоте 10 м в открытой местности, ω 0,23 кН/м^2.

Расчетная линейная ветровая нагрузка любой точки с наветренной стороны составит:

$$q_w = q \times W = q \times 9,27 \times k \qquad (2.2)$$

где W – линейная нагрузка на стену:

$W = \gamma_n \times \gamma_f \times \omega_0 \times k \times c \times B = 1,0 \times 1,4 \times 0,23 \times k \times 0,8 \times 36 = 9,27 \times k$

$_n = 1,0$ - коэффициент нагрузки по назначению;

$g_f = 1,4$коэффициент нагрузки по нагрузке;

k – коэффициент, учитывающий ветровое изменение по высоте, k = 0,59;

с = 0,8 - аэродинамический коэффициент, учитывающий обтекание здания ветром для наветренной стороны;

В = 36 м – ширина расчетного блока;

l = 21,2 м – длина блока;

Н = 32,6 м – высота блока.

Момент на обрезе фундамента от ветровой нагрузки:

$M_в = 1 \times 0,5 \times 0,23 \times 0,8 \times 5 \times 5/2 + 1 \times 0,65 \times 0,23 \times 0,8 \times 5 \times 2,5 + 0,85 \times 1 \times 0,23 \times 0,8 \times 10 \times 5 +$

$+ 1 \times 1,03 \times 0,23 \times 0,8 \times 20 \times 10 = 51$ кН м

Определение глубины заложения фундамента.

Глубина заложения фундаментов должна приниматься с учетом:

- назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты;

- глубины заложения фундаментов примыкающих сооружений, а также глубины прокладки инженерных коммуникаций;

- существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;

- инженерно-геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований, наличия слоев, склонных к скольжению, карманов выветривания, карстовых полостей и пр.);

- гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения;

- глубины сезонного промерзания грунтов.

Расчетная глубина сезонного промерзания определяется по формуле:

$$d_f = k_h d_{fn} \quad (2.3)$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания;

$$d_{fn} = d_0 \times \sqrt{M_t} \quad (2.4)$$

d_0 – величина зависящая от вида грунта, для суглинков и глин принимается равной 0,23 м;

M_t – безразмерный коэффициент равный сумме абсолютных значений отрицательных среднемесячных температур за зиму:

$$Mt = |-14,2| + |-13,5| + |-7,3| + |-5,6| + |-12,3| = 52,9\,^{\circ}C$$

$$d_{fn} = 0,23\sqrt{52,9} = 1,68 м$$

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений – по табл.1 [1]; в данном случае жилой дом с подвалом с t_B = 15°C ⇒ определяем k_h = 0,5.

Следовательно, расчетная глубина сезонного промерзания равна:

$d_f = 0,5 \times 1,67 = 0,84$ м.

Для фундамента окончательно принимаем глубину заложения -3350 мм от уровня чистого пола, 1200мм от уровня земли.

Расчет свайного фундамента по оси С – С.

Свай забивные, сплошного сечения с закрытым нижним концом, погружаемые дизельмолотом.

Определяем несущую способность одной висячей сваи по формуле:

$$F_d = \gamma_C (\gamma_{CR} \times R \times A + U \sum (f_i \times h_i \times \gamma_{Cf_i})); \quad (2.5)$$

где γ_c – коэффициент условия работы, для забивных свай γ_c = 1;

γ_{cR} = 1– коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, определяется по табл.1 [2], R= 3527,5 кН/м^2;

A – площадь поперечного сечения ствола сваи, A = a^2 = 0,09 м^2;

U_i – периметр поперечного сечения ствола сваи, U_i = 1,2 м^2;

γ_{cfi} – коэффициент условия работы грунта по боковой поверхности, для забивных свай γ_{cfi} = 1;

f_i – удельная сила трения по боковой поверхности сваи в зависимости от расстояния от NL до середины слоя (максимальная толщина слоя 2м) f_1 определяется по таблице 2 [2].;

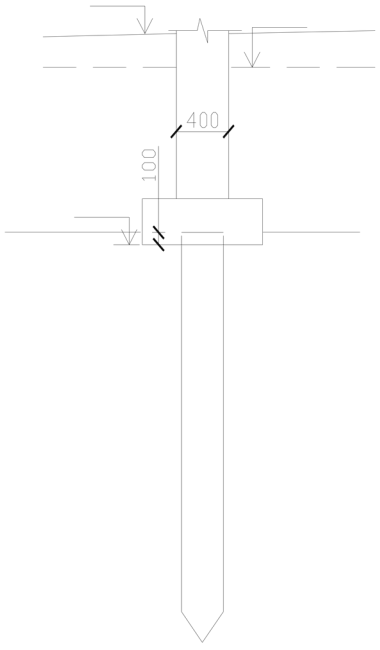


Рисунок 2.1 - Свайный фундамент

$$z_1 = 1{,}2 + \frac{1{,}1}{2} = 1{,}75 \text{ м} \Rightarrow f_1 = 40{,}25 ;$$

$$z_2 = 2{,}3 + \frac{2}{2} = 3{,}3 \text{ м} \Rightarrow f_2 = 49{,}5;$$

$$z_3 = 4{,}3 + \frac{0{,}2}{2} = 4{,}4 \text{ м} \Rightarrow f_3 = 54{,}2;$$

$$z_4 = 4{,}5 + \frac{1{,}3}{2} = 5{,}15 \text{ м} \Rightarrow f_1 = 56{,}3;$$

$$z_5 = 5{,}8 + \frac{0{,}5}{2} = 6{,}3 \text{ м} \Rightarrow f_5 = 58{,}6.$$

$$F_d = 1(1 \times 3527{,}5 \times 0{,}09 + 1{,}2(40{,}25 \times 1{,}1 + 49{,}5 \times 2 +$$
$$+ 54{,}2 \times 0{,}2 + 56{,}3 \times 1{,}3 + 58{,}6 \times 1)) = 660{,}6 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на одну сваю:

$$P = \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{660{,}6}{1{,}4} = 471{,}86 \text{ кН}$$

Требуемое количество свай:

$$n_{св} = \frac{N_{0I} + G_{раств} + G_{гр}}{P} = \frac{581{,}69 + 21{,}45 + 6{,}93}{471{,}86} = 1{,}2 \qquad (2.6)$$

где N_{0I} = 581,69 кН/м ;

$G_{раств}$ =0,6×1×1,3×25×1,1=21,45 кН/м;

$G_{гр}$ = (0,33×0,65+0,33×0,55) ×17,5=6,93 кН/м.

Расчетная нагрузка, приходящаяся на отдельную сваю при внецентренном сжатии, определяется:

$$N_{max\,min} = \frac{N_d}{n} \pm \frac{M_x\, y}{\Sigma y_i^2} \pm \frac{M_y x}{\sum x_i^2}; \qquad (2.7)$$

где N_d, M_x, M_y – соответственно расчетная вертикальная нагрузка, кН, и расчетные изгибающие моменты, кН относительно главных центральных осей x и y плана свай в плоскости подошвы ростверка;

x_i, y_i – расстояния от главных осей до оси каждой сваи, м;

x, y - расстояния от главных осей до оси, для которой вычисляется расчетная нагрузка, м.

$$N_{max} \le \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{660{,}6}{1{,}4} = 471{,}86 \text{ кН};$$

$$N_{max} = \frac{610{,}07}{2} + \frac{72 \times 0{,}42}{1 \times 0{,}42^2} = 476{,}4 \le \frac{F_d}{\gamma_n} = \frac{660{,}6}{1{,}4} = 471{,}86 \text{ кН};$$

$$N_{min} \le \frac{F_{du}}{\gamma_n} = \frac{250}{1,4} = 178 \text{ кН};$$

где $F_{du} = \gamma_C U \Sigma(f_i \cdot h_i \cdot \gamma_{Cf_i})$ - несущая способность сваи, работающей на выдергивание

$$F_{du} = 0,8 \times 1,2 \times 260 = 250 \text{ кН}$$

$$N_{min} = \frac{610,07}{2} - \frac{72 \times 0,48}{1 \times 0,48^2} = 155,04 \le \frac{F_{du}}{\gamma_n} = 178 \text{ кН};$$

Принимаю двухрядный шахматный свайный фундамент; свая сечением 300х300, длиной 6000 мм, шаг а=0,58 м.

Расстояние между 2 рядами свай c_p=900мм.

Ширина ростверка:

$$b_p = d + 2c_0 + (m - 1)c_p = 0,3 + 2 \times 0,1 + (2 - 1)0,9 = 1,3 \text{ м}$$

Ширина ростверка b_p = 1300мм.

Проверка прочности грунта под нижним концом сваи.

Свайный фундамент по воздействию на грунт приводится к эквивалентному фундаменту на естественном основании.

Средневзвешенный угол внутреннего трения слоев грунта на глубине забивки сваи:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\Sigma(\varphi_{IIi} \times l_i)}{\Sigma l_i} = \frac{(18 \times 1,1 + 21 \times 2,2 + 40 \times 1,3 + 25 \times 1,25)}{1,1 + 2,2 + 1,3 + 1,25} = 25,4^\circ$$

Угол рассеивания напряжений: $\alpha = \frac{\varphi_{II,mt}}{4} = \frac{25,4}{4} = 6,35^\circ.$

$c = h \times tg\alpha = 5,85 \times tg6,35^o = 0,67$ м > $2d = 0,6$ м

Принимаем с = 0,6м.

Ширина условного фундамента:

$$b_y = c_p + d + 2c = 0,9 + 0,3 + 2 \times 0,6 = 2,4 \text{ м}$$

Расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи:

$$R = \frac{\gamma_{C1} \times \gamma_{C2}}{k}(M_\gamma \times \gamma_{II} \times b_y \times k_z + M_q \times \gamma_{II}'(d_1 + l_{св} - \Delta) + (M_q - 1)d_b + M_C \times c_{II}) \quad (2.8)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты, условий работы, принимаемые по табл. 3 [1], γ_{c1} =1,25 и γ_{c2}=1,2;

k - коэффициент, принимаемый равным: k_1=1,1, если прочностные характеристики грунта (φ и c) приняты по табл. 1-3 рекомендуемого приложения 1 [1];

M_γ, M_q, M_c - коэффициенты, принимаемые по табл. 4 [1], M_γ=0,72, M_q=3,87, M_c=6,45;

k_z - коэффициент, принимаемый равным: при b < 10 м - k_z = 1;

b - ширина подошвы фундамента, b=2,4 м;

γ_{II} - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), γ_{II}=20,3 кН/м^3;

γ'_{II} - то же, залегающих выше подошвы:

$$\gamma_{II}' = \frac{\Sigma(\gamma_{IIi} \cdot l_i)}{\Sigma l_i} = \frac{(1{,}25 \times 20{,}3 + 1{,}3 \times 19{,}6 + 2{,}2 \times 18{,}4 + 2{,}3 \times 17{,}5)}{1{,}25 + 1{,}3 + 2{,}2 + 2{,}3} = 18{,}66 \text{ кН/м}^3;$$

c_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, c_{II} = 99 кПа;

d_1 - глубина заложения фундаментов бесподвальных сооружений от уровня планировки, d_1 = 1,2 м;

d_b - глубина подвала - расстояние от уровня планировки до пола подвала, м (для сооружений с подвалом шириной $B \leq 20$ м и глубиной свыше 2 м принимается d_b = 2 м;

$l_{св.}$ = 5,85 м.

$$R = \frac{1{,}25 \times 1{,}2}{1{,}1}(0{,}72 \times 20{,}3 \times 2{,}4 \times 1 + 3{,}87 \times 18{,}66(1{,}2 + 5{,}85 - 0{,}05) +$$
$$+ 6{,}45 \times 99) = 1612{,}8 \text{ кПа}$$

Среднее давление на основание:

$$G_{гр} = 2\left(\begin{array}{l} 0{,}88 \times 1{,}25 \times 20{,}3 + 0{,}88 \times 1{,}3 \times 19{,}6 + 0{,}88 \times 2{,}2 \times 18{,}4 + \\ + (0{,}88 \times 1{,}1 + 0{,}53 \times 0{,}6 + 1{,}03 \times 0{,}65) 17{,}5 \end{array}\right) = 229{,}2 \text{ кН}$$

$$\bar{p} = \frac{N_{0II} + G_p + G_{св} + G'_{гр}}{b_y \cdot 1_y} = \frac{538,4 + 21,45 + 0,3^2 \times 5,85 \times 25 + 229,2}{2,36 \times 1} = 340,3 \text{ кПа}$$

$$\bar{p} = 340,3 \text{ кН/м}^2 < R = 1612,8 \text{ кН/м}^2$$

Условие выполняется.

Расчет осадок свайного фундамента по методу послойного суммирования.

Осадка определяется по следующей формуле:

$$S = 0,8 \sum \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_{0i}};$$

где h_i – толщина i – го слоя;

E_{0i} – модуль деформации i – го слоя.

Схема к расчету фундамента по методу линейно-деформируемого полупространства:

Осадку определяем до тех пор, пока $\sigma_{zp} < 0,2\sigma_{zg}$,т.е. напряжения от внешней нагрузки не должны превышать 20% напряжений от собственного веса грунта.

Осадку определяем в табличной форме:

Таблица 2.6 - Расчет осадок свайного фундамента

2z/b	z, м	α	σ_{zp}, кПа	σ_{zq}, кПа	0,2 σ, Кпа	E_0, МПа	S, см
0,00	0,00	1	353,91	133,99	26,80	25	0,000
0,40	0,48	0,977	336,25	143,73	28,75	25	1,033
1,20	1,44	0,755	245,13	163,22	32,64	25	0,659
2,00	2,40	0,550	167,85	182,71	36,54	25	0,451
2,80	3,36	0,420	119,99	202,2	40,44	25	0,323
3,60	4,32	0,337	89,71	221,69	44,34	25	0,241
4,40	5,28	0,280	69,08	241,17	48,23	25	0,186
5,20	6,24	0,239	54,31	260,66	52,13	25	0,146
6,00	7,20	0,208	43,21	280,15	56,03	25	0,116
						S=	3,155

$$P_0 = \bar{p} - \sigma_{zg_0}$$

Суммарная осадка по оси С– С $S \le S_u$

$S = 3,155 \text{ см} < S_u = 10 \text{см}$, условие выполняется.

2.2 Расчет стены

Действующие на покрытие нагрузки указаны в таблице 2.7.

Приведенная толщина железобетонной плиты:

tnp = Vбет / Sпл = 1,27 / 1,2 × 8,9 = 0,118 м

Так как отношение нормативного значения равномерно распределенной нагрузки от веса покрытия к нормативному значению веса снегового покрова более 0,8 м, то γ_f =1,4 п.5.7 [6].

Определяем погонную нагрузку на 1 м длины панели по формуле 2.9.

$$q=(q+p)\times bn \qquad (2.9)$$

где bn - номинальная ширина панели, м

Таблица 2.7 - Сбор нагрузок на плиту покрытия

Вид нагрузки	Норматив. нагрузка Па	Коэф. надежн.по нагрузке	Расчетн. нагрузка Па
Постоянная от покрытия:			
два слоя Стеклоизола			
δ=0,015 м ρ=600 кг/м^3	90	1,3	117
цементно-песчаная стяжка			
δ=0,02 м ρ=1800кг/м^3	360	1,3	468
асбестоцементные листы			
δ=0,005 м ρ=1800кг/м^3	90	1,3	117
теплоизоляция - плиты ТЕХНОплюс			
δ=0,2м ρ=50 кг/м^3	90	1,3	98
пароизоляция - пергамин			
δ=0,005м ρ=600 кг/м^3	30	1,3	39
железобетонная плита			
δ=0,12м ρ=2500 кг/м^3	3000	1,1	3300
Итого:	3670	–	4145
Временная:			
снеговая	–	–	3200
в том числе длительная	800	1,4	1200
Всего:			
полная	5145	–	6239
в том числе длительная	4445	–	5339

Расчетная нагрузка полная:

q +ρ = 6239 × 1,5 = 9258,5 Н/м

постоянная:

$q = 4139 \times 1,5 = 6208,5$ Н/м

Нормативная нагрузка полная:

$(q + \rho)^n = 5145 \times 1,5 = 7717,5$ Н/м

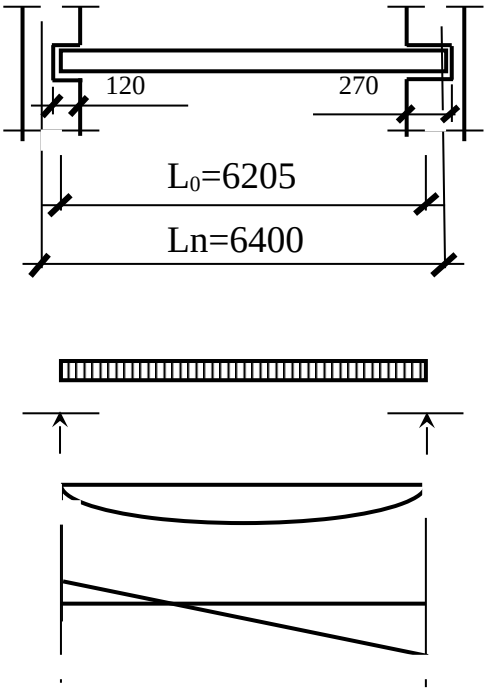
постоянная:

$q^n = 3645 \times 1,5 = 5467,5$ Н/м

в том числе длительная:

$q_{дл}^n = 4445 \times 1,5 = 6667,5$ Н/м

Панель опирается на несущие стены сверху (рисунок 2.2)



$Va = Vв = qL_0 / 2$

$Mmax = q L_0^2 \gamma_п / 8$

$Qmax = qL_0 \gamma_п / 2$

Рисунок 2.2 - Панель опирается на несущие стены сверху

Панель армируют стержневой арматурой периодического профиля класса А-V, натягиваемой на упоры; полки панели армируют сварными сетками из проволоки класса Вр-I. Бетон плиты класса В20. Средняя относительная влажность воздуха выше 40%, коэффициент $\gamma_{в2}$=0,9. Коэффициент надежности по назначению здания $\gamma_п$ = 0,95 приложение 7 [6]. Расчетный пролет L_0 = 6400 – 120 / 2 – 270 / 2 = 6205 мм.

