

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент,
_____/ И.О.Ф./
«__» _____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент

Т.В. Баяндина
«__» _____ 2017 г.

Строительство пятиэтажного жилого дома

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2017.719 ПЗ.ВКР

Консультант раздела БЖД,
к.ф-м.н., доцент

И.А. Бабина
«__» _____ 2017 г.

Руководитель, ст. препод.

Т.В. Мушаева
«__» _____ 2017 г.

Автор работы
Студент группы ДО – 557

В.Р. Хайруллин
«__» _____ 2017 г.

Нормоконтролер,
к.т.н., доцент

Т.В. Баяндина
«__» _____ 2017 г.

Челябинск 2017

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НИУ)
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра «Техника и технологии в металлургии»
Направление 08.03.01 «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
к.т.н., Т.В. Баяндина
_____ 28 апреля 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студента

Хайруллина Владислава Радиковича

Группа ДО-557 _____

1 Тема работы

_____ Строительство пятиэтажного жилого дома _____

утверждена приказом по университету от 28.04.2017г. № 835

2 Срок сдачи студентом законченной работы 01.07.2017 г.

3 Исходные данные к работе

1	Задание для выполнения выпускной квалификационной работы
2	Альбомы типовых проектов
3	Нормативно-техническая литература
4	Материалы курсовых проектов
5	Отчеты по производственной и преддипломной практик

4 Содержание расчетно-пояснительной записки

1	Титульный лист
2	Задание на выпускную квалификационную работу
3	Аннотация
4	Содержание
5	Введение
6	Архитектурно-строительный раздел
7	Расчетно-конструктивный раздел

8	Организационно-технологический раздел
9	Раздел безопасность и экологичность
10	Технико-экономический раздел
11	Заключение
12	Библиографический список

5 Перечень вопросов, подлежащих разработке

1	Анализ градостроительной ситуации района строительства
2	Сбор исходных данных для разработки выпускной квалификационной работы
3	Изучение зарубежного и отечественного опыта строительства
4	Рассмотрение типовых проектов зданий или сооружений
5	Изучение технической литературы и нормативной документации (ГОСТ ЕСКД, ГОСТ СПДС, СНиП, СанПиН, ЕНиР и т.д.)
6	Выбор конструктивной системы здания и объемно-планировочного решения
7	Выбор и расчет несущих конструкций
8	Теплотехнический расчет ограждающих конструкций
9	Разработка стройгенплана, календарного плана
10	Разработка мероприятий по технике безопасности
11	Составление объектной и локальной смет на строительство

6 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1	Генеральный план, технико-экономические показатели – чертеж, 2 листа
2	Архитектурно-строительное решение: – фасады, планы этажей, разрезы – чертежи, 2 листа; – план фундаментов, сборочная конструкция фундамента, разрезы – чертеж, 1 лист.
3	Стройгенплан, календарный план – чертеж, 1 лист.

7 Консультанты по работе, с указанием относящихся к ним разделов работы

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
1 Архитектурно-строительный раздел	Ст. преподаватель Т.В. Мушаева	28.04.2017 г.	
2 Расчетно-конструктивный раздел		29.04.2017 г.	
3 Технология строительного производства		30.04.2017 г.	
4 Экономический раздел		15.05.2017 г.	
5 Безопасность жизнедеятельности	К.ф-м.н., доцент И.А. Бабина	15.05.2017 г.	

8. Календарный план выполнения ВКР

№п/п	Наименование этапов выполнения выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы
1.	Поиск и исследование литературы по теме выпускной квалификационной работы	28.04.2017- 06.05.2017
2.	Разработка и согласование с руководителем 1 и 2-горазделов ВКР, чертежей АР	07.05.2017 - 15.05.2017
3.	Подбор, изучение и проработка практических материалов, разработка и согласование с руководителем 3 и 4-го разделов ВКР	16.05.2017 - 15.06.2017
4.	Согласование с руководителем введения, выводов и предложений	16.06.2017 - 20.06.2017
5.	Сдача ВКР для нормоконтроля	21.06.2017-29.06.2017
6.	Проверка ВКР на заимствование в системе «Антиплагиат»	29.06.2017-01.07.2017
7.	Представление ВКР на кафедру	01.07.2017
9.	Проведение предварительной защиты ВКР	08.07.2017
10.	Защита выпускной квалификационной работы	11.07.2017-12.07.2017

8 Дата выдачи задания 28.04.2017 г.