Расчетные изгибающий момент и максимальная поперечная сила на опоре от полной нагрузки:

$$M=\frac{(q+\rho)\times L_0^2\times\gamma_n}{8}=\frac{9258,5\times6,205^2\times0,95}{8}=42,3\,\text{кНм}$$

$$Q=\frac{(q+\rho)L_0\times\gamma_n}{2}=\frac{9258,5\times6,205\times0,95}{2}=27,3\ \text{кН}$$

Нормативные изгибающий момент и максимальная поперечная сила на опоре от полной нагрузки:

$$M=\frac{q^n\times L_0^2\times\gamma_n}{8}=\frac{7717,5\times6,205^2\times0,95}{8}=35,3\,\text{кНм}$$

$$Q=\frac{q^n\times L_0\times\gamma_n}{2}=\frac{7717,5\times6,205\times0,95}{2}=22,7\ \text{кН}$$

Нормативные изгибающий момент и максимальная поперечная сила на опоре от длительной нагрузки:

$$M=\frac{q_{дл}^n\times L_0^2\times\gamma_n}{8}=\frac{6667,5\times6,205^2\times0,95}{8}=30,5\,\text{кНм}$$

$$Q=\frac{q_{дл}^n\times L_0\times\gamma_n}{2}=\frac{6667,5\times6,205\times0,95}{2}=19,7\ \text{кН}$$

Расчетные данные для бетона класса В20: R_b=11,5 МПа, $R_{b,ser}$= 15 МПа, R_{bt}= 0,9 МПа, $R_{bt,ser}$= 1,4 МПа, E_b= 27000. Расчетные данные для арматуры А- V: R_s= 680 МПа $R_{s,ser}$=785 МПа, R_{sw}=545 МПа, E_s= 1,9 $\cdot 10^{55}$; для арматурных сварных сеток и каркасов из проволки класса Вр-I: R_s= 360 МПа, E_s= 1,7 $\cdot 10^{55}$.

Расчет многопустотной плиты по предельным состояниям первой группы.

Проектируем панель семипустотной. В расчете поперечное сечение плиты приводим к эквивалентному двутавровому сечению (рисунок 2.3). Заменяем площадь круглых пустот прямоугольниками той же площади и того же момента инерции.

$h_1 = 0,9d = 0,9\times15,9 = 14,3$ см

$h_f = h'_f = (h-h_1) / 2 = (22-14,3) / 2 = 3,85$ см

Приведенная толщина ребер:

$в = в'_f - 7h_1 = 146-7\times14,3 = 45,9$ см

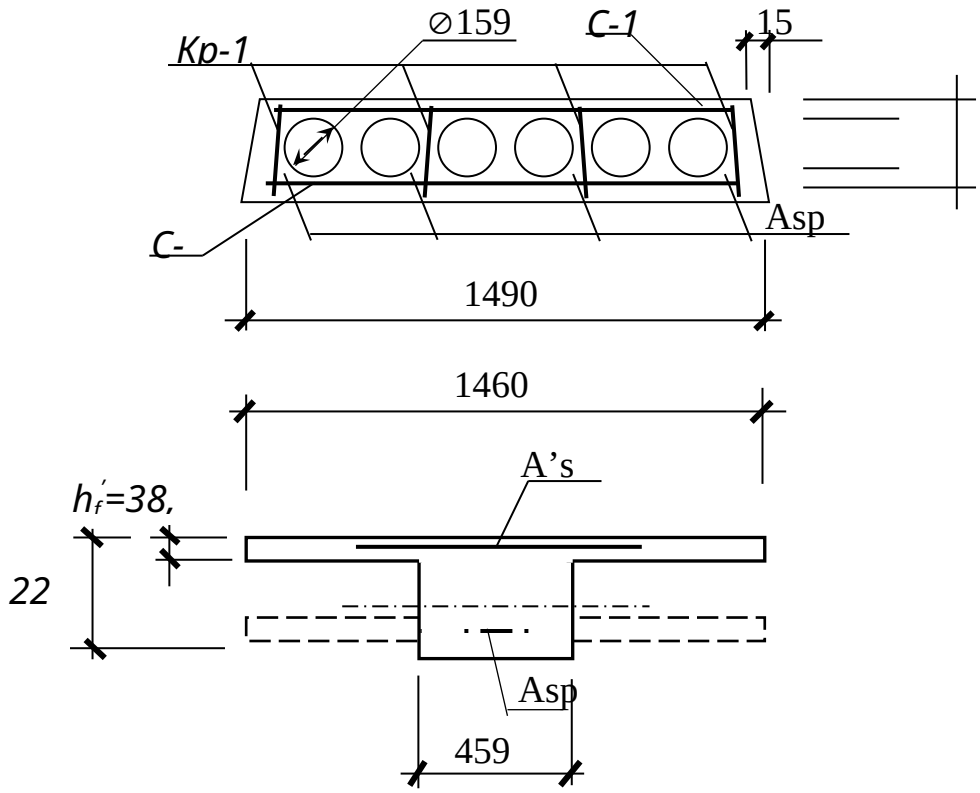


Рисунок 2.3 - Расчет многопустотной плиты

Расчетная ширина сжатой полки в′$_f$=1460мм, так как h′$_f$ / h=3,85 / 22 = 0,175>0,1.

Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси.

Устанавливаем расчетный случай для таврового сечения по условию, характеризующему расположение нейтральной оси в полке по формуле 2.10.

$$M \le R_b \times \gamma_{в2} \times в'_f \times h'_f(h_0 - 0{,}5h'_f) \qquad (2.10)$$

где h_0 = h - a = 22 – 3 = 19 см - рабочая высота сечения.

M=42,3 кН м ≤ 11,5×10^{16}×0,9×1,46×0,039 (0,19 - 0,5×0,039) =101,17 к Нм

Условие удовлетворяется. Нейтральная ось проходит в полке, плиту рассчитываем, как балку прямоугольного сечения с заданными размерами в′$_f$ ×h=147×22 см. Арматуру натягивают на упоры формы электротермическим способом, а обжатие бетона производят усилием напрягаемой арматуры при достижении прочности $R_{вр}$=0,5 B20=0,5×20=10 МПа. Бетон изделия твердеет с помощью тепловой обработки (пропарки).

Предварительное напряжение арматуры принимается $\delta_{sp}=0,75\times R_{sп}=$ $=0,75\times 785=590$ МПа. Проверяем соблюдение условия:

$\delta_{sp}+p_{sp}\leq R_{s,ser}$ $\delta_{sp} - p_{sp} \geq 0,3R_{s,ser}$

При электротермическом способе напряжения.

$$p_{sp}=30+\frac{360}{L}=30+\frac{360}{6,4}=86,25 \text{ МПа}$$

$\delta_{sp}+p_{sp}=590 + 86,25 = 676,25$Мпа $< R_{s,ser}=785$ МПа

$\delta_{sp} - p_{sp}=590 - 86,25 = 503,75$ МПа $> 0,3\times R_{s,ser} = 0,3\times 785=235,5$ МПа

Условия выполняются.

Вычисляем коэффициент точности натяжения арматуры, учитывающий возможные отклонения предварительного натяжения арматуры по формуле 2.11.

Число напрягаемых стержней - $п_р$ принимаем равным 4:

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии:

$$\gamma_{sð}=1\pm\Delta\gamma_{sð}=1\pm 0,5\frac{\Delta\delta_{sð}}{\delta_{sð}}\left(1+\frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) \qquad (2.11)$$

$$\gamma_{sð}=1- 0,5\frac{86,25}{590}\left(1+\frac{1}{\sqrt{4}}\right)=0,89$$

Предварительное напряжение арматуры с учетом точности натяжения:

$\delta_{sp} = 0,89 \times 590 = 525,1$ МПа

Вычисляем

$$\gamma_{sð}=1+0,5\frac{85,25}{590}\left(1+\frac{1}{\sqrt{4}}\right)=1,11$$

$$A_o=\frac{M}{R_b\times\gamma_{b2}\times b_f^{'}\times h_0^2}=\frac{42,3\times 10^3}{11,5\times 10^6\times 0,9\times 1,46\times 0,19^2}=0,077$$

при $A_o=0,078$ по таблице III.1 [15], находим $\eta =0,96$ и $\xi =0,08$.

Вычисляем характеристику сжатой зоны сечения

$\omega =0,85 - 0,008\times R_b\times \gamma_{в2} = 0,85 - 0,008\times 11,5\times 0,9=0,77$

Вычисляем граничную высоту сжатой зоны

$$\xi_r = \frac{\omega}{1+\frac{\delta_{sr}}{500}\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,77}{1+\frac{712,1}{500}\left(1-\frac{0,77}{1,1}\right)} = 0,54 \qquad (2.12)$$

где $\delta_{sr} = R_s + 400 - \delta_{sp} = 680 + 400 - 367,9 = 712,1$ МПа;

в знаменателе формулы (4.8) принято 500 МПа, поскольку $\gamma_{b2} < 1$;

предварительное напряжение с учетом полных потерь предварительно принято $\delta_{sp} = 0,7 \times 525,5 = 367,9$ МПа.

Коэффициент условий работы арматуры γ_{s6}, учитывающий сопротивление арматуры выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta-1)\left(\frac{2\times\xi}{\xi_r} - 1\right) \le \eta \qquad (2.13)$$

где $\eta = 1,15$ - для арматуры класса А-V.

$$\gamma_{s6} = 1,15 - (1,15 - 1)\left(\frac{2\times 0,08}{0,54} - 1\right) = 1,255 > \eta = 1,15$$

принимаем $\gamma_{s6} = 1,15$.

Площадь сечения продольной напрягаемой арматуры

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6}\times R_s \times \eta \times h_0} = \frac{42,3\times 10^3}{1,15\times 680\times 10^6 \times 0,96\times 0,19} = 2,97 \text{ см}^2.$$

По сортаменту принимаем 4⌀10 А-V, $A_s = 3,14$ см^2.

Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси.

Проверяем условие прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами п.3.30 [11], полагая, что $\varphi_{\omega 1}=1$ (при отсутствии расчетной поперечной арматуры).

$$Q \le 0,3\varphi_{\omega 1}\times \varphi_{в1}\times R_b \times \gamma_{в2}\times в \times h_0 \qquad (2.14)$$

где $\varphi_{в1} = 1 - \beta\times R_b \times \gamma_{в2} = 1-0,01\times 11,5\times 0,9 = 0,89$.

$Q = 27,3$ кН < $0,3\times 1\times 0,89\times 11,5\times 10^6\times 0,9\times 0,459\times 0,19 = 246,3$ кН.

Условие соблюдается, размеры поперечного сечения достаточны.

Вычисляем проекцию расчетного наклонного сечения на продольную ось. Влияние свесов сжатых полок (при восьми ребрах):

$$\varphi_f = 8 \times \frac{0,75 \times (3 \times h_f') h_f'}{b \times h_0} = 8 \times \frac{0,75 \times 3 \times 0,039 \times 0,039}{0,459 \times 0,19} = 0,31 < 0,5$$

Влияние продольного усилия обжатия

$N \approx P_2 = 153,86$ кН

$$\varphi_п = \frac{0,1 \times N}{R_{bt} \times \gamma_{b2} \times b \times h_0} = \frac{0,1 \times 153,86 \times 10^3}{0,9 \times 10^6 \times 0,9 \times 0,459 \times 0,19} = 0,22 < 0,5$$

вычисляем $(1+\varphi_f+\varphi_п)=1+0,31+0,22=1,53>1,5$, принимаем 1,5.

$Вв=\varphi в_2(1+\varphi_f+\varphi_п)R_{bt}\gamma_{в2}вh_0^2=2\times1,5\times0,9\times10^6\times0,9\times0,459\times0,19^2=41,2$ кНм

В расчетном наклонном сечении $Qв=Qs=Q/12$, тогда

$$c = \frac{B_В}{0,5 \times Q} = \frac{41,2}{0,5 \times 27,3} = 3,08 \text{ м}$$

так как $c=3,08м > 2h_0 = 2\times0,19 = 0,38м$, принимаем $c = 2h_0 = 0,38м$

$$Qв = \frac{B_В}{c} = \frac{41,2 \times 10^3}{0,38} = 108,42 \text{ кН} > Q=27,3 \text{ кН}$$

Следовательно, по расчету поперечная арматура не требуется.

В ребрах устанавливаем конструктивно каркасы из арматуры диаметром ⊘4 мм класса Вр-I. По конструктивным требованиям при $h \leq 4,5$ мм на приопорном участке:

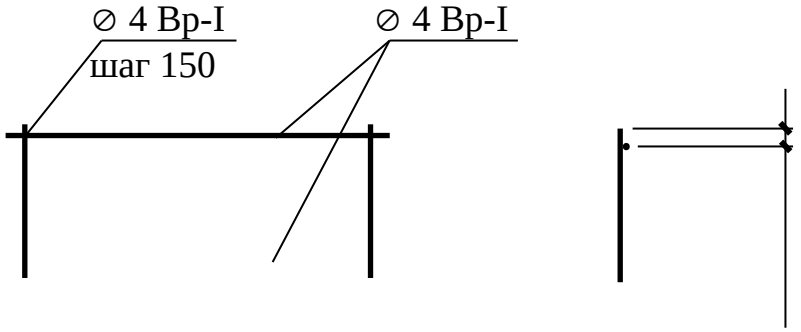
$L_1 = L_0 / 4 = 6,205/4 = 1,55$ м

Шаг стержней

$S \leq h/2 = 22/2=11$ см и $S \leq 15$ см

Принимаем S=15 см.

В средней половине плиты поперечные стержни можно не ставить, ограничиваясь их постановкой только на приопорных участках.



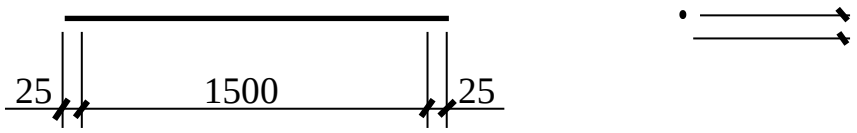


Рисунок 2.5 - Расчет прочности плиты по сечению

Расчет многопустотной плиты по предельным состояниям второй группы.

Определение геометрических характеристик приведенного сечения.

Для определения напряжения в сечениях предварительно напряженных железобетонных элементов до образования трещин, рассматривают приведенное бетонное сечение. Причем, при расчете панели по предельным состояниям второй группы сечение плиты приводят к эквивалентному двутавровому, из условия, что площадь круглого отверстия диаметром 15,9см заменяют площадью квадратного отверстия со стороной:

$h_{отв} = 0,9 \times 15,9 = 14,3$ см

Толщина сжатой полки эквивалентного сечения: $h_f' = 3,85$см.

Толщина растянутой полки эквивалентного сечения: $h_f = 3,85$см.

Расчетная ширина ребра: $b = b_f' - h_{отв} \times 7 = 146 - 14,3 \times 7 = 45,9$см.

Площадь приведенного сечения составит:

$A_{red} = \sum A_b = 146 \times 22 - 14,3 \times 7 \times 14,3 = 1781$ см^2

Величиной νA_s пренебрегаем в виду ее малости.