Руководитель ВКР _____
(подпись)(И.О. Ф.)

Задание принял к исполнению _____
(подпись студента) (И.О. Ф.)

АННОТАЦИЯ

Хайруллин В.Р. Строительство пятиэтажного жилого дома: – Челябинск: ЮУрГУ, ТТМ., 2017, 112 с., 16 ил., 19 табл., 6 листов чертежей ф. А1.

Библиографический список – 21 наименования.

В пояснительной записке дается описание принятых решений, необходимые расчеты, технико-экономические показатели, сметная документация на строительство здания. Пояснительная записка представляет собой: архитектурно-строительный раздел, расчётно-конструкторский раздел, организационно-технологический раздел и экономический раздел.

Работой предусмотрены новые кровельные, гидроизоляционные, материалы, отвечающие современным требованиям.

В графической части разработаны чертежи, дающие представления об архитектурно-строительных, расчётно-конструктивных решениях здания, а также чертежи технологии возведения здания.

					<i>08.03.01.2017.719.00.00.ПЗ</i>			
<i>Изм</i>	<i>Дата</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Хайруллин В.Р.</i>			<i>Строительство пяти-этажного жилого дома</i>	<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Проверил</i>		<i>Мушаева Т.В.</i>				<i>ВКР</i>	<i>5</i>	<i>112</i>
<i>Н.контр.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>				<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Утв.</i>		<i>Баяндина Т.В.</i>				<i>Кафедра ТТМ</i>		

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	
1.1 Исходные данные для проектирования и строительства.....	12
1.2 Генеральный план.....	12
1.3 Объемно-планировочные решения.....	14
1.4 Конструктивные решения.....	17
1.5 Расчет теплозащиты здания.....	18
1.6 Наружная и внутренняя отделка.....	24
1.7 Санитарно-технические устройства.....	25
1.8 Противопожарные мероприятия.....	30
1.9 Основные технико-экономические показатели.....	31
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	
2.1 Основные проектные решения.....	33
2.2 Компоновка конструктивной схемы.....	33
2.3 Проектирование предварительно напряженной круглопустотной плиты перекрытия.....	36
2.4 Расчет поперечной рамы каркаса.....	53
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	
3.1 Общие данные.....	54
3.2 Краткая характеристика участка строительства.....	54
3.3 Организация строительной площадки.....	55
3.4 Номенклатура и объемы строительно-монтажных работ.....	58
3.5 Проектирование стройгенплана.....	64
4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ	
4.1 Экологическая безопасность проекта.....	93
4.2 Мероприятия по охране труда.....	95
5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	
5.1 Составление локальных смет.....	106

5.2 Расчет капитальных вложений в основные производственные фонды.....	106
5.3 Расчет среднегодовых эксплуатационных расходов.....	107
5.4 Сводные технико-экономические показатели	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	110
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	111

ВВЕДЕНИЕ

Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды, характер и комфортабельность которой определялись уровнем развития общества, его культурой, достижениями науки и техники. Эта жизненная среда, называемая архитектурой, воплощается в зданиях, имеющих внутреннее пространство, комплексах зданий и сооружений, организующих наружное пространство – улицы, площади и города.