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до нижней грани:

$y_0 = 0,5 \times h = 0,5 \times 22 = 11$ см

Момент инерции приведенного сечения относительно оси, проходящей через центр тяжести данного сечения (ввиду симметричности сечения):

$$I_{red} = \frac{b_f' \times h^3}{12} - \frac{b_{отв} \times h_{отв}^3}{12} = \frac{146 \times 22^3}{12} - \frac{100,1 \times 14,3^3}{12} = 105158 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления, ввиду симметричности сечения, по нижней и верхней зонам одинаков:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{105158}{11} = 9560 \text{ см}^3$$

Рисунок 2.6 - Расчет многопустотной плиты

Определим коэффициент:

$$\varphi = 1{,}6 - \frac{\sigma_b}{R_{b.ser}} \qquad (2.15)$$

причем $0{,}7 \le \varphi \le 1$;

где σ_b - максимальное напряжение в сжатом бетоне от внешней нагрузки и усилия предварительного обжатия:

$$\sigma_b = \frac{P_2 \cdot e_{op} - M}{W_{red}} \le 0{,}5$$

P_2 - усилие предварительного обжатия; P_2 = 164,9 кН.

e_{op} - эксцентриситет приложения усилия предварительного обжатия относительно центра тяжести приведенного сечения; $e_{op} = y_0 - a = 11 - 3 = 9$см.

Тогда:

$$\sigma_b = \frac{164{,}9 \times 9 - 4230}{9560} = -0{,}29 \text{ кН/см}^2 < 0{,}5 \text{ кН/см}^2$$

$$\varphi = 1{,}6 + \frac{0{,}29 \times 10^3 \times 10^4}{15 \times 10^6} = 1{,}79$$

Примем $\varphi = 1$.

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

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}} = 1 \frac{9560}{1781} = 5{,}4 \text{ см}$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (нижней), до центра тяжести сечения $r_{inf} = 5{,}4$ см.

Упругопластический момент сопротивления приведенного сечения относительно растянутой и сжатой грани элемента:

$$\begin{aligned} W_{pl} &= \gamma \cdot W_{red} \\ W'_{pl} &= \gamma' \cdot W'_{red} \end{aligned} \qquad (2.16)$$

где $\gamma(\gamma')$ - коэффициенты, учитывающие влияние неупругих деформаций бетона растянутой (сжатой) зоны, в зависимости от формы сечения

$\gamma = \gamma' = 1{,}5$ - для двутавровых сечений при $\frac{b'_f}{b} = \frac{1460}{459} = 3{,}18 > 2$, тогда:

$$W_{pl} = W'_{pl} = 1{,}5 \times 9560 = 14340 \text{ см}^3$$

Определение потерь предварительного напряжения в арматуре и усилия предварительного обжатия.

При расчете предварительно напряженных элементов следует учитывать потери предварительного напряжения напрягаемой арматуры: первые потери, происходящие при изготовлении элемента, и вторые потери, происходящие после обжатия бетона.

Первые потери.

1. Потери от релаксации напряжений в арматуре.

Электротермический способ натяжения стержневой арматуры

$$\sigma_1 = 0{,}03 \times \sigma_{sp} = 0{,}03 \times 590 = 17{,}7 \text{ МПа}$$

2. Потери от температурного перепада.

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами $\sigma_2 = 0$, так как при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с изделием.

3. Потери от деформации анкеров.

Т.к. принят электротермический способ натяжения арматуры, то $\sigma_3 = 0$

4. Потери от трения арматуры.

Т.к. арматура прямолинейна, $\sigma_4 = 0$

5. Потери от деформации стальной формы:

Т.к. принят электротермический способ натяжения арматуры, то $\sigma_5 = 0$

6. Потери от быстронатекающей ползучести бетона (при натяжении арматуры на упоры для бетона, подвергнутого тепловой обработке):

при $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \le \alpha$:

где α - коэффициент, принимаемый;

$\alpha = 0{,}25 + 0{,}025 \times R_{bp} = 0{,}25 + 0{,}025 \times 10 = 0{,}5 \le 0{,}8$;

R_{bp} -предварительная прочность бетона, для арматуры класса A-V R_{bp}=10МПа;

σ_{bp} - напряжение обжатия бетона на уровне центра тяжести сечения A_s и A'_s от действия усилия предварительного обжатия P'_1:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1'}{A_{red}} + \frac{P_1' \cdot y_{sp} \cdot y_0}{I_{red}}$$

P'_1 - усилие предварительного обжатия:

$P'_1 = A_s \times (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_4) = 3{,}14(590 - 17{,}7 - 0 - 0 - 0) = 179{,}7$ кН

$\gamma_{sp} = \gamma_0 - a_p = 11 - 3 = 8$ см

Тогда:

$$\sigma_{sp} = \frac{179{,}7 \times 10^3}{1781 \times 10^{-4}} + \frac{179{,}7 \times 10^3 \times 0{,}08 \times 0{,}011}{105158 \times 10^{-7}} = 1{,}03 \text{ МПа}$$

Так как $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1{,}03}{10} = 0{,}103 < 0{,}5$, тогда

$$\sigma_6 = 40\frac{1,03}{10}0,85 = 3,502 \text{ МПа}$$

7. Сумма первых потерь:

$$\sigma_{los1} = \sum \sigma_{1-6} = 17,7 + 0 + 0 + 0 + 0 + 3,502 = 20,202 \text{ МПа}$$

Вторые потери.

8. Потери от релаксации напряжений в арматуре: т.к. арматура натягивается на упоры: $\sigma_7 = 0$.

9. Потери от усадки бетона: при натяжении арматуры на упоры для бетона, подвергнутого тепловой обработке, класса В35 и ниже - $\sigma_8 = 35\text{МПа}$.

10. Потери от ползучести бетона:

а) при $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{1,03}{10} = 0,103 \le 0,75$

$$\sigma_9 = 150 \times \alpha \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \times 0,85 \times 0,103 = 13,14 \text{ МПа}$$

α - коэффициент, принимаемый для бетона, подвергнутого тепловой обработке - $\alpha = 0,85$.

11. Сумма вторых потерь:

$$\sigma_{los2} = \sum \sigma_{7-9} = 0 + 35 + 13,14 = 48,14 \text{ МПа}$$

Полные потери:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 20,202 + 48,14 = 68,342 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$$

Меньше установленного минимума, следовательно, принимаем σ_{los}=100МПа.

Усилие обжатия после всех потерь:

$$P_2 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 3,14(590 - 100) = 153,86 \text{ кН}.$$

Расчет по образованию трещин нормальных к продольной оси.

Расчет производиться для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин. При этом для элементов, к трещиностойкости которых предъявляют требования 3 – й категории, принимают значение коэффициентов надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$.

Расчет сводится к проверке условия:

$$M_R \le M_{crc} \qquad (2.18)$$

где M_R - момент внешних сил, способствующих раскрытию трещин; M_R =35,3 кНм;

M_{crc} - момент внутренних усилий, воспринимаемый сечением, нормальным к продольной оси элемента перед образованием трещин:

$$M_{crc} = R_{bt.ser} \cdot \gamma_{b2} \cdot W_{pl} \pm M_{rp} \qquad (2.19)$$

где $M_{гр}$ - момент усилия обжатия бетона предварительно напряженной арматурой в стадии эксплуатации:

$$M_{гр} = P_2 (e_{op} + r) \gamma_{sp} = 153{,}86 (0{,}08 + 0{,}054) 0{,}87 = 17{,}94 \text{ кНм}$$

Момент внутренних усилий в стадии эксплуатации:

$$M_{crc} = 1{,}4 \times 10^6 \times 0{,}9 \times 14340 \times 10^{-6} + 17{,}94 \times 10^3 = 36{,}1 \text{ кН} > M_R = 35{,}3 \text{ кН}$$

Условие выполняется - трещиностойкость обеспечена.

Расчет прогибов панели при отсутствии трещин в растянутой зоне

Расчет сводится к проверке условия:

$$f \le \lfloor f \rfloor \qquad (2.20)$$

где $\lfloor f \rfloor$ - предельно допустимый прогиб элемента, определяемый по таблице 4 [3]; $\lfloor f \rfloor$=3 см;

f - прогиб элемента:

$$f = \bar{S} \cdot \left(\frac{1}{r}\right) \cdot l_p^2 \qquad (2.21)$$

где $\bar{S}$ - коэффициент, зависящий от расчетной схемы и вида нагрузки, для свободно опертой балки при равномерно распределенной нагрузке - $\bar{S} = \frac{5}{48}$

$\left(\frac{1}{r}\right)$ - полная кривизна для участка без трещин в растянутой зоне:

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 \qquad (2.22)$$

где $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - кривизна от кратковременных нагрузок, без учета усилия обжатия бетона:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M}{\varphi_{b1} \times E_b \times I_{red}} = \frac{10,3 \times 100}{0,85 \times 2750 \times 105158} = 0,41 \times 10^{-5} \frac{1}{см}$$

φ_{b1} - коэффициент, учитывающий влияние кратковременной ползучести бетона, для тяжелого бетона - $\varphi_{b1} = 0,85$;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - кривизна от постоянных и длительных нагрузок, без учета усилия обжатия бетона:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M \times \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \times E_b \times I_{red}} = \frac{35,3 \times 2 \times 100}{0,85 \times 2750 \times 105158} = 2,9 \times 10^{-5} \frac{1}{см}$$

φ_{b2} - коэффициент, учитывающий влияние длительной ползучести бетона на деформации элемента без трещин, принимаемый по таблице 34 [3]; φ_{b2}=2;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - кривизна, обусловленная выгибом элемента от кратковременного действия усилия предварительного обжатия:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{P_2 \times e_{op}}{\varphi_{b2} \times E_b \times I_{red}} = \frac{153,86 \times 8}{0,85 \times 2750 \times 105158} = 0,5 \times 10^{-5} \frac{1}{см}$$

$\left(\frac{1}{r}\right)_4$ - кривизна, обусловленная выгибом элемента вследствие усадки и ползучести бетона от усилия предварительного обжатия:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9}{h \times E_{sp}} = \frac{0,3502 + 3,5 + 1,314}{22 \times 19000} = 1,24 \times 10^{-5} \frac{1}{см}$$

Причем принимают: $\left(\frac{1}{r}\right)_3 + \left(\frac{1}{r}\right)_4 \geq \frac{P_2 \cdot e_{op} \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}}$

$$(0,5 + 1,24)10^{-5} \geq \frac{153,86 \times 8 \times 2}{0,85 \times 2750 \times 105158} = 1,002 \times 10^{-5}$$

$$\left(\frac{1}{r}\right) = (0,41 + 2,9 - 0,5 - 1,24)10^{-5} = -1,57 \times 10^{-5} \frac{1}{см}$$

$$f = \frac{5}{48} \times 1{,}57 \times 10^{-5} \times 620{,}5^2 = 0{,}63 \text{ см} < [f] = 3 \text{ см}.$$

Жесткость элемента обеспечена.

Расчет панели в стадии изготовления, транспортирования и монтажа.

Панель поднимают за петли, расположенные на расстоянии 0,9 метров от торцов (рисунок 2.7 а). Отрицательный изгибающий момент в сечении панели по оси подъемных петель от собственного веса q_c (с учетом коэффициента динамичности k_d=1,6), согласно п. 1.13 [6].

$M_a = q_c \times L_1^2/2 = -0{,}5 \times 7124 \times 0{,}9^2 = -2885{,}2$ Н×м

где $q_c = k_d \times G_c / L = 1{,}6 \times 27960 / 6{,}28 = 7124$ Н/м

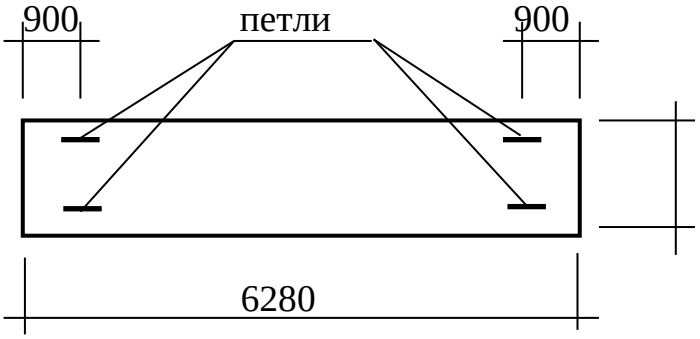
$G_c = \rho(в'_f(h'_f + h_f) + в_p h_p)L$

$G_c = 2500(1{,}46(0{,}039 + 0{,}038) + 0{,}459 \times 0{,}143) \times 6{,}28 = 2796$ кг

$h_p = h - (h'_f + h_f) = 22 - (3{,}9 + 3{,}8) = 14{,}3$ см

Усилие обжатия панели N′п вводят как внешнюю внецентренную приложенную нагрузку (рисунок 2.7 б). N′п = P_2 = 153,86 кН.

а)



б)

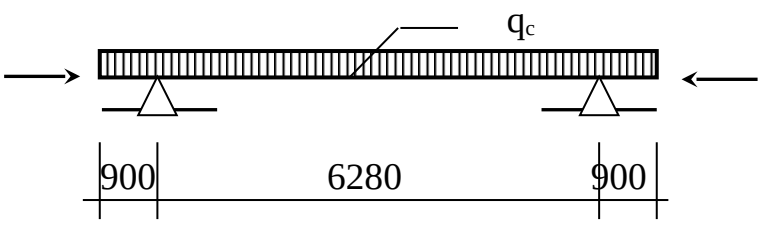


Рисунок 2.7 - Расчет панели

Расчетное сопротивление бетона в рассматриваемой ста ии работы панели принимаем при достижении бетоном 50% проектной прочно и Rвр=0,5×20=10 МПа; по таблице 13 [11] для В12,5 Rв=7,5МПа, с учетом коэ фициента условий

работы γв8=1,2, при проверке прочности сечений предварительного обжатия конструкций

Rв=7,5×1,2=9 МПа

Характеристика сжатой зоны бетона:

ω=α-0,008Rв=0,85-0,008×9=0,78 МПа

Граничное значение

где $\sigma_{sr}=R_s=360$ МПа - для напрягаемой арматуры класса Вр-I диаметром 5

$$\xi_r=\frac{\omega}{1+\frac{\sigma_{sr}}{400}\left(1-\frac{\omega}{1,1}\right)}=\frac{0,78}{1+\frac{360}{400}\left(1-\frac{0,78}{1,1}\right)}=0,618$$

мм

Случайный эксцентриситет определяют из условия:

$e_a=L/600=628/600=1,05$ см

$e_a=h/30=22/30=0,73$ см

принимаем большее значение $e_a=1,05$ см. Тогда эксцентриситет равнодействующей сжимающих усилий будет:

$e = h_0-a'_s+e_a+Ma / N'п =19-1,5+1,05+2885,2 / 153860 = 18,6$ см

$$A_0=\frac{N'_n\times e}{R_b\times\gamma_{b2}\times b\times h_0'^2}=\frac{153860\times0,186}{9\times10^6\times0,9\times0,459\times0,205^2}=0,183$$

где $h'_0=h-a'_s=22-1,5=20,5$см, считая менее сжатой ту зону сечения, которая более удалена от напряженной арматуры A_{sp}.

По таблице III.1 [15] η=0,898 и ξ=0,214<ξr=0,618 в расчете учитываем ξ=0,214.

Требуемая площадь сечения арматуры A'_s

$$A'_s=\frac{\xi\times R_b\times\gamma_{b2}\times b\times h_0-N'_n}{R_s}=$$

$$=\frac{0,214\times9\times10^6\times0,9\times0,459\times0,205-153860}{360\times10^6}=0,25\text{ см}^2$$

Фактически в верхней зоне панели поставлена продольная арматура в сетке С1 9⌀4 Вр-I, $A_s=1,13$ см^2 и каркасах Кр-1 4⌀4 Вр-I, $A_s=0,50$ см^2, всего $A_s=1,13+0,50=1,63$ см^2 > $A'_s=0,25$ см^2; прочность сечения вполне обеспечена.

Панель имеет четыре монтажные петли из стали А-I, расположенные на расстоянии 90 см от концов панели.

При подъеме панели вес ее может быть передан на две петли. Тогда усилие на одну петлю составит:

$N=q_c \times L/2=7124 \times 6,28 / 2=22370$ Н

Площадь сечения арматуры петли

$A_s=N/R_s=22370 / 210 \times 10^{16}=1,07 см^2$

принимаем конструктивно стержни диаметром 14 мм, А-I, $A_s=1,539 см^2$

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Технология и организация производства работ

Проектируемое здание – здание восьмиэтажного дома. Здание кирпичное с сложным размером в плане, несущие стены – продольные и поперечные. Крыша чердачная плоская, вход на чердак с лестничной клетки. Фундамент свайный.

Проектируемое здание расположено на участке со спокойным рельефом, с небольшим уклоном в северо-восточную сторону.

Район строительства – город Чебоксары. Начало строительства – апрель 2021г.

Расчётная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – -34˚С.

Канализация – хозяйственно-бытовая с передачей сточных вод в дворовую сеть. Горячее и холодное водоснабжение, отопление и газоснабжение централизованное.

Нормативная продолжительность определяется по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений». Сроки строительства здания восьмиэтажного жилого дома общей площадью 7701,4 м^2 составляет Т = 9,4 (207 дней) месяцев, так как фундаменты свайные сроки строительства увеличиваются на каждые 100 свай на 10 дней. По проекту 445свай, поэтому срок строительства составляет Т = 252 день. В том числе подготовительный период 1мес., подземная часть –2,5мес., надземная часть – 5 мес., отделка – 3мес.

Таблица 3.1 - Нормы задела строительства по месяцам

Объект	Продолжительность строительства, месяцы		Нормы задела в строительстве по месяцам									
	Общая	Подготовка. период	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8-ми этажное здание	9,57	1	6	15	26	40	55	70	86	91	97	100

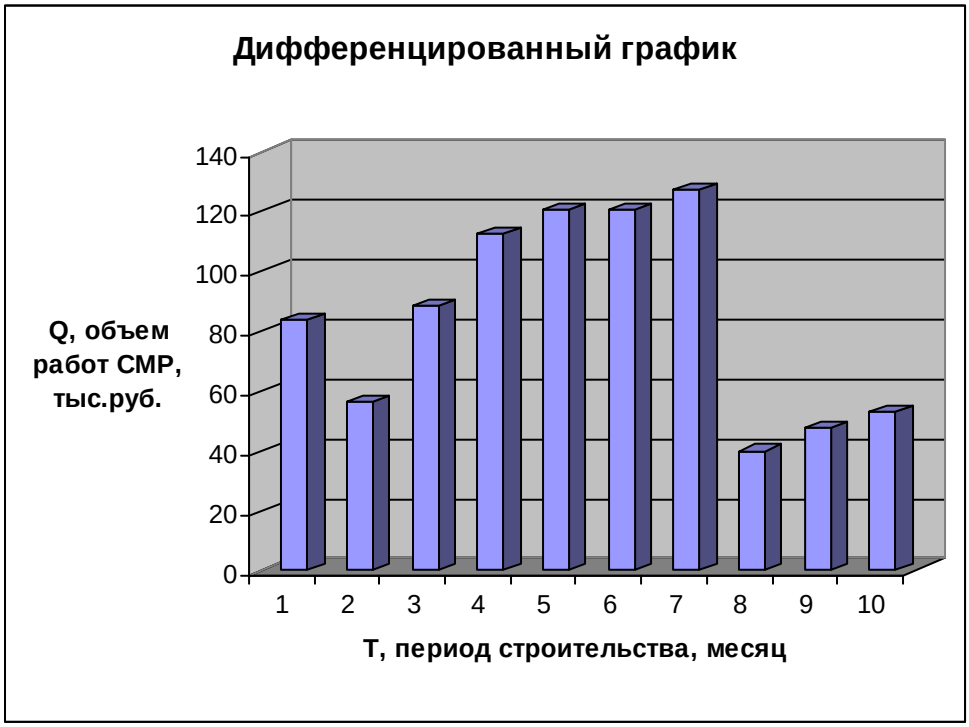
3.2 Составления перечня и подсчета объемов работ

Для 8-миэтажного здания.

Таблица 3.2 - Линейный график распределения объемов работ.

№	Наименование отдельных зданий, сооружений или видов работ	Сметная стоимость, тыс.руб		Задел строительства по кварталам									
		Всего	в т.ч. СМР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Подготовка территории	8,909	8,832	8,832									
2	Основной объект строительства	952,349	786,73	47,204	55,071	86,540	110,143	118,010	118,010	125,877	39,337	47,204	26,294
3	Объекты энергетического хозяйства	0,219	0,219	0,219									
4	Объекты транспортного хозяйства	5,24	5,24	5,24									
5	Наружные сети и сооружения	11,62	11,62	11,62									
6	Благоустройство и озеленение	26,494	26,494										26,494
7	Временные здания и сооружения	9,424	9,424	9,424									
8	Прочие работы	45,265	16,373	0,982	1,146	1,801	2,293	2,456	2,456	1,13	0,57	0,32	0,08
	Итого	1059,52	874,356	83,521	56,217	88,341	112,436	120,466	120,466	127,007	39,907	47,524	52,868

$$Q_{СР} = \frac{874,356}{9,4} = 93,415 \text{ тыс.руб.}$$





Коэффициент неравномерности $Q_{смр\ макс}/Q_{смр\ ср} = 127,007/93,415 = 1,3$

3.3 Выбор методов производства работ, строительных машин, механизмов и оборудования

Расчет по выбору основных строительных машин ведем по специализированному потоку – монтаж плит перекрытия массой 2,95 т для ряда раскладки плит наиболее удаленного от крана

Выбор марки крана:

Необходимые грузоподъемность крана Q_K = 3,25 т, вылет стрелы L_K = 25,7 и высоту подъема крюка H_K = 38,2м.

В соответствии с этими данными выбираем:

1. КБ 403

- вылет наибольший 30 м;
- вылет при максимальной грузоподъемности 16,5 м;
- вылет наименьший 5,5 м;
- грузоподъемность при наибольшем вылете 3 м;
- грузоподъемность при наименьшем вылете 8 м;
- высота подъема 41 м;
- колея 6 м;
- задний габарит поворотной части 3,8 м.

2. КБ 503

- вылет крюка минимальный 7,5 м
- вылет крюка максимальный 35 м
- грузоподъемность при минимальном вылете 10 т
- грузоподъемность при максимальном вылете 7,5 т
- высота подъема 53 м
- колея 8 м

1. КБ 403

$C=C_e+E_н \times к_{уд}$;

C_e - себестоимость монтажа одной тонны конструкций;

$$C_e = \frac{1{,}08 \times C_{маш.см.} + 1{,}5 \sum З_{ср}}{П_{н.см.}} + \frac{1{,}08 \times C_п \times m}{Р}$$

1,08 и 1,5 – коэффициенты накладных расходов;

$С_{маш.см.}$ – себестоимость машино-смены;

$\Sigma З_{ср}$ – зарплата рабочих, занятых на монтаже конструкций и вспомогательных операциях:

$$\sum З_{ср} = \frac{30 \times 0{,}708 + 98 \times 0{,}594 + 10{,}19 \times 0{,}647}{14} = 6{,}15 \text{руб}$$

$С_{п}$–себестоимость устройства одного звена рельсов (ширина колеи 6 м) длиной 12,5 м; $с_{п}$ = 274,9руб;

$П_{н.см.}$ – производительность нормативная сменная.

$$П_{н.см.} = \frac{Р}{n}$$

Р – общий вес конструкций взятого потока:

Р=21×2,975т+8×2,32т+3×2,7т+3×2,12т+1×2,575т+4×2,02т+8×2,425т+1×1,92т+6×1,6т+6×1,745т+4×1,32т+2×1,47т+10×1,11т+1×1,335т+2×1,01т+1×1,19т+1×0,91=172,315т;

n – количество смен, необходимых для монтажа этих конструкций

$$П_{н.см.} = \frac{172{,}315}{14} = 12{,}31$$

$$n = \frac{30 \times 1{,}0 + 98 \times 0{,}80}{8} = 13{,}55 \approx 14 \text{смен}$$

$Е_{н}$ – нормативный коэффициент эффективности вложения капитальных средств $Е_{н}$ = 0,15;

$К_{уд}$ – удельные капитальные вложения:

$$К_{уд} = \frac{С_{и.р.} \times t_{см}}{П_{н.см.} \times Т_{год}}$$

$С_{и.р.}$ = 41700 руб – инвентарная стоимость крана;

$t_{см}$ = 8 часов – продолжительность рабочей смены;

$Т_{год}$ = 375маш-см·8часов = 3000 часов – число часов работы крана в год.

$С_{маш.см.}$ = 25,26руб;

$$к_{уд} = \frac{41700 \times 8}{12{,}31 \times 3000} = 9{,}04;$$

$$C_e = \frac{1,08 \times 25,26 + 1,5 \times 6,15}{12,31} + \frac{1,08 \times 274,9 \times 6}{172,315} = 13,31 руб/т;$$

С = 13,31 + 0,15×9,04 = 14,67 руб/т.

2.КБ-503

$С_п$–себестоимость устройства одного звена рельсов (ширина колеи 8м) длиной 12,5м - $с_п$=316,7руб;

$С_{и.р.}$=42300руб;

$t_{см}$=8ч;

$Т_{год}$=375маш-см·8ч=3000ч;

$С_{маш.см.}$=28,86руб;

$Е_н$=0,15;

Удельные капитальные вложения:

$$К_{уд} = \frac{42300 \times 8}{12,31 \times 3000} = 9,17;$$

$$C_e = \frac{1,08 \times 28,86 + 1,5 \times 6,15}{12,31} + \frac{1,08 \times 316,7 \times 6}{172,315} = 15,19 руб/т;$$

С = 15,19 + 0,15×9,17 = 16,57 руб/т.

Так как 16,57> 14,67 – принимаем первый вариант - кран КБ-403.

3.4 Составления графика производства работ

Ведомость исходных данных комплексного сетевого графика строительства объекта представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - График потребности в строительных машинах

№ п/п	Наименование, марка машин и механизмов	Кол-во	Мощность единицы, кВт	Продолжительность пребывания на площадке	Приведенная мощность, кВт	Среднесуточное количество машин и механизмов по неделям																		
						2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
1	2	3	4	5	6	7																		
1	Бульдозер Т-74	2	105	28	5,65	1	1			1									1	1				
2	Экскаватор ЭО-4321	1	95	28	17,9	1	1																	
3	Кран пневмоколесный КС-3577	1	128	20	7,38	1	1		1															
4	Копровая установка КН-1-8	1	90	22	16,5		1	1	1															
5	Кран башенный КБ-403	1	85	105	23,09					1	1	1	1	1	1	1	1	1						
6	Трансформатор сварочный	1	15	81	4,73				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					

Продолжение таблицы 3.4.

1	2	3	4	5	6	7																			
7	Штукат. станция	1	26	17	2,6													1	1						
8	Маляр. станция	1	4	2,5	0,52															1					
10	Сварочный аппарат СТН-350	1	25	81	11,04				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
	Итого				89,41																				

Энерговооруженность труда $Э_т = 1,35 \times \Sigma N_{прив} / R_{ср} = 1,35 \times 89,41/29 = 4,17$ кВт/чел.

3.5 Расчет калькуляции трудовых затрат и машинного времени

Расчет потребности во временных зданиях сведен в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 - Ведомость расчета инвентарных временных зданий санитарно-бытового и административного назначения

№ п/п	Наименование, зданий	Расчетная обслуживаемая	Норма на 1 чел., м^2	Расчетная площадь, м^2	Шифр типового проекта здания	Размеры в плане, м	Кол-во зданий	Принятая по проекту площадь, м^2	Тип здания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Контора	9	4	36	ВК	2,7×7,9	2	40,0	Передв.
3	Столовая	47	0,25	11,75	ВПП	7,5×2,7	1	19,8	Передв.
4	Гардеробная	53	0,5	26,5	УТС 420-04-9	2,7×6,0	2	28,8	Передв.
5	Помещение для обогрева рабочих и сушилка	38	0,2	7,6	УТС 420-01-13	2,7×9,0	1	22,0	Передв.
6	Туалет	23	0,14	1,4	индивид.	3×2	1	6,0	

Требуемые (расчетные) площади зданий определяются по формуле:

$$S_{тр} = S_н \times N \quad (3.1)$$

где $S_н$ – нормативный показатель площади (норма) для каждого вида зданий, определяется по приложению 1, таблица 1.5 [21];

N – расчетная численность обслуживаемого персонала, зависит от вида здания; для:

- гардероба – $N = N_р = 53$ чел;
- сушилка - $N = 0,7 \times N_р = 38$ чел;
- столовая - $N = 0,7 \times N_р = 47$ чел;
- контора - $N = 0,128 \times N_р = 9$ чел;
- уборные мужские - $N = 0,49 \times N_р = 18$ чел;

- уборные женские - $N = 0{,}21 \times N_р = 5$ чел;

$N_р$ – максимальное количество работающих в 1 смену (вместе с линейными работниками), принимаем из графика потребности в рабочих кадрах, $N_р = 66$ чел.

Удельный вес работающих, ИТР, МОП и охраны в общем количестве работающих для жилищно-гражданского строительства (по приложению 1, таблица 1.4 [31]), принимаем:

рабочие (85%) – 53чел.;

ИТР (8%) – 5 чел.;

служащие (5%) – 4чел.;

МОП и охрана (6%) – 4 чел.

Соотношение мужчин и женщин ориентировочно принимаем 0,7 и 0,3 соответственно. Типовые инвентарные здания выбираем по приложению 1, таблица 1.6 [21]. Расчет площадей закрытых складов и навесов сведены в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 - Ведомость площадей закрытых складов и навесов

№ п/п	Наименование, зданий	Годовой объем СМР по проекту, млн. руб.	Норма на 1 млн. руб.СМР $м^2$	Расчетная площадь, $м^2$	Размеры в плане, м	Кол-во зданий	Принятая площадь, $м^2$	Тип склада
1	Склад материально-технический отапливаемый	0,787	12	9,5	2,7×6,0	1	14,4	УТС 420-04-40
2	Склад материально-технический неотап-	0,787	15	11,81	2,7×6,0	1	14,4	УТС 420-04-40
	ливаемый							
3	То же для цемента	0,787	4,6	3,7	2,7×6,0	1	14,4	УТС 420-04-40

Площади закрытых складов и навесов рассчитывают в зависимости от годового объема СМР по объекту:

$$F = C_{год} \times q_н \qquad (3.2)$$

где $C_{год}$ – годовой объем по объекту, млн.руб;

$q_н$ – удельная норма площади на 1 млн.руб., принимаем по приложению 1, таблица 1.8 [21].

Расчет площадей открытых складов сведен в таблицу 3.7.

Таблица 3.7 - Ведомость площадей открытых складов

№ п/п	Наименование материалов и изделий	Ед. изм..	Кол-во материалов, необходимые для строительства	Суточный расход	Принятый запас на ед. изм.	Нормативный запас, дни	Норма склада на ед. изм., м^2	Расчетная площадь, м^2	Принятая по проекту площадь, м^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Кирпич строительный при хранении в пакетах на поддонах	тыс. шт.	108,6	0,42	0,71	5	2,5	8,88	4,5×2
2	Плиты перекрытий	м^3	172,8	5,76	9,74	5	3,5	170,35	30×6
4	Утеплитель плитный	тыс. шт.	225,3	0,86	1,46	5	3	21,8	11×2
5	Лестничные марши И площадки	м^3	20,14	0,67	1,14	5	2,5	14,25	7,5×2
6	Перемычки	м^3	9,61	0,32	0,55	5	2,5	6,76	3,5×2
7	Сетка кладочная	т	14,6	0,06	0,11	5	1,2	0,66	0,5×2

Принимаем открытый склад размером 30×8 м.

Запас материалов, подлежащих хранению на складе, для расчетного периода определяем по формуле:

$$P_{ск} = \frac{Q_{об}}{T} \times T_н \times K_1 \times K_2 \qquad (3.3)$$

где $Q_{об}$ – общая потребность в материалах (количество материалов на расчетный период по графику);

Т – время потребления материала в днях по графику;

$T_н$ – норма запаса материала в днях ($T_н$ = 5…10 дней – для условий г. Чебоксары, если $T_н$ < 5 дн., то смотреть по календарному плану);

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, для автотранспорта K_1 = 1,3;

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

Площадь складских территорий S определяют из выражения:

$$S = P_{ск} \times q \qquad (3.4)$$

где q – норма хранения материалов на 1 м^2 площади склада с учетом проходов и проездов, принимаемая по приложению 1, таблица 1.9 [21].

Расчет потребности в водоснабжении сводим в таблицу 3.8.

Таблица 3.8 - Ведомость потребности в водоснабжении

№ п/п	Потребитель	Ед. изм.	Кол-во	Удельный расход воды, q, л	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления	Число часов водопотребления в сутки, t	Расход воды, л/сек
I Производственные нужды							
1	Экскаватор ЭО-4321	маш.-ч.	186,32	15	1,5	8	0,144
2	Бульдозер Т-74	маш.-ч.	17,76	40	1,5	8	0,037
3	Кран КС-3577	маш.-ч.	99,84	1,8	1,5	16	0,005
4	Копровая установка КН-1-8	маш.-ч.	535,2	3	1,5	8	0,084
II Технологические нужды							
4	Штукатурные работы	м^2	10228	8	1,5	16	2,131
5	Малярные работы	м^2	16298	1	1,5	16	0,425
III Санитарно-бытовые нужды							
6	Хозяйственно-питьевые нужды	1 раб.	66	20	2	16	0,046

Суммарный расход воды $Q_{общ}$ определяем по формуле:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{тех} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad (3.5)$$

где $Q_{пр}$, $Q_{тех}$, $Q_{хоз}$, $Q_{пож}$ – соответственно расходы воды на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели, л/с.