В современном понимании архитектура – это искусство проектировать и строить здания, сооружения и их комплексы. Она организует все жизненные процессы. По своему эмоциональному воздействию архитектура – одно из самых значительных и древних искусств. Сила ее художественных образов постоянно влияет на человека, ведь вся его жизнь проходит в окружении архитектуры. Вместе с тем, создание производственной архитектуры требует значительных затрат общественного труда и времени. Поэтому в круг требований, предъявляемых к архитектуре наряду с функциональной с функциональной целесообразностью, удобством и красотой входят требования технической целесообразности и экономичности. Кроме рациональной планировки помещений, соответствующим тем или иным функциональным процессам удобство всех зданий обеспечивается правильным распределением лестниц, лифтов, размещением оборудования и инженерных устройств (санитарные приборы, отопление, вентиляция). Таким образом, форма здания во многом определяется функциональной закономерностью, но вместе с тем она строится по законам красоты.

Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно-планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, облегчением конструкции, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

Для каждого вида зданий характерны свои функциональные процессы и определяемые на их основе функциональные требования к проектированию.

Например, функциональные требования к проектированию больниц определяются научными методиками лечебного процесса и ухода за больными, требования к школьным зданиям методикой учебно-воспитательной работы.

Функциональные процессы и определяемые ими функциональные требования к проектированию для каждого вида зданий являются результатом научной разработки, проведенной специалистами по соответствующему виду деятельности людей.

Сопоставление различных функциональных процессов зданиях показывает, что каждый из них имеет свой специфический характер, присущий только одному определенному виду деятельности людей, а другая часть является общей для различных видов общественной и трудовой деятельности.

Специфические функциональные процессы разрабатываются специалистами в соответствующих областях деятельности. К числу общих функциональных процессов и связанных с ними функциональных требований относятся: общественная или трудовая деятельность людей и обеспечение необходимого пространства для нее, движение людских потоков и создание путей движения с требуемыми параметрами, зрительное восприятие и видимость, создание в помещениях благоприятной воздушной среды, светового и инсоляционного режимов. Изучение этих требований и разработка методов проектирования зданий, отвечающих за создание благоприятной искусственной среды, относится к области профессиональной деятельности специалистов-строителей.

В каждом здании и помещении различают главные функциональные процессы (функции) и подсобные (вспомогательные). Подсобная функция в каком-либо помещении для другого может стать главной. Как в помещении, так и в здании в целом, кроме главного функционального процесса, осуществляются вспомогательные. Например, в учебном здании подсобными функциональными процессами являются общественное питание, управление и тому подобное.

Комплекс требований определяет научную сторону проектирования, которая основывается на всестороннем исследовании протекающего в помещении процесса. Комплекс требований включает: физико-технические – к искусственной

среде, воздушной среде, световому и акустическому режимам; технические – к материальному воплощению пространственной среды, включая прочность, устойчивость и долговечность несущих и ограждающих конструкций, санитарно-технического и инженерного оборудования, пожарную безопасность и, наконец, архитектурно-художественные требования к решению внешнего вида здания и его интерьеров. Результат исследования этих требований позволяет установить состав помещений и их оборудования, геометрические параметры, группировку и взаимосвязь помещений, направление движения и величины людских потоков, требуемые физические параметры среды, а также технические данные для проектирования конструкций, санитарно-технического и инженерного оборудования общественных зданий. Результаты исследований используются в разработке альбомов чертежей планировочных нормалей отдельных помещений общественных зданий различного назначения, служащих дополнением к нормам проектирования.

Планировочные нормалю позволяют отразить в них не только функциональные требования, но и выявить геометрические параметры планировочно-конструктивных элементов зданий (ячеек), провести их унификацию, а также установить пространственные пропорции помещений, отвечающие архитектурно-художественным задачам.

Проектирование жилых зданий основывается на принципах синтеза функциональных, архитектурно-художественных, технических и экономических сторон архитектуры.

Принципы функциональной организации внутреннего пространства гласят:

- выявление взаимосвязей между отдельными помещениями при сохранении их четкого разграничения;
- целесообразность в стремлении наилучшего удовлетворения материальных и духовных потребностей коллектива людей при разумных минимальных затратах на строительство и эксплуатацию;
- пространство, предназначенное для коллектива людей, должно обладать художественными свойствами и быть построено по законам красоты.