Расчетный секундный расход воды в л/с для строительной площадки определяется по формулам:

на производственные нужды:

$$Q_{пр} = \frac{\sum M \times q_1 \times k_1}{3600 \times n} = 0{,}270 \text{ л/с}; \quad (3.6)$$

на технологические нужды:

$$Q_{тех} = \frac{\sum V_р \times q_2 \times k_2}{3600 \times n} = 2{,}556\ л/с; \quad (3.7)$$

на хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{хоз} = \frac{N_1 \times q_3 \times k_3}{3600 \times n} = 0{,}046\ л/с \quad (3.8)$$

где М – количество машин и оборудования;

q_1 – расход воды на соответствующий измеритель;

k_1 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, на обслуживание машин и механизмов $k_1 = 1{,}5$;

n – количество часов работы, к которым отнесен расход воды;

$V_р$ – объем строительных работ, потребляющих воду;

q_2 – удельный расход воды на единицу объема;

k_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, $k_2 = 1{,}5$ – при строительных работах;

N_1 – количество работающих в максимальную смену, чел.;

q_3 – удельный расход на работающего в смену.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т.е. $Q_{пож} = 5 \times 2 = 10$ л/с.

Суммарный расход воды:

$Q_{общ} = 0{,}226 + 2{,}556 + 0{,}046 + 10 = 12{,}832$ л/с

Определяем диаметры временного и пожарного водопроводов по формуле:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{рач} \times 1000}{\pi \times v}} \quad (3.9)$$

где v – скорость движения воды в трубах, м/сек (для временных водопроводов принимаем 1,5 м/сек).

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{2{,}282 \times 1000}{3{,}14 \times 1{,}5}} = 44{,}01\ мм$$

Принимаем диаметр временного водопровода 45 мм, пожарного 100 мм.

Расчет потребности во временном электроснабжении сводим в таблицу 3.9.

Таблица 3.9 - Ведомость потребности в электроэнергии

№ п/п	Потребитель	Ед..изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса, k	Коэффициент мощности, cos φ	Транспортная мощность, P, кВт
Производственные нужды							
1	Кран башенный КБ-403	шт	1	85	0,2	0,5	34
2	Свароч. аппарат СТН-350	шт	3	25	0,35	0,4	65,63
3	Растворонасос СО-496	шт	1	4	0,5	0,65	3,43
4	Электровибратор	шт	1	1	0,15	0,6	0,25
Внутреннее освещение							
3	Бытовые помещения	$м^2$	116,6	0,015	0,3	1	0,525
4	Уборные	$м^2$	6	0,003	0,8	1	0,015
5	Склады закрытые	$м^2$	43,2	0,015	0,35	1	0,227
Освещение наружное							
6	Открытые склады	$100м^2$	2,28	0,3	0,9		0,616
7	Охранное освещение	$100м^2$	51,36	0,015	0,9		0,694
	Главные проезды и про-	$100м^2$	7,25	0,5	0,9		3,263
	ходы						
8	Зона производства работ	$100м^2$	6,5	0,08	0,9		0,468
	Итого						123,698

Требуемая мощность трансформатора рассчитывается по формуле:

$$P = \alpha \times \left(\sum \frac{P_c \times k_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_т \times k_2}{\cos\varphi} + \sum P_{о.в.} \times k_3 + \sum P_{о.н.} \times k_4 \right) \quad (3.10)$$

где $\alpha = 1,1$ – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c – силовая мощность машины или установки, к Вт, принимаем по приложению 1, таблица 1.11[10];

$P_т$ – требуемая мощность на технологические нужды, к Вт;

$P_{о.в.}$ – требуемая мощность на внутреннее освещение помещений, к Вт;

$P_{о.н.}$ – требуемая мощность на наружное освещение помещений, к Вт;

k_{1-4} – коэффициента спроса, зависящие от количества потребителей (для числа электродвигателей: до 5шт. – $k_1 = 0,6$; 6-8 шт. - $k_1 = 0,5$; 8 шт. - $k_1 = 0,4$); для

технологических потребностей в среднем k_2 = 0,4; для внутреннего освещения k_3 = 0,8; для наружного освещения k_4 = 0,9;

cosφ - коэффициент мощности.

Требуемая мощность трансформатора:

P = 123,698 кВ×А.

По приложению 1, таблице1.12 [31] принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-180-10(6)/0,4 мощностью 180кВ×А, размером 2,73×2 м, имеет закрытую конструкцию.

Требуемое количество прожекторов определяем по формуле:

$$n=\frac{p\times E\times S}{P_п}=\frac{0,4\times 2\times 5136}{1000}=5\,\text{шт.} \qquad (3.11)$$

где p - удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-35 p = 0,4 Вт/(м^2 лк);

E – освещенность территории строительства в районе производства работ, E = 2 лк;

S - площадь, подлежащая освещению, S = 5136 м^2;

$P_п$ - мощность лампы прожектора ПЗС-35 $P_п$ = 1000 Вт.

Высота установки прожекторов:

$$H=\sqrt{\frac{I_o}{300}}=\sqrt{\frac{18000}{300}}=7,8\,\text{м}\geq H_{зд}=32\,\text{м}$$

I_o - сила света прожектора;

принимаем 32м.

3.6 Особенности выполнения строительного процесса

Начало строительства 8-ми этажного здания – апрель 2021г.

Подготовительный период.

Работу на строительной площадке начинать со срезки растительного слоя. Вертикальную планировку выполнить бульдозером Т-74. Далее экскаватором разработать грунт под коммуникации, проложить канализацию, водопровод, теплосеть, кабельную сеть и сеть связи. Одновременно выполнять работы по

устройству временных зданий и сооружений. Затем выполнить обратную засыпку траншей. По окончании этих работ начать устройство временных дорог.

Основной период.

Грунт разработать экскаватором ЭО-4321, оборудованного обратной лопатой объемом ковша 0,65 $м^3$ с погрузкой в автотранспорт и с частичной погрузкой в отвал. После устройства фундаментов устроить гидроизоляцию и произвести обратную засыпку. В местах подсыпки грунт укладывается слоями толщиной 15-20 см с тщательным уплотнением электротрамбовкой.

Монтируют сборные железобетонные блоки фундаментов самоходным краном КС-3577. Монтаж сборных железобетонных конструкций надземной части выполняют краном КБ-403 методом «на себя».

Сборные железобетонные конструкции доставляют к месту монтажа автотранспортом, разгружают монтажными кранами и складируют в зоне действия монтажных кранов.

Обоснование строительного генерального плана.

Исходными данными для составления стройгенплана служат:

- генеральный план участка здания с нанесёнными на нём имеющимися и проектируемыми зданиями, а также сетями подземных коммуникаций;
- календарный план или сетевой график со сводным графиком потребности в рабочих;
- перечень и количество строительных машин и механизмов;
- ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах;
- перечень, количество и размеры временных зданий, сооружений и складов;
- нормативные данные по проектированию СГП.

Разрабатывают стройгенплан на строительство отдельного объекта, стремясь при этом к рациональному использованию строительной площадки, что может быть достигнуто соблюдением следующих принципов:

- объём строительства временных сооружений должен быть минимальным;
- имеющиеся на строительной площадке здания и сооружения, подлежащие сносу, использовать в период строительства в качестве временных сооружений;

- размещать временные здания и сооружения, соблюдая правила техники безопасности и противопожарные нормы;
- временные здания и сооружения располагать так, чтобы они были удобны при эксплуатации;
- протяжённость временных сетей водо- и электроснабжения должна быть минимальной;
- временные здания и сооружения предусматривать инвентарными, передвижными;
- временные дороги, склады и площадки укрупнительной сборки надо размещать так, чтобы число перегрузок и перемещений строительных грузов на площадке было минимальным.

На СГП показано строящееся здание, монтажный кран, временные сооружения, временные дороги, открытые и закрытые склады.

При разработке схемы движения автотранспорта использовать существующие дороги. Соответствующими знаками указаны границы опасных зон автодорог. Соблюдены безопасные расстояния от дороги до складских площадок – 1м, до ограждения – 1,5м.

В целях обеспечения требований техники безопасности на строительной площадке выделить зоны, где возможно действие опасных факторов.

Монтажная зона-пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания плюс 7 метров, показана на генплане штрихпунктирной линией.

Зону обслуживания крана определяется радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана, R^{max}=30 м.

Опасная зона работы крана- пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Для стреловых кранов $R_{пад.\ гр.} = R^{max} + l_{max}/2 + l_{без} = 30 + 3,2 + 8,2 = 41,4$ м

где $l_{max}/2$- половина длины наибольшего перемещаемого груза.

Объектные открытые склады расположены в зоне действия крана. По периметру строительной площадки устраивается забор.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В связи с большими темпами строительства в нашей стране стали применять материалы более эффективные, не требующие частый ремонт, менее трудоемки в производстве и устройстве.

Для этих целей заменяем конструкцию наружной стены сплошной кирпичной кладки на колодцевую кладку с заполнением теплоизоляционными материалами. При замене требуется произвести расчет по определению экономического эффекта от изменения конструкции. Экономический эффект рассчитывается как разность приведенных затрат по сравниваемым вариантам. Текущие годовые затраты в составе приведенных затрат определяем на основе локального ресурсного сметного расчета и локальной ресурсной ведомости.

Сметная документация на строительство жилого 8-миэтажного кирпичного здания на 27 квартир составлена в соответствии МДС 81-35.2004 "Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ (актуальная редакция на 2018)" в ценах и нормативах, с пересчетом цен текущего уровня (январь 2021) с использованием индексов:

- земляные работы без крепления– 3,14;
- сваи – 3,98;
- фундаменты – 3,45;
- стены и перегородки кирпичные – 3,89;
- перекрытия железобетонные - 3,16;
- лестницы – 3,96;
- полы - 2,74;
- кровля мягкая четырехслойная - 2,84;
- окна - 2,92;
- двери - 3,03;
- внутренняя отделка – 3,11;
- наружная отделка – 2,97.

Стоимость общестроительных работ определена по сборникам территориальных единичных расценок на строительные работы ТЕР - 2018. Стоимость монтажных работ и оборудования внутренних и наружных специальных работ определена по укрупненным показателям стоимости строительства УПСС в ценах 2014 года с пересчетом в текущий уровень цен с применением следующих индексов:

- внутренние сети канализации в жилых зданиях -62,43;
- внутренние сети газоснабжения (без плит) -79,68;
- вентиляция (без вентилятора) – 114,43;
- отопление жилых зданий -71,18;
- горячее и холодное водоснабжение жилых зданий – 89,46;
- электроосвещение жилых зданий (проводом) - 53,81;
- внутренние сети связи (телефон, радио, телевидение) - 68,65;
- наружные сети теплоснабжения внутриплощадочные - 77,13;
- наружные сети канализации из керамических труб - 69,40;
- наружные сети водопровода внутриплощадочные – 90,12;
- наружные кабельные сети связи – 67,49;
- низковольтные кабельные сети (до 1 кВ) – 54,80;
- наружные сети газоснабжения – 86,45;
- устройство автодорог – 67,34.

Для прочих объектов непроизводственного назначения, стоимость технологического оборудования, инвентаря и инструментов принимаем 12% от стоимости СМР, затраты на монтаж 3% от стоимости оборудования.

Генеральная подрядная организация: ООО «Тишинь».

Накладные расходы в локальной смете приняты отдельно на каждый вид работ в следующих размерах:

Сметная прибыль учтена отдельно на каждый вид работ в слудующих размерах:

В локальной смете учтен районный коэффициент к заработной плате – 1,15.

Технико-экономические показатели.

1. Строительный объем здания - 22010 м^3;

2.. Общая площадь здания -7140,8 м^2;

3. Договорная цена строительства – 64623,514 тыс. руб.;

в т. ч. НДС – 9857,824 тыс. руб.

4. Сметная стоимость строительства – 54765,689 тыс. руб.;

в т.ч. СМР – 47284,996 тыс. руб.

5. Сметная стоимость объекта 45922,146 тыс. руб.:

на 1 м ^{2} площади здания – 6431 руб.;

на 1 м ^{3} объема здания – 2084,98 руб.

Сметные расчеты на внутренние специальные строительные и монтажные работы сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 - Сметные расчеты на внутренние специальные строительные и монтажные работы

№	Обоснование	Наименование работ	Ед.изм.	Кол-во	СС, руб	
					на ед.изм	всего
1	УПСС (МУ прил.4)	Отопление И=64,26	1м^3	22010	0,5	11005 707182
		Сметная зар.плата	%	15		106077
2	УПСС (МУ прил.4)	Вентиляция И=99,75	1м^3	22010	0,25	5502,5 548875
		Сметная зар.плата	%	15		82331
3	УПСС (МУ прил.4)	Водоснабжение И=73,40	1м^3	22010	0,15	3301,5 242331
		Сметная зар.плата	%	15		36350
4	УПСС (МУ прил.4)	Канализация И=58,77	1м^3	22010	0,8	17608 1034823
		Сметная зар.плата	%	15		155223
5	УПСС (МУ прил.4)	Газификация И=72,93	1м^3	22010	0,3	6603 481557
		Сметная зар.плата	%	15		72234
6	УПСС (МУ прил.4)	Электроснабжение И=45,26	1м^3	22010	0,65	14306,5 647513
		Сметная зар.плата	%	25		161878
7	УПСС (МУ прил.4)	Горячее водоснабжение И=73,40	1м^3	22010	0,1	2201 161554
		Сметная зар.плата	%	15		24233
8	УПСС (МУ прил.4)	Телефон, радио И=53,42	1м^3	22010	0,26	5722,6 305702
		Сметная зар.плата	%	15		45855
9	УПСС (МУ прил.5)	Стоимость технологического оборудования, и его монтаж	%	12		4569220
		Сметная зар.плата	%	3		137077
			%	20		27415

Сметные расчеты на наружные специальные строительные и монтажные работы.

При составлении сметных расчетов учесть:

1. для кабельной электросети: L=1,2$\times$ l;
2. для телефонной сети: L=1,05 $\times$ l +20м;
3. для водоснабжения и канализации: L= l;
4. для теплосети: L=2 $\times$ l.

Сметные расчеты на наружные специальные строительные и монтажные работы сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 - Сметные расчеты на наружные специальные строительные и монтажные работы

№	Обоснование	Наименование работ	Ед.изм.	Кол-во	СС, руб	
					наед.изм	всего
1	2	3	4	5	6	7
10	УПСС (МУ прил.10)	Водоснабжение И=73,40	м	27	33	891 65400
11	УПСС (МУ прил.10)	Горячее водоснабжение И=73,40	м	27	33	891 65400
12	УПСС (МУ прил.10)	Канализация И=58,33	м	28	46	1288 75129
13	УПСС (МУ прил.10)	Теплоснабжение И=64,26	м	60	91	5460 350860
14	УПСС (МУ прил.10)	Газификация И=72,93	м	50	13	650 47405
15	УПСС (МУ прил.10)	Кабельные сети: электроснабжение И=45,26	м	36	7	252 11406
		телефон, радио И=53,42		53,6	3	160,8 8590
16	УПСС (МУ прил.10)	Автодороги асф-ные И=54,49	$м^2$	500	10	5000 272450

5. ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 Организация безопасного выполнения работ при строительстве

В соответствии с действующим законодательством, обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя. В организации, как правило, назначаются лица, ответственные за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ, в том числе:

- в целом по организации (руководитель, заместитель руководителя, главный инженер);

- в структурных подразделениях (руководитель подразделения, заместитель руководителя);

- на производственных территориях (начальник цеха, участка, ответственный производитель работ по строительному объекту);

- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т.п.);

- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах (менеджер, мастер).

В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;

выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников, ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а, при необходимости, обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

На работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты (спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты).

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Работодатель должен обеспечить работников, занятых в строительстве, санитарно - бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева и проч.) согласно соответствующим строительным нормам и правилам и коллективному договору или тарифному соглашению.

Подготовка к эксплуатации санитарно - бытовых помещений и устройств должна быть закончена до начала производства работ.

В санитарно - бытовых помещениях должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи.

Производственные территории (площадки строительных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно - бытовыми зданиями и сооружениями), участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ. Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ. Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Конструкция защитных ограждений должна удовлетворять следующим требованиям:

высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ - не менее 1,2;

ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком;

козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов;

ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены защитными или страховочными ограждениями, а при

расстоянии более 2 м - сигнальными ограждениями, соответствующими требованиям государственных стандартов.

Материалы (конструкции) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складируемых материалов. Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях, рассчитанных на механическую прочность при прокладке по ним проводов и кабелей, на высоте над уровнем земли, настила не менее, м:

3,5 - над проходами;

6,0 - над проездами;

2,5 - над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила. При высоте подвески менее 2,5 м необходимо применять светильники специальной конструкции или использовать напряжение не выше 42 В. Питание светильников напряжением до 42 В должно осуществляться от понижающих трансформаторов, машинных преобразователей, аккумуляторных батарей.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также уровни шума и вибрации на рабочих местах не должны превышать установленных соответствующими государственными стандартами.