Целью проектирования является нахождение таких решений, которые

наиболее полно отвечают своему назначению, дробны для той же или иной деятельности людей, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданиям прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Исходные данные для проектирования и строительства

Выпускная работа на тему «Проектирование пятиэтажного жилого дома» в городе Новочебоксарске.

Климат резко континентальный. Средняя температура в наиболее холодный период года (-30) °С, а наиболее теплый ($+30$) °С. Основная нагрузка по массе снегового ковра 100 кг/м, ветровая нагрузка по скоростному нормативному напору ветра 3,5 МПа, направление северо-восточное. Сейсмичность не более 6 баллов. Состав грунтов почвенно-растительный имеет толщину 0,2–0,5 м, ниже располагаются карбонатные горные породы [1].

Грунтовые воды, мешающие строительству и нормальной эксплуатации зданий и сооружений отсутствуют. Глубина промерзания грунтов 1,8–2,0 м.

1.2 Генеральный план

Выбор участка под строительство 5-ти этажного жилого дома осуществляется в соответствии с генеральным планом квартала. Перед главным входом разрабатывается площадь. На территории разбиваются дорожки с асфальтным покрытием, зеленые зоны, на которых высаживаются деревья лиственных и хвойных пород на расстоянии 5 м друг от друга, кустарник и декоративный кустарник вдоль дорожек.

Вокруг дома предусмотрен противопожарный проезд шириной 3,5 м и автостоянка.

Рельеф площадки ровный с уклоном в северо-восточном направлении, спланированный при строительстве и благоустроенный в пределах городской территории. Физико-геологические процессы на участке не выражены. Площадь участка 0,96 га с общим уклоном от центральной площади. Отвод ливневых вод от здания решен по газонам, проектируемым проездом и тротуаром в сторону общего понижения существующего рельефа.

Благоустройство проектируемой площадки предусматривает устройство асфальтобетонного покрытия проездов, площадок и тротуаров, и фонтана. Ширина проезжей части дороги 9 м (ширина полосы движения 3,0 м, количество полос движения 3).

Привязка дома осуществляется от существующего здания.

Жилой дом располагается в 3-ем микрорайоне г. Новочебоксарск, главным фасадом выходит на улицу Советскую и на улицу Парковая. С улицы Советская запроектированы площадки для стоянки автомобилей, для того, чтобы уменьшить поток автотранспорта в жилой квартал. Расстояние от здания до открытой стоянки легковых автомобилей 22,5 м, стоянка рассчитана на 10 машино-мест для сотрудников и на 10 машино-мест для клиентов банка. Пешеходная часть тротуара принята шириной 1,5 м. Дом запроектирован в меридиональном направлении, что обеспечивает меньшее продувание холодными ветрами дворовой части и улучшает микроклимат квартала. Для обеспечения санитарно-гигиенических условий территория свободная от застройки озеленяется. В проекте использованы разнообразные типы посадок. Для обогащения архитектурного облика производится рядовая посадка. Вдоль дорожек высаживаются лиственные деревья и цветущие многолетние кустарники; такие как сирень, жимолость, роза красно-лиловая. Между домом и площадками для стоянки автомобилей запроектированы посадки деревьев и кустарников, что является шумопоглощением и улучшает экологическое равновесие воздушной среды. В жилом доме запроектированы встроенные помещения: парикмахерская, Бюро путешествий, магазин, библиотека.

Вдоль главного фасада запроектированы широкие тротуарные дорожки, которые в случае пожара используются как подъездные пути для пожарных машин. Вдоль тротуара запроектированы фонари. Автодороги освещаются мачтами, с укрепленными на них светильниками. Между домами предусмотрены проезды для прохода и проезда людей.