При выполнении строительно-монтажных работ на территории организации или в производственных цехах помимо контроля за вредными производственными

факторами, обусловленными строительным производством, необходимо организовать контроль за соблюдением санитарно - гигиенических норм в установленном порядке.

Земляные работы.

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.

Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - сигнальное освещение.

Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.

Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.

Разрабатывать грунт в котлованах и траншеях "подкопом" не допускается.

Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.

Производство работ в котлованах и траншеях с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра производителем работ (мастером) состояния грунта откосов и обрушения неустойчивого грунта в местах, где обнаружены "козырьки" или трещины (отслоения).

Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен.

Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

Односторонняя засыпка пазух у свежевыложенных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

Каменные работы.

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене.

При толщине стены более 0,75 м разрешается производить кладку со стены, применяя предохранительный пояс, закрепленный за специальное страховочное устройство.

Не допускается кладка стен зданий последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям: ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110 град., а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

Защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета.

Первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли, и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50х50 мм,

- устанавливаться на высоте 6-7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6-7 м.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей. а также складывать на них материалы не допускается.

Бетонные и железобетонные работы

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

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

Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

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

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса (участка) согласно проекту.

В процессе монтажа конструкций, зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), а также грузопассажирских строительных подъемников (лифтов) должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

Электромонтажные работы.

При монтаже электрооборудования следует выполнять требования ГОСТ 12.3.032-84 (СТ СЭВ 4032-83) и общие требования, предъявляемые к монтажным работам.

Перемещение, подъем и установка разъединителей и других аппаратов рубящего типа производятся в положении "Включено", а снабженных возвратными пружинами или механизмами свободного распределения - в положении "Отключено".

При производстве работ по регулировке выключателей и разъединителей, соединенных с приводами, должны быть приняты меры, предупреждающие возможность непредвиденного включения или отключения.

Персонал электромонтажных организаций перед допуском к работе в действующих электроустановках должен быть проинструктирован по вопросам электробезопасности на рабочем месте ответственным лицом, допускающим к работе.

Кровельные работы

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

При производстве кровельных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.040-86.

При выполнении работ на крыше с уклоном более 20 град. рабочие должны применять предохранительные пояса. Места закрепления предохранительных поясов должны быть указаны мастером или прорабом.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Отделочные работы.

Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

При производстве штукатурных работ с применением растворонасосных установок необходимо обеспечить двустороннюю связь оператора с машинистом установки.

В местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещаются действия с применением огня или вызывающие искрообразование. Электропроводка в этих местах должна быть обесточена или выполнена во взрывобезопасном исполнении.

Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т.п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками или крышками и открывать инструментом, не вызывающим искрообразования

Погрузочно-разгрузочные работы.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться, как правило, механизированным способом согласно требованиям настоящих норм и правил, СНиП 12-03-2001.

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°.

В соответствующих местах необходимо установить надписи:

"Въезд", "Выезд", "Разворот" и др.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе.

Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

Изоляционные работы

При выполнении изоляционных работ (гидроизоляционных, теплоизоляционных, антикоррозионных) с применением огнеопасных материалов, а также выделяющих вредные вещества следует обеспечить защиту работающих от воздействия вредных веществ, а также от термических и химических ожогов.

При производстве антикоррозионных работ, кроме требований настоящих норм и правил, следует выполнять требования ГОСТ 12.3.016-87.

Не допускается использовать в работе битумные мастики температурой выше 180 град. С.

Для подогрева битумных составов внутри помещений не допускается применять устройства с открытым огнем.

5.2 Противопожарные мероприятия при строительстве

Обеспечение пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации жилых зданий достигается комплексом профилактических противопожарных мероприятий, направленных на предупреждение пожаров, ограничение сферы распространения огня в случае возникновения пожара, создание условий для успешной эвакуации людей и имущества из горящего здания, способствующих успешному осуществлению локализации и тушения пожаров подразделениями пожарной охраны.

К мероприятиям пожарной профилактики, предупреждающим возникновение пожаров и ограничивающим распространение огня при возникновении пожаров относят: правильный выбор степени огнестойкости здания и предела огнестойкости отдельных его конструкций, установление максимально допустимой этажности,

соответствие требованиям величины площади между противопожарными преградами и противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями, правильная планировка населенных пунктов и так далее.

При проектировании следует предусматривать эффективные и надежные средства связи и сигнализации, надежное противопожарное водоснабжение, устройство подъездов к источникам пожаротушения, а также дорог и проездов, пригодных для передвижения пожарной техники.

Кроме этого, должны быть решены вопросы безопасной эвакуации людей и имущества из горящего здания посредством создания путей эвакуации и эвакуационных выходов допустимой протяженности и ширины, обеспечения дверными проемами, достаточной пропускной способности, устройства необходимого количества лестничных клеток.

Основные положения по обеспечению пожарной безопасности строящихся жилых зданий содержатся в главах II части строительных норм и правил. Общие требования для всех зданий и сооружений излагаются в СНиП II-А.5-70. Специфические противопожарные требования по жилым и общественным зданиям приводятся в главах II части СНиП, в частности по жилым зданиям – в СНиП II-Л.1-71. В каждой из глав имеется раздел с противопожарными требованиями, обязательными для выполнения при проектировании и строительстве зданий и сооружений.

При эксплуатации жилых зданий соблюдение противопожарного режима в общем комплексе противопожарных профилактических мер играет решающую роль по предупреждению возникновения в них пожаров.

Для успешного обеспечения пожарной безопасности жилых зданий необходимо постоянно совершенствовать формы и методы пожарной профилактики. Основные противопожарные мероприятия, обеспечивающие безопасность этим зданиям, закладываются при их проектировании и строительстве.

Огнестойкость и прочность строительных материалов. Пожарная безопасность в процессе проектирования зданий и сооружений достигается, прежде всего, подбором несущих элементов и строительных конструкций с определенным пределом огнестойкости и возгораемостью.

Под пределом огнестойкости строительных конструкций понимается период времени в часах от начала испытания конструкции на огнестойкость до возникновения одного из определенных дефектов конструкции.

Предел огнестойкости для строительных конструкций является критерием для характеристики их огнестойкости.

При температурном воздействии на строительные материалы их прочность зависит от свойств сырья и технологии его изготовления.

На огнестойкость бетонов влияют, прежде всего, вид заполнителя и марка цемента. На огнестойкость железобетонных конструкций, кроме таких общих факторов, как марка стали в арматуре, толщина защитного слоя арматуры, процент армирования и др., в значительной степени влияют специфические особенности работы различных конструкций.

Предел огнестойкости свободно опертых балок и плит зависит от критической температуры стали арматуры, теплотехнических показателей бетона и толщины защитного слоя арматуры. У панелей свободно опертых по контуру, предел огнестойкости значительно выше, чем у таких же конструкций, опертых по двум сторонам, и зависит от соотношения пролетов опертых по контуру плит. Наибольший предел огнестойкости в этом случае имеют плиты квадратной формы.

Предел огнестойкости жестко заделанных железобетонных изгибаемых конструкций зависит главным образом от площади рабочего сечения, подбора бетона с высокими критическими температурами и низким коэффициентом теплопроводности, ширины и высоты ребер балок и других конструкций.

Стальные конструкции под воздействием высоких температур при достижении критической температуры (предел текучести стали снижается до величины рабочих напряжений) деформируются и теряют рабочие качества. Незащищенные металлические конструкции при температуре 600^0С становятся практически неработоспособными. Критическая температура статически неопределимых каркасных металлических конструкций сравнительно низкая и не превышает 350^0С. В результате этого предел огнестойкости незащищенных стальных конструкций очень низкий – 0,25-0,5ч.

Для увеличения огнестойкости металлические конструкции покрываются специальными составами.

Увеличение огнестойкости и сопротивления возгораемости конструкций зданий. Предел огнестойкости конструкций и частей зданий любой группы возгораемости может быть увеличен прежде всего увеличением их сечения.

Повысить огнестойкость металлических конструкций можно устройством облицовок и штукатурок, нанесением огнезащитных красок, исключением сгорающих заполнителей в перекрытиях и других конструкциях по металлическим балкам и увеличением запаса прочности посредством уменьшения нагрузок.

Гипсовые плиты медленно прогреваются до критических температур. Основным недостатком гипсовых изделий является их быстрое разрушение в нагретом состоянии под действием воды.

Внутренняя планировка и обеспечение вынужденной эвакуации людей из зданий и помещений. При проектировании и строительстве жилых зданий на случай возникновения в них пожара или аварии предусматривается устройство эвакуационных выходов, способных обеспечить безопасную эвакуацию находящихся в здании людей.

В соответствии с требованиями СНиП в каждом здании должно быть не менее двух эвакуационных выходов, которые должны располагаться рассредоточено. В качестве второго эвакуационного выхода допускается использование люков с вертикальными лестницами, а также окон с размерами не менее 0,75х1,5м при условии устройства специальных приспособлений, способствующих выходу людей через окна.

В соответствии с требованиями СНиП квартиры в секционных жилых домах могут иметь выход только на одну лестницу.

При проектировании жилых зданий следует соблюдать допустимую ширину и высоту эвакуационных дверей, лестничных площадок, маршей и выходов. Согласно СНиП минимальная ширина эвакуационных дверей, как правило, предусматривается не менее 0,8м, а высота дверей и проходов на путях эвакуации в чистоте не менее 2м. Ширина лестничных площадок во всех случаях должна быть

не менее ширины маршей. Ширина лестничных площадок основных лестниц в жилых домах необходима не менее 1,2м.

Во внутренних стенах лестничных клеток, кроме устройства дверных проемов, не должно быть каких-либо других проемов. Для естественного освещения лестниц окна устраиваются только в наружных стенах. Двери, ведущие из помещений и коридоров в лестничную клетку в открытом их положении не должны уменьшать расчетную ширину маршей и площадок лестниц, что достигается правильной навеской дверей и утапливанием двери в дверную коробку не менее чем на толщину полотнища двери. Используемые для эвакуации лестничные клетки, как правило, должны быть закрытого исполнения и иметь естественное освещение через окна в наружных стенах. Запасные лестницы допускается проектировать без естественного освещения.

Основные конструктивные требования к элементам жилых и общественных зданий. Согласно СНиП межсекционные стены и перегородки в жилых зданиях должны быть несгораемыми и иметь предел огнестойкости не менее 0,75ч.; межквартирные несгораемые перегородки – 0,5ч.; межкомнатные трудносгораемые перегородки – 0,25ч.В жилых зданиях перекрытия над подвальными и цокольными этажами, следует проектировать несгораемыми с пределом огнестойкости не менее 1ч.

Согласно СНиП в лестничных клетках любых зданий лестничные площадки и марши следует проектировать несгораемыми с пределом огнестойкости не менее 1ч.

Для каждого отсека подвальных или цокольных этажей жилых зданий должно предусматриваться устройство не менее двух люков размерами 1,2х0,9м или окон для выпуска дыма, снижения температуры и успешного пожаротушения.

Система отопления. Центральные системы отопления имеют умеренные температуры отдающих тепло поверхностей отопительных приборов, малое количество огневых точек.

Поэтому, при устройстве отопления предпочтение во всех случаях следует отдавать центральному, как наиболее безопасному в пожарном отношении.

В помещениях жилых зданий температуру теплоносителя следует принимать для систем отопления с местными нагревательными приборами $150^{\circ}C$.

Совместная прокладка или пересечение в одном канале трубопроводов теплоносителя с трубопроводами, по которым транспортируется горючие газы, не допускается.

При пропуске водяных трубопроводов систем теплоснабжения через стены места проходов максимально уплотняются несгораемым материалом.

Нагревательные приборы и трубопроводы должны периодически осматриваться и очищаться от пыли и посторонних сгораемых предметов.

Пожарная безопасность газоснабжения. Все помещения, в которых устанавливается газовое оборудование для приготовления пищи, обеспечиваются естественным освещением и постоянно действующей приточно-вытяжной вентиляцией имеющей не менее чем трехкратный обмен воздуха в 1ч.

Соединение стальных труб газопроводов следует выполнять на сварке. Резьбовые и фланцевые соединения могут применяться только в местах установки запорной арматуры, газовых и контрольно-измерительных приборов, регуляторов давления и другого оборудования. Все резьбовые соединения газопроводов должны быть доступны для осмотров и производства ремонта.

Газовые приборы и газогорелочные устройства следует присоединять к газопроводам жестким соединением. Допускается присоединение к газопроводу газовых приборов резинотканевыми рукавами (шлангами) после установленного на газопроводе отключающего крана.

Шланги должны иметь защиту от защемлений, резких перегибов, механических повреждений, воздействия агрессивных жидкостей и теплового воздействия.

Газопроводы внутри помещений следует прокладывать открыто. Газопроводы в местах пересечения фундаментов, перекрытий, лестничных площадок, стен и перегородок следует заключать в футляры из стальных труб, в пределах которых они не должны иметь стыковых соединений. Пространство между газопроводом и футляром следует заделывать промасленной паклей с заливкой битумом. Концы

футляров должны выступать за пределы стен и над полом не менее 5см. Запрещена прокладка газопроводов через вентиляционные шахты.

При взаимном расположении внутри помещения газопроводов с электропроводами или кабелем необходимо при параллельной прокладке устраивать между ними расстояние не менее 25см. При скрытой прокладке электропровода или прокладке его в трубе это расстояние можно уменьшить до 5см. В местах пересечения газопровода с электропроводом или кабелем расстояние между ними следует принимать не менее 10см. В жилых зданиях пересечение осветительных электропроводов с газопроводом допускается без зазора, если электропроводка заключена в резиновую или эбонитовую трубку, которая должна выступать на 10см с каждой стороны газопровода. От электрощитов и электрошкафов газопроводы должны отстоять на расстоянии не менее 50см.

Прокладка стояков газопроводов в жилых домах предусмотрена в кухне, а также в лестничных клетках; в жилых помещениях, санитарных узлах, ванных комнатах – не допускается.

На газопроводах перед горелками газовых приборов следует предусмотреть установку отключающего устройства. Для автоматического отключения газопровода при достижении температуры 100° при пожаре в помещении кухни перед краном газовой плиты устанавливается термозапорный клапан.

Причины пожаров от электроустановок и их предупреждение. При эксплуатации электросетей их пожарная опасность заключается в проявлении теплового и искрового действия электрического тока в условиях, благоприятных для воспламенения горючих материалов. Основной причиной перегрузки в электрической сети является параллельное подключение к ней чрезмерного количества потребителей тока. Перегрузка вызывает загорание изоляции проводов и в большинстве случаев приводит к нарушению их эластичности и разрушению изоляции, что ведет к короткому замыканию. К основным причинам короткого замыкания относят: повреждение изоляции проводов, попадание на неизолированные провода токопроводящих предметов, воздействие на

неизолированные провода химически активных веществ, пыли и сырости, неправильный монтаж электросети.

Применяемые кабели и провода должны иметь сертификат соответствия и сертификат по пожарной безопасности.

Противопожарное водоснабжение. Противопожарное водоснабжение включает в себя комплекс устройств, предназначенных для получения, хранения и подачи воды для целей пожаротушения.

На сети хозяйственно-питьевого водопровода предусмотрены стояки с кранами для присоединения шланга в целях возможности его использования в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии.

Наружное пожаротушение предусмотрено от запроектированных пожарных гидрантов, установленных в колодцах.

Системы автоматической пожарной сигнализации. В автоматической пожарной сигнализации заложен принцип преобразования неэлектрических величин в электрические. Автоматические извещатели в зависимости от влияющего на их срабатывание фактора подразделяют на следующие группы:

- дымовые – реагирующие на появление открытого дыма;
- тепловые - реагирующие на повышение температуры воздуха окружающей среды;
- световые - реагирующие на появление и излучение открытого пламени;
- комбинированные - реагирующие на тепло и дым.

Для предупреждения возможности развития пожара в квартирах жилого здания предусматривается устройство пожарной сигнализации, в соответствии со СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания» изменение № 4. Помещения квартир (кроме санузлов, ванных комнат, совмещенных санузлов) оборудуются автономными оптико-электронными дымовыми извещателями марки ИП-212-43. Извещатели устанавливаются на потолке, на расстоянии 0,5 м от светильников.

Применяемая аппаратура должна иметь сертификат соответствия и сертификат по пожарной безопасности.

5.3 Мероприятия по борьбе с загрязнением окружающей среды

Экологические требования при осуществлении строительной деятельности.

Экологические требования, т.е. комплекс ограничений при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов согласно Закону «Об окружающей среды» сводятся к следующим основным положениям:

- при размещении зданий и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды, восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности с учетом ближайших и отдаленных экологических последствий. Выбор мест размещения зданий и иных объектов осуществляется лишь при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы;

- при вводе в эксплуатацию зданий и иных объектов должно обеспечивать выполнение в полном объеме экологических требований, предусмотренных проектами. В состав комиссий по приемке в эксплуатацию зданий и иных объектов включаются представители органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в области охраны окружающей среды.