1.3 Объемно-планировочные решения

По мере развития типизации проектирования и индустриализации строительство жилых зданий приобрело огромные масштабы. Решается важнейшая задача социальной значимости – обеспечить каждую семью отдельной квартирой. При этом жилищное строительство осуществляется в комплексе с учреждениями повседневного культурно бытового обслуживания. Границей микрорайонов являются улицы. Поэтому при проектировании жилого дома предусматриваются широкие улицы, тротуары, обеспечивающие свободный проход людей, а также в случае пожара проезд пожарных машин.

Важнейшие требования к проектированию зданий – обеспечение правильного соотношения площадей главных и подсобных помещений, в соответствии с их функциональным назначением и взаимосвязями. Как показали исследования и практика отклонение от этих требований приводит к дискомфорту и затрудняет ведение трудовой деятельности. Планировку рабочих комнат определяет их функциональное назначение, состав и размещение мебели и оборудования, создание свободного пространства для передвижения, эстетические требования, модульно–координационная система параметров и связь с соседними помещениями. Целесообразное использование площади и решение функциональных и архитектурно – художественных задач в значительной мере зависит от пропорции помещения в плане, то есть от соотношения ширины и глубины.

Одно из условий объемно-планировочного решения является связь с соседними помещениями, которая выполняется с помощью вертикальных и горизонтальных коммуникаций [5].

Для уменьшения проезда автомобилей внутри квартала, а, следовательно, и уменьшения загазованности атмосферы со стороны улицы Советская и улицы Парковая предусмотрены стоянки для личного автомобильного транспорта жителей микрорайона.

В целях экономии земельных участков города запроектирован 5-тиэтажный жилой дом секционного типа. Данный дом расположен на основном пути пере-

мещения жителей самого большого в городе микрорайона, а также стоящего на основной автомагистрали города, поэтому для удобства жителей в данном доме запроектирована парикмахерская, бюро путешествий, магазин, библиотека. Этот дом дополняет ансамбль въезда в город своим архитектурным видом и улучшенной облицовочной кладкой. Пятиэтажный жилой дом в плане имеет форму прямоугольника, расстояние между осями $60,6 \times 16,7$ м.

Здание оборудовано главным и вспомогательным входами. Главный входной узел решен в виде тамбура с вестибюлем.

У главного входа оборудована наружная лестница и площадка с отметкой высоты $-0,02$ м, также имеется пандус с уклоном 1:12.

Тамбур – двойной, прямой. Ширина шлюза тамбура 1,4 м, движение людского потока в вестибюль прямолинейно, двери открываются наружу по ходу эвакуационного пути. Эвакуация также осуществляется через вспомогательные входы, которые также являются обособленными входами для сотрудников и обслуживающего персонала банка. В планировке входного узла использованы колонны в цели выделения полос движения людей.

На 1-ом этаже размещены: парикмахерская, бюро путешествий, магазин, библиотека.

Здание имеет также подвал, отметка пола подвала – 2,55 м.

В проектируемом доме каждая квартира состоит из следующих помещений:

- жилые комнаты,
- кухня,
- передняя (коридор),
- ванная,
- туалет,
- лоджия.

Все жилые комнаты освещены естественным светом в соответствии с требованиями СНиП[17]; комнаты в квартирах имеют отдельные входы, высота помещения – 2,8 м. Кухня оборудована вытяжной естественной вентиляцией, мой-

кой, электроплитой. Стены возле кухонного оборудования облицовывающая глазурованной плиткой, остальные – моющимися обоями. Пол в квартирах покрыт линолеумом по растворной стяжке. Ванна и туалет выполнены в железобетонной санитарной кабине.

Находясь в 2-ой климатической зоне, тамбур выполнен двойным с утепленными входными дверьми и с установкой приборов отопления как в тамбуре, так и на лестничной площадке.

Горизонтальные коммуникации – коридоры, обеспечивают связь между помещениями в пределах этажа, пути к лестницам и другим вертикальным коммуникациям.