Особые экологические требования устанавливают при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе и выводе из эксплуатации для объектов энергетики, военных и оборонных объектов, мелиоративных систем, нефтегазодобывающих производств, городских и сельских поселений и др.

Так, например, при планировании и застройке городских и сельских поселений должны соблюдаться дополнительные экологические требования, приниматься меры по санитарной очистке, обезвреживанию и безопасному размещению отходов производства и потребления, соблюдению нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, а также по восстановлению природной среды и рекультивации земель. В экологических целях создаются санитарно-защитные зоны, озелененные территории, зеленые зоны, включающие в себя лесопарковые зоны и

другие защитные территории с ограниченным режимом природопользования.

Здание оказывают большое влияние на окружающую среду. Его появление вызывает значительные изменение в воздушной и водной средах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров - на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки.

Непродуманные технологии, организация и само производство работ определяют большие затраты энергии и материалов, высокую степень загрязнения окружающей среды. Процесс строительства является относительно непродолжительным. Взаимодействие здания с окружающей средой, его характер и последствия определяется в период длительной эксплуатации. Отсюда вытекает важность этого периода в определении экономичности объекта, т.е. каким образом отразится на состоянии окружающей среды не только появление, но и его длительное функционирование.

План мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов предусматривает конкретные мероприятия по устранению отрицательного влияния строительного производства на окружающую среду и одновременно намечает попутные возможности использования природных ресурсов при производстве СМР, в основном при выполнении работ подготовительного периода и разработке грунта.

При строительстве необходимо учесть:

- Сохранение растительности на участках, отводимых под застройку (утилизция сносимой растительности (деревьев, кустарников) в качестве посадочного материала для озеленения территорий и противоэрозионных мероприятий);

- Сохранение плодородного слоя почвы и использование его для рекультивации земель после окончания работ, а также для нанесения на другие малопродуктивные участки;

- Своевременную уборку и благоустройство территорий после завершения строительства;

- перенос наиболее шумовызывающих работ на дневную смену;

- применение глушителей для двигателей машин и механизмов;

- контейнерную доставку, хранение и подача на рабочее место сыпучих и малопрочных материалов (цемент, раствор, бетон, керамзит, стекло и т.п.);

- рациональное использование получаемых при производстве земляных работ попутных нерудных ископаемых (камня, гравия, глины, песка, и др.).

К мероприятиям по охране окружающей природной среды относятся все виды деятельности человека, направленные на снижение или полное устранение отрицательного воздействия антропогенных факторов, сохранение, совершенствование и рациональное использование природных ресурсов.

Экологический результат - это снижение отрицательного воздействия на окружающую среду, улучшение ее состояния. Он определяется снижением концентрации вредных веществ, шума и других неблагоприятных явлений.

Экономические результаты определяют рациональное использование и предотвращение уничтожения или потерь природных ресурсов, живого и овеществленного труда в производственной и непроизводственной сферах хозяйства, а также в сфере личного потребления.

Для благоустройства территории запроектирована посадка деревьев и кустарников между автодорогой и зданием, что ведёт к защите здания от городского шума и шума автотранспорта. Зеленые насаждения ведут к улучшению газового состава воздуха и его очищению.

В начале строительных работ растительный слой собирается и вывозится на площадку складирования. Грунт при разработке котлована под строительство дома вывозится для вертикальной планировки строящегося жилого квартала, а также на площадку складирования для обратной засыпки.

Водоснабжение предусмотрено из городской сети водоснабжения с полным циклом очистки и обеззараживания воды. Хозфекальные воды сбрасываются по общегородским сетям канализации на очистные сооружения, где проходят полный цикл очистки и утилизации.

Мероприятия по защите природы требуют определенных материальных затрат. Экономическая эффективность их реализации устанавливается в плане путем

соизмерения экономических результатов и вызвавших их затрат.

Высотное строительство влечет за собой резкое изменение экологической обстановки на прилегающих к ним территориях, в том числе изменение микроклиматической ситуации, в первую очередь деформацию воздушных потоков.

Оценка объемов отходов при проведении СМР.

При оценке трудноустранимых отходов в процессе производства СМР используем рекомендации, определения и таблицы РДС 82-202-96 «Правила разработки и применения нормативов трудноустранимых потерь и отходов материалов в строительстве».

Потери — это та часть материалов, которая не может быть использована в производстве: затвердевшая в транспортных средствах бетонная смесь или раствор; схватившийся или теряемый в результате распыления цемент; осколки кирпича, мелких блоков и других стеновых материалов и т. п.

Потери, образующиеся при соблюдении правил производства работ по СП при рациональном расходе материалов, относятся к трудноустранимым потерям.

Трудноустранимые потери и отходы сырья, материалов, изделий и конструкций в строительстве и естественная убыль материалов при транспортировании — это количество материалов, которое не входит в массу продукции (бетонная и растворная смеси, изделия, конструкции и т. п.), возникающее неизбежно в процессе производства работ при соблюдении правил и использовании качественных материалов, необходимых машин и механизмов.

Отходы — это остатки материалов, которые не могут быть использованы при изготовлении данной продукции, но пригодны для производства какой-либо другой продукции (обрезки гипсовых обшивных листов, опилки, обрезки пиломатериалов, обрезки стекла и т. п.)

Деятельность предприятий в сфере обращения с отходами регламентируется нормативными документами. Специальной особенностью обращения с отходами на этапе строительства является:

- вывоз отходов от места захоронения будет происходить параллельно графику производства строительных работ;

- при строительстве используются технологические процессы, базирующиеся на принципе максимального использования сырьевых материалов и оборудования, что обеспечивает образование минимальных количеств отходов:

- организован надлежащий учет отходов и своевременные платежи за размещение отходов;

- все виды отходов складируются и вывозятся или складируются на специально отведенные места, согласованные с местными органами охраны природы и санэпиднадзора.

Учитывая, что технологические процессы строительства базируются на принципе максимального использования сырья материалов и оборудования, период накопления отходов ограничен, предлагается на период строительства установить лимиты образования и размещения отходов на уровне расчетных.

Строительный мусор необходимо по возможности разделять на разные части, тогда после сортировки, использовать на строительной площадке, отправлять на вторичную переработку или своевременно вывозить на свалку и не допускать его накопление на строительной площадке.

По завершению СМР выполняется благоустройство территории, обустройство места сбора отходов, стоянки для личного транспорта жителей дома, обустраивают места отдыха и игровые площадки.

Мероприятия по охране и восстановлению окружающей среды. Загрязнение вод в процессе строительного производства.

Хотя строительство, в частности при производстве строительно – монтажных работ, и не является главным загрязнителем водных бассейнов, однако оно потребляет значительное количество воды на приготовление растворов и бетонов, окраску и мытье помещений, охлаждение двиагтелей агрегатов и технологических установок, теплоснабжение, мытье машин и механизмов, питание котельных.

Транспортировка и хранение ряда строительных материалов, осуществляемая без соблюдения установленных технических требований, приводит к загрязнению поверхности почвы, дорог, строительных площадок и последующему смыву этих загрязнений в водоемы.

Увеличение объемов применения таких высокоактивных химических веществ, как разнообразные добавки к бетонам (противоморозные добавки, замедлители и ускорители схватывания и пластификаторы), различные полимерные смолы, органические растворители, лаки, синтетические краски, повышает опасность неблагоприятных воздействий строительного производства на окружающую среду, в том числе и на состояние поверхностных и подземных вод.

Охрана почв и рекультивация земель. Одним из мероприятий по охране окружающей среды является рекультивация земель.

Рекультивация – комплекс работ по восстановлению продуктивности и ценности нарушенных земель и улучшению окружающей среды, дающих возможность дальнейшего их использования. Исходными данными для разработки проекта рекультивации являются:

- акт выбора площадки строительства, в котором обуславливается необходимость рекультивации;

- технические условия на рекультивацию, выданные земельными органами, определяющие условия приведения земель в пригодное для дальнейшего использования плодородного слоя состояние, толщину снимаемого слоя почвы, способы снятия, хранения;

- схема участка.

При проведении вертикальной планировки проектные отметки территории назначаются исходя из условий максимального сохранения естественного рельефа, почвенного покрова и существующих древесных насаждений, отвода поверхностных вод со скоростями, исключающими возможность эрозии почвы, минимального объема земляных работ с учетом использования вытесняемых грунтов на площадке строительства.

Строительным генеральным планом разработаны размеры и границы строительной площадки, которые должны неукоснительно соблюдаться для предотвращения порчи почвы на прилегающих территориях.

Природный слой почвы до начала основных земляных работ должен быть снят. По данным материалов инженерных изысканий плодородный слой залегает на

площадке слоем и срезается на глубину 0.3 м бульдозером, затем перемещается на временное хранение в валки, на свободную территорию. Плодородный слой должен быть снят, как правило, в талом состоянии. При снятии, складировании и хранении природного слоя почвы должны приниматься меры, исключающие ухудшение его качеств (смежевание с подстилающими породами, загрязнение жидкостями и материалами и др.), а также предотвращающие размыв и продувание складированного плодородного слоя почвы путем закрепления поверхности отвала.

Устройство отвалов предприятий допускается только при обосновании невозможности их утилизации; при этом для промышленных районов и узлов, как правило, следует предусматривать централизованные (групповые) отвалы. Участки для них следует размещать за пределами предприятий и II пояса зоны санитарной охраны подземных водоисточников с соблюдением санитарных норм, а также норм или правил безопасности, утвержденных или согласованных с Госстроем России.

Часть растительного грунта используется для дальнейшего озеленения площадки, излишний грунт вывозится. Подлежащая восстановлению почва используется в дальнейшем путем планировки с последующей укладкой растительного грунта, разравниванием его и посевом трав.

Находящуюся на строительной площадке древесно-кустарниковую растительность необходимо пересадить.

Озеленение территории. Озеленение застраиваемой территории несет не только эстетическую функцию, но и существенную роль в улучшении микроклимата, в очистке воздуха от пыли и различных загрязняющих веществ, в обогащении воздуха кислородом и снижении содержания в нем углекислого газа, в ослаблении городского шума, уменьшении воздействия инсоляции. Древесные и травянистые растения улавливают в среднем до 50% пыли летом и до 37% зимой.

Наряду с пылеудерживающей способностью зеленые насаждения улавливают и поглощают содержащиеся в атмосфере газы. При этом происходит и повреждение растений, нарушение процессов фотосинтеза, транспирации, что зависит от индивидуальных способностей растений, их устойчивости к фитотоксикантам, какими являются многие загрязнения в атмосфере.

Помимо удаления загрязняющих компонентов деревья и кустарники обладают свойством улучшать ионный состав воздуха, увеличивать в нем содержание легких ионов с отрицательным зарядом. Зеленые насаждения оказывают влияние на снижение температуры в летний период на 2-40С ниже температуры стен, дорог, строений. Лесные насаждения значительно снижают городские шумы.

Богатство природных красок, аромат, шелест листьев и пение птиц успокаивает и снимают с стрессовое состояние у человека.

При размещении парков и садов следует максимально сохранять участки с существующими насаждениями и водоемами.

В общем балансе территории парков и садов площадь озелененных территорий следует принимать не менее 70 %.

Бульвары и пешеходные аллеи следует предусматривать в направлении массовых потоков пешеходного движения. Размещение бульвара, его протяженность и ширину, а также место в поперечном профиле улицы следует определять с учетом архитектурно-планировочного решения улицы и ее застройки. На бульварах и пешеходных аллеях следует предусматривать площадки для кратковременного отдыха.

Озелененные территории общего пользования должны быть благоустроены и оборудованы малыми архитектурными формами. Число светильников следует определять по нормам освещенности территорий.

Дорожную сеть (дороги, аллеи, тропы) следует трассировать по возможности с минимальными уклонами в соответствии с направлениями основных путей движения пешеходов и с учетом определения кратчайших расстояний к остановочным пунктам, игровым и спортивным площадкам. Ширина дорожки должна быть кратной 0,75 м (ширина полосы движения одного человека).

Покрытия площадок, дорожно-тропиночной сети рекомендуется применять из плиток, щебня и других прочных минеральных материалов, допуская применение асфальтового покрытия в исключительных случаях.

5.4 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Для правильной оценки состояния техники безопасности, разработки

эффективных мероприятий по улучшению охраны труда и предупреждению несчастных случаев проводят анализ опасных и вредных факторов при производстве строительно-монтажных работ, которые способствуют возникновению производственных и профессиональных заболеваний.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы: физические, химические, биологические, психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы подразделяются на:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенная или пониженная влажность воздуха;
- повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенная напряженность электрического поля;
- отсутствие или недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;

Химические опасные и вредные производственные факторы подразделяются:

- по характеру воздействия на организм человека: токсические, канцерогенные;
- по пути проникания в организм человека через: органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии,

вирусы, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на: физические перегрузки, нервно-психические перегрузки.

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может одновременно относиться к различным перечисленным группам.

Анализ ОиВПФ при производстве строительно-монтажных работ представлен в таблице 5.1

Таблица 5.1 - Анализ ОиВПФ при производстве строительно-монтажных работ

Вид работ	Опасные и вредные производственные факторы	Воздействие на работающих	Меры и средства по устранению воздействия
1	2	3	4
Организация стройплощадки	Падение предметов и грузов в монтажной зоне и зоне действия крана. Зоны неизолированных токоведущих частей электроустановок вблизи от неограждённых перепадов по высоте на 1-3 м и более.	Несчастные случаи (удар током, потеря сознания, шок), потеря трудоспособности.	1. Ограждение защитными конструкциями по ГОСТ 23407-78 2. Ограждение опасных зон вблизи перемещения грузов -10 м.; объекта -7 м. ГОСТ 23407-78 3. Инструктаж рабочих и ИТР каждую смену перед началом работы, защита их касками. ГОСТ 12.4.087-84(1991), ГОСТ 12.4.089-86 4.Устройство защитных козырьков и навесов в возможных местах падения предметов.
Земляные работы	Попадание под работающий транспорт, Обрушение земляного массива на работающих в котловане, Попадание под кабель с напряжением.	Несчастные случаи с тяжкими увечьями, удар током, потеря сознания, ожог.	1. Котлован должен быть ограждён защитным ограждением с учётом требований ГОСТ 23407-78. 2. Проверка наличия кабельных сетей. 3. Установка знаков движения транспорта. 4. Инструктаж рабочих и ИТР каждую смену перед началом работы.
Погрузочно-разгрузочные работы	Неисправность грузозахватных приспособлений и механизмов, Неустойчивое положение грузов.	Травматизм	1. Работы должны производиться механизированным способом по ГОСТ 12.3.009-76. 2. Проверка оборудования перед началом работ.

Продолжение таблицы 5.1.

1	2	3	4
Опалубочные и арматурные работы	Падение людей с высоты, неисправность грузозахватных устройств, неблагоприятный микроклимат.	Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.	1. Проводить на ярусе после установки временных ограждений. 2.Способы строповки должны исключать падение груза. ГОСТ 12.2.090-83 3.Прекратить работы при скорости ветра более 15 м/с
Электросварочные работы	Поражение электрическим током, пожароопасность, Воздействие вредных газов и испарений. Повреждение сварочных проводов.	Ощущение сильного нагрева, боли, судороги в руках и теле. Возможны сильные ожоги. Удар током.	Соблюдение требования ГОСТ 12.3.003-86, ГОСТ 12.1.038-82 1. Ограждение мест поражения электрическим током. 2. Изоляция токопроводящих поверхностей и предметов. 3. Использование средств индивидуальной защиты. ГОСТ 12.4.011-89 4. Надёжное заземление электричес ких установок.ГОСТ 12.1.030-81
Бетонные работы	Обрушение элементов опалубки, удар током. Локальная вибрация при работе с вибраторами	Травматизм, ожоги, шок. Вибрационная болезнь, расстройства нервной системы.	1. Инструктаж рабочих и ИТР каждую смену перед началом работы. 2. При электрообогреве бетона использо-вать защитные ог-раждения по ГОСТ 23407-78. 3. Использование световой сигнализации и знаков безопасности. ГОСТ 21.603-80 4. Использование изоляции и антивибрационных покрытий вибромашин, применение средств индивидуальной защиты.ГОСТ 12.1.012-9 5. Регулярная замена рабочих на вибромашине. 6. Бункера (бадьи) для бетонной смеси должны удовлетворять ГОСТ 21807-76.
Каменные работы	Падение людей и перекрытий монтируемого этажа. Падение подмостей вместе с рабочими.	Несчастные случаи с тяжкими и летальным исходом.	1. Устройство подмостей по всему периметру здания. ГОСТ 28012-89 2. Устройство ограждения на монтируемом этаже. ГОСТ 23407-78 3. Повышенное внимание рабочих, работающих на монтажных горизонтах. 4. Использование монтажных поясов. ГОСТ 12.4.205-99 5. Ежедневный контроль состояния подмостей.

Продолжение таблицы 5.1.