Вертикальные коммуникации – лестницы, предназначены для связи между этажами, и является основным эвакуационным путем. Лестничные клетки решены в виде двухмаршевых лестниц и лестничной площадки. Ширина лестничного марша принята 1,35 м, ширина лестничной площадки принята 2,55 м. Лестничная клетка запланирована как внутренняя повседневной эксплуатации, из сборных железобетонных элементов. Во входном узле лестницы из отдельных бетонных наборных ступеней. Лестница двухмаршевая с опиранием на лестничные площадки. На лестничной клетке между 2 и 3 этажом предусмотрена комната для персонала с обивкой двери и дверной коробки оцинкованным железом по асбо-ткани. С лестничной клетки имеется выход на кровлю по металлической лестнице, оборудованной огнестойкой дверью. Лестничная клетка имеет искусственное и естественное освещение через оконные проемы. Все двери по лестничной клетке и в тамбуре открываются в сторону выхода из здания. Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев, а поручень облицован пластмассой. Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая сборная железобетонная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью 400 кг. Машинное отделение лифта помещается на кровле, что позволяет уменьшить длину ведущих канатов почти в три раза, упростить кинематическую схему лифта, уменьшить нагрузки на несущие конструкции здания, отказаться от устройства специального помещения для блоков. Однако такое верхнее расположение машинного отделе-

ния менее выгодно по акустико-шумовым соображениям. Крыша выполнена плоской.

1.4 Конструктивные решения

Объемно-планировочные решения приняты с учетом действующих санитарных и противопожарных норм. Конструктивные решения и строительные конструкции приняты из сборно-монолитного железобетона, с учетом возможностей базы подрядной строительной организации (таблица 1). Здание запроектировано в соответствии с СНиП 2.03.01–84 «Железобетонные конструкции» [12].

Таблица 1 – Принятые конструкции здания

Строительные конструкции	
Фундаменты	Под жилой дом с встроенными помещениями запроектированы свайные фундаменты с $L=7$ м, по свайному основанию запроектирован монолитный армированный ростверк. По монолитному ростверку фундамент выполняется из сборных бетонных блоков, серии 1.020.1–2с
Колонны	Сборные железобетонные, сечением 400×400 мм, бесстыковые (на всю высоту здания), для зданий с высотой этажа 3,3м, серии 1.020.1–2с
Ригели	Сборные железобетонные, высотой сечения 450 мм, для опирания многопустотных плит перекрытий, серии 1.020.1–2с
Перекрытие	Плиты сборные железобетонные многопустотные, серии 1.041.1–2
Покрытие	Плиты сборные железобетонные многопустотные, серии 1.041.1–2
Лестница	Сборные железобетонные марши с площадками серии 1.050.1–2.

1.5 Расчет теплозащиты здания

Рационально запроектированные наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять следующим теплотехническим требованиям [7]:

– обладать достаточными теплозащитными свойствами, чтобы лучше сохранять теплоту в помещениях в холодное время года и защищать помещения от перегрева в летнее время (для южных районов), не иметь при эксплуатации на внутренней поверхности слишком низкой температуры, значительно отличающейся от температуры внутреннего воздуха, во избежание образования в ней конденсата и охлаждения тела человека от теплопотерь излучением;

– обладать воздухопроницаемостью не выше установленного предела, выше которого воздухообмен будет понижать теплозащитные качества ограждения и охлаждать помещение, вызывая у людей, находящихся вблизи ограждения, ощущения дискомфорта;

– сохранять нормальный влажностный режим, так как увлажнение ограждения ухудшает его теплозащитные свойства, уменьшает долговечность и ухудшает температурно-влажностный климат в помещении.

Для того чтобы ограждающие конструкции отвечали перечисленным требованиям, производят теплотехнический расчет в соответствии со СНиП II–3–79. "Строительная теплотехника" [7].