1	2	3	4
Кровельные работы	Падение людей с подмостей и перекрытий монтируемого этажа. Падение подмостей вместе с рабочими.	Несчастные случаи с тяжкими увечьями и летальным исходом.	1. Осмотр прорабом или мастером исправности несущих конструкций крыши и ограждений. 2. Работы необходимо выполнять по ГОСТ12.3.040-86. 3. Использование монтажных поясов. ГОСТ 12.4.205-99 4. Закрепление материала на крыше.
Отделочные работы	Попадание распыляющих веществ в глаза и дыхательные пути, порезы стеклом.	Отравление организма, развитие проф. болезни, травматизм.	В соответствии с ГОСТ 12.3.005-75* 1. Наличие респираторов, очков. ГОСТЬ 12.4.119-82 2. Помещение для приготовления малярных составов должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и тёплой водой. 3. Малярные работы выполнять по ГОСТ 12.3.035-84. 4. Места, над которыми производятся стекольные работы необходимо ограждать.

Электробезопасность.

Опасность эксплуатации электроустановок определяется тем, что токоведущие проводники (или корпуса машин, оказывающиеся под напряжением в результате повреждения изоляции) не подают сигналов опасности, на которые реагирует человек.

Реакция на электрический ток возникает лишь после его прохождения через ткани человека. В этих случаях возникают судороги мышц или остановка дыхания и сердца, что не позволяет человеку самостоятельно освободиться от контакта с установкой (или проводами), находящимися под напряжением. Степень поражения человека зависит от рода или величины напряжения и тока; частоты электрического тока; пути тока через человека; продолжительности действия тока; условий внешней среды.

Как показывает практика, спасение человека возможно, если время, в течение которого человек находится под действием электрического тока, не превышает 4-5 минут. Тело человека обладает электрическим сопротивлением, которое складывается из сопротивления кожи и сопротивления внутренних органов. Наибольшим сопротивлением обладает верхний слой кожи, имеющий толщину до

0,2 мм, внутренние органы обладают наибольшим сопротивлением 200-500 Ом. При наличии сухой неповрежденной кожи сопротивление тела человека может колебаться в зависимости от индивидуальных особенностей в пределах 1000-200000 Ом.

Большое влияние на снижение сопротивления тела оказывает состояние кожи, наличие пота, общее состояние организма, употребление алкоголя. При сочетании некоторых неблагоприятных факторов и опьянения, сопротивление тела человека снижается до 300-500 Ом. В расчетах, связанных с определением тока, проходящего через человека Rчел принимается равным 1000 Ом. Величина тока, проходящего через человека является фактором, определяющим тяжесть поражения электрическим током.

Электрический ток, проходя через человека, оказывает сложное физико-биологическое воздействие на основные системы организма которое выражается в возбуждении мышечных и нервных тканей, ожогах внутренних и внешних органов, электролизе крови. Человек начинает ощущать прохождение тока частотой 50 Гц при силе 0,6 ...1,5 мА. При токе 10...15 мА возникают судороги мышц рук, которые человек не может самостоятельно преодолеть, т.е. человек не в состоянии самостоятельно разжать руку, которая касается токоведущей части установки. Величина такого тока называется пороговым неотпускающим. При прохождении тока в 25...50 мА возникают спазмы мышц грудной клетки, что вызывает нарушение или прекращение дыхания. При длительном воздействии тока такой величины (5...7) мин. может наступить смерть вследствие прекращения работы легких.

Ток силой 50 мА и более вызывает остановку или хаотическое сокращение сердца, что приводит к прекращению кровообращения. Такой ток считается смертельным. Многообразное воздействие электрического тока можно свести к двум видам поражения: электрическим травмам и электрическим ударам.

Электрические травмы - это повреждения тканей организма под действием проходящего электрического тока, выражающиеся в виде электрического ожога, металлизации кожи, механических повреждений. Электрический удар вызывает возбуждение живых тканей организма под действие проходящего электрического

тока, сопровождающееся непроизвольными сокращениями мышц и вторичных телесных травм.

5.5 Санитарно-гигиенические мероприятия

К санитарно-гигиеническим мероприятиям относятся устройство на стройплощадке бытовок, душевых, столовых, уборных. Бытовки служат для отдыха, переодевания рабочих, хранения рабочей и сменной одежды, а также укрытием на время неблагоприятных для данного вида работ метеоусловий.

Рабочий день 8-ми часовой с перерывом на обед – 1 час. Для правильного режима питания предусмотрена комната для приема пищи. Для курящих предусмотрены специальные навесы для курения.

К санитарно-гигиеническим мероприятиям относятся также защита рабочих от переохлаждения, которая достигается путем обеспечения рабочих теплой одеждой и обувью, установлением режима труда с периодическими перерывами.

Работы на открытом воздухе при ветре силой в 6 баллов (12 м/сек) и выше в условиях низких температур запрещены показателями микроклимата (ГОСТ 12.1.005-88)

Производственное освещение. Под производственным освещением понимают систему устройств и мер, обеспечивающую благоприятную работу зрения человека и исключающую вредное или опасное влияние на него в процессе труда.

Освещенность на рабочих местах должна соответствовать характеру зрительной работы.

Достаточно равномерное распределение яркости на рабочей поверхности. При неравномерной яркости в процессе работы глаз вынужден переадаптироваться, что ведет к утомлению зрения.

Отсутствие резких теней на рабочих поверхностях.

Отсутствие блеклости. Блеклость вызывает нарушение зрительных функций, ослепленность, которая приводит к снижению работоспособности.

Постоянство освещения во времени.

Защита от шума и вибрации. Уменьшение шума в источнике возникновения является наиболее эффективным и экономичным. При работе различных

механизмов снизить шумы на 5-10дБ можно путем: устранения зазоров в зубчатых передачах; применение глобоидных и шевронных соединений; широкого использования пластмассовых деталей.

Шум, распространяющийся по воздуху, может быть существенно снижен посредством устройства на его пути звукоизолирующих преград в виде стен, перегородок или специальных звукоизолирующих кожухов и экранов.

Разработка мероприятий по защите от вибраций рабочих мест должна начинаться на стадии проектирования. Методы уменьшения вредных вибраций от работающего оборудования можно разделить на 2 основные группы:

1) уменьшение интенсивности возбуждающих сил в источнике их возникновения;

2) методы ослабления вибрации на путях их распространения через опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям.

Борьба с пылью и вредными газами. При работе с особо вредными веществами необходимо устройство санпропускников с обязательной очисткой спецодежды. Обязательно мытье в душе после работы, запрещение приема пищи и курения в производственных помещениях, раздельное хранение в индивидуальных шкафчиках личной одежды и спецодежды.

Обязательно проведение предварительных и периодических медицинских осмотров. На работу связанную с применением ряда особо токсичных веществ (например, бензола), женщины и лица моложе 18 лет не допускаются.

При производстве малярных работ должна быть обеспечена вентиляция, а маляры снабжены респираторами, защитными очками и комбинезонами.

Средства защиты от пыли. Максимальная механизация производственных процессов.

Применение герметичного оборудования, герметичных устройств для транспорта пылящих материалов.

Использование увлажненных сыпучих материалов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Темой дипломного проектирования является восьмиэтажное кирпичное здание в городе Чебоксары. Дополнительные параметры проектируемого здание – это жилой дом на 27 квартир объемом 22010 м^3.

Здание состоит из различных по архитектурно-планировочному решению и содержанию блоков.

Здание имеет сложную форму в плане. Размеры по крайним координационным осям 36 х 21,2 м. Высота этажа 3 м.

Конструктивная схема здания решена в кирпичных стенах с продольными и поперечными несущими стенами. Пространственная жесткость здания обеспечивается кирпичными стенами и дисками перекрытий.

В разделе «Основания и фундаменты» были подобраны фундаменты, проведен расчет прочности основания, расчет осадок фундамента. Рельеф площадки относительно спокойный с небольшим уклоном в северо–восточном направлении. Грунтовые воды залегают на глубине 2,5 – 3 м. Расчет производился по оси С-С.

По результатам расчета были приняты под стены – забивные сваи С6-30, монолитный ростверк высотой 0,6м и шириной 1,3 м.

В разделе «Строительные конструкции» была рассчитана многопустотная плита покрытия размером в плане 6,4 $\times$ 1,5 м.

В разделе «Технология строительства» были разработаны каменные работы и на устройство полов.

Данная технологическая карта разработана на каменные работы (устройство надземной части здания).

До начала работ по кирпичной кладке надземной части должны быть выполнены:

- работы нулевого цикла;
- внутрипостроечные работы в соответствии со стройгенпланом надземной части;
- подготовлены необходимые механизмы, оборудование и инвентарь,

указанные в карте.

Вертикальный транспорт материалов и монтаж сборных конструкций осуществляется с помощью башенного крана КБ-403.

Кирпичную кладку производят поточно-кольцевым методом. Для этого здание в плане разделено на 3 захватки, каждый этаж разделяется на 3 яруса.

Уровень кладки после каждого перемещения средств подмащивания должен быть не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила или перекрытия. В случае необходимости производства кладки ниже этого уровня кладку необходимо выполнять, применяя предохранительные пояса.

Кладку вести по шестирядной системе. При многорядной системе перевязке швов укладка тычковых рядов является обязательной под опорной частью плит перекрытий, балконов, прогонов.

Подачу материалов и деталей для последующих за кладкой работ производиться до монтажа перекрытия.

Материал на подмостях размещать по всему периметру захватки.

Основной производственной единицей принято звено из 2 человек, которое ведет кирпичную кладку по все толщине стены.

Работы ведутся в две смены. В конце 1 смены каменщики не выравнивают кладку, а оставляют ее для сменщиков. Следующая смена сразу же «вживается» в нормальный производственный ритм, продолжая временно прерванный цикл потока. По окончании рабочего дня разрыв в кирпичной кладке по высоте выполнять в виде убежной или вертикальной штробы.

Доставка кирпича на площадку – централизованно автотранспортом на поддонах. Раствор для кладки принимается из автосамосвалов в установку для приема и перемешивания с последующей подачей к месту кирпичной кладки в растворных мульдах.

Монтаж плит перекрытия производиться после подачи материалов для работ, следующих за кирпичной кладкой.

Подъем плит перекрытия производиться башенного крана с помощью 4-ветвевого стропа.

Укладку плит перекрытия на стены производить по выровненному слою раствора, той же марки, который применялся для кладки стен нижележащего этажа.

Данная технологическая карта разработана на устройство паркетных полов, полов из керамической плитки, полов из линолеума, мозаичных полов.

До начала работ должны быть выполнены:

- монтаж конструкций крыши и обеспечить устройство кроли над зданием, либо выполнить временную гидроизоляцию перекрытия над сдаваемой под отделку захватки;
- установка оконные и балконные блоки и заделаны монтажной пеной зазоры между их коробкой и стенами; дверные или черные коробки во внутренних стенах, пожарные шкафы, подоконники;
- электромонтажные и санитарно-технические работы;
- прокладку проводов радиотрансляционной сети;
- выполнение внутренней сети заземления;
- подачу напряжения 36В на постоянные стояки через понизительные трансформаторы, прокладку стояков телефонного и телевизионного кабелей в готовых каналах или проложенных трубах и установку телефонного шкафа;

Мозаичный слой одноцветный. Устраивается на подъездных площадках.

В разделе «Организация строительства» был разработан календарный график строительства, стройгенплан.

При составлении сетевого графика учтена технологическая последовательность выполнения работ, а так же учтены необходимые технологические перерывы. Были учтены сроки строительства. Нормативная продолжительность строительства – 252 дня, проектная продолжительность строительства –251 день.

Предусмотрено поточное выполнение работ, что является основным методом сокращения сроков строительства.

Начало строительства в апреле, окончание работ – в марте. Работы по озеленению площадки строительства переносятся на более поздний срок, и будут выполнены в весенне-летний период. Начало работ по озеленению 1 апреля.

Стройгенплан разработан на возведение надземной части здания. Для обеспечения сан – бытового обслуживания рабочих на территории строительной площадки устроены временные здания. Бытовой городок размещён с учётом розы ветров и не находится в зоне влияния вредных факторов.

Для подвоза грузов временные дороги решены по односторонней схеме. Ширина проезжей части принимается 3,5м. В целях пожарной безопасности предусмотрено два выезда со строительной площадки. На территории стройплощадки расположены два пожарных гидранта.

Был рассчитан временный водопровод для хозяйственных и производственных нужд, а также трансформаторная подстанция для временного электроснабжения.

Открытые складские площадки расположены в зоне действия башенного крана, что обеспечивает беспрерывную доставку материалов к рабочему месту.

Закрытые склады и навес располагаются непосредственно вблизи дороги.

Для уменьшения площади строительной площадки введены ограничения зоны работы монтажного крана.

При проектировании СГП были учтены требования техники безопасности и охраны окружающей среды.

В разделе «Экономика» были разработаны: локальная смета на общестроительные работы, объектная смета, сводный сметный расчет стоимости строительства и определена договорная цена, а также сметные расчеты на внутренние и наружные коммуникации. Базисная стоимость строительства определена в ценах, введенных с 1 января 2021 г. Договорная цена определена на 01.08.2020г.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» были проработаны вопросы охраны труда при производстве земляных, кровельных работ и каменной кладки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

На нормативную документацию:

1. Государственные элементные сметные нормы на общестроительные работы ГЭСН-2001 Сборник № 8 «Конструкции из кирпича и блоков», М.: Госстрой России, 2002. – 66 с.

2. Государственные сметные нормы ГСН 81-05-01.2001 «Сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений», М.: Госстрой России, 2002.

3. Государственные сметные нормы ГСН 81-05-02-.001 «Сметные нормы дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время», М.: Госстрой России, 2002.

4. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия.

5. СП 50.1330.2010 защита зданий.

6. СП20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализация СНиП 2.01.07-85.-М.; Минрегион России, 2011. - 98с., ил.

7. СП70.13330.2012. и ограждающий Актуализированная версия 3.03.01-87.

8. Справочное пособие. К СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013.— 112 с.

На учебное пособие:

9. Методические указания «Проектирование фундаментов на естественном основании» / Макаров С.П., Турчин В.В. Ижевск.: издательство ИжГТУ, 2003.

10. Типовая технологическая на производство видов работ. Типовая карта на работы по устройству многопустотных плит перекрытия;

На книгу:

11. Архитектура: учеб. для студентов вузов/ Т. Г. Маклакова [и др.] – Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2014. – 464 с.

12. Афанасьев А.А. Технология возведения полносборных зданий: Учебник. – М.: Издательство АСВ, 2010. – 362с., ил.

13. Бикбау, М. Я. Новые комплексные технологии строительства жилья / М. Я. Бикбау // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2011. – № 1. – С. 30-32 ; № 2. – С. 37-39.

14. Веселов В.А. Проектирование оснований и фундаментов. - М.: Стройиздат, 1997.-304 с.

15. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. - Л.: Стройиздат, 1998.

16. Л.Г. Организация производства: Учебник строительных вузов. М.: Издательство 2008. – ил.

ыцев В.А. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак. – М.: Высш. шк., 1991. – 272с., ил.

18. Е.П. Строительные – М.: 2009. – с.

19. Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства. 2-е изд. –Мн.: Вышэйшая шк., 2009 г. – 416 с.

20. Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства: учебник/ Трушкевич, А.И. – Минск: Выш. шк., 2009. – 497 с.:ил.

На сборник научных трудов:

21. Воронов А.А., Мирсаяпов И.Т. Расчет фундаментов мелкого заложения и свайных фундаментов: Учебное пособие. – Казань: КГАСУ, 2005. – 107с.

22. Гликин С.М., Кодыш Э.Н. Навесные фасадные системы с эффективной теплоизоляцией и вентилируемым воздушным зазором. //Промышленное и гражданское строительство. 2008. № 9. С. 36-37.

23. Зимин М.П., Артюнов С.Г. «Технология и организация строительного производства» - М.; НПК «Интелвак», 2011.

24. Кирнев А.Д. Строительные краны и грузоподъемные механизмы: справочник / Кирнев А.Д., Несветаев Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.— 667 с.;

25. Коптев Д.В., Орлов Г.Г., Булыгин В.И. Безопасность труда в строительстве: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2003. – 352с., ил.

26. Король, Е. Решение задач организационно-технологического моделирования строительных процессов / Е. Король, С. В. Комиссаров, П. Б. Кага // Промышленное и гражданское строительство. – 2011. – № 3. – С. 43-45.

ова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник. – М.: изд-во АСВ, 2004. – 296с., ил.

28. Тарануха Н.А., Первушин Г.Н., Смышляева Е.Ю., Папунидзе П.Н. Технология и организация строительных процессов, 2011. – 196 с.

29. Цай, Т.Н. Организация строительного производства: Учебник для ВУЗов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. –М.: Изд-во АСВ, 1999. – 442 с.

Библиографические ссылки на электронные ресурсы:

30. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Михайлов

А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 296 с.

31. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]/ Михайлов А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 172 с.