Учитывая, что теплопотери через окна могут составлять до 50% общих теплопотерь, необходим переход на массовое использование в жилищно-гражданском строительстве окон с повышенной теплозащитой, в противном случае становится обесцененным с позиции экономии энергоресурсов повышение теплозащиты наружных ограждений.

Рассматривая варианты конструктивных решений окон с повышенной теплозащитой необходимо иметь в виду, что экономический эффект пластмассовых и металлических окон достигается за счёт сокращения затрат на их содержание и ремонт.

При расчете наружных стен необходимо определить толщину утеплителя при выбранных слоях наружной и внутренней части стены [7].

1.5.1 Определение сопротивлений теплопередач ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет заключается в нахождении такой толщины ограждающей конструкции, при которой соблюдалось бы условие:

$$R^{\phi} \gg R_{\text{тр}}, \quad (1)$$

где R^{ϕ} – фактическое сопротивление ограждающей конструкции теплопереда-

че, $\left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right]$; $R_{\text{тр}}$ – требуемое сопротивление теплопередаче этой же конструкции,

$$\left[\frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right].$$

Требуемое сопротивление теплопередаче находим по таблице 15 СНиП II-3-79 в зависимости от ГСОП, который рассчитывается по формуле:

$$(t_{\text{в}} - t_{\text{отоп.пер.}}) \cdot z_{\text{о.п.}},$$

где $t_{\text{отоп.пер.}}$ – средняя температура отопительного периода, которая принимается по СНиП 2.01.01-82; $z_{\text{о.п.}}$ – продолжительность суток отопительного периода.

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкции, отвечающая санитарно-гигиеническим и комфортным условиям определяют по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}, \quad (2)$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху, определяемый по таблице 3 СНиП II-3-79; $t_{\text{н}}$ – расчётная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 2.01.01-82; $\Delta t^{\text{н}}$ – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 2 СНиП II-3-79; $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплопере-

дачи, внутренней поверхности ограждающих поверхностей, принимаемый по табл. 4 СНиП II-3-79 [7].

Фактическое сопротивление теплопередачи:

$$R_{\Phi} = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}; \quad (3)$$

где α_H – принимается по таблице 6 СНиП II-3-79; R_K – термическое сопротивление ограждающих конструкций.

$$R_K = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}. \quad (4)$$

После ГСОП по таблице 15 СНиП II-3-79 находим $R_{\text{тр}}^0$ (приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции).

$$R^{\Phi} = R_{\text{тр}}^0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где δ_i – толщина ограждающей конструкции, м.

Определяем тепловую инерцию ограждающей конструкции:

$$D = \sum_{i=1}^n R_i \cdot S_i; R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где S_i – расчетный коэффициент для теплоусвоения, принимаемый по СНиП II-3-79.

По СНиП II-3-79 определяем зимнюю расчетную температуру t_H (в зависимости от Д).

Требуемое приведённое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций $R_0^{\text{тп}}, \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$ для жилых зданий – при $t_B = (+20)^\circ\text{C}$ и градусо-суток отопительного периода для климатического района Новочебоксарска:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{отоп.пер.}}) z_{\text{о.п.}} = [20 - (-5,4)] 217 = 5511,8 \text{ °C-сут.} \quad (7)$$

Таблица 2 – Величины требуемых приведённых сопротивлений (по II этапу)

Вид конструкций	$R_0^{пр}, \frac{м^2 \cdot \text{°С}}{Вт}$
Стен наружных	3,329
Покровов и перекрытий над проездами	4,756
Перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвала	4,38
Окон и балконных дверей	0,576

Таблица 3 – Выбор теплотехнических показателей стройматериалов и характеристик ограждающих конструкций

Название материала	Удельная теплоемкость $C_0, \frac{кДж}{кг \cdot \text{°С}}$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \frac{Вт}{м^2 \cdot \text{°С}}$	Расчётно-массовое отношение влаги в материале $W, \%$	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda, \frac{Вт}{м^2 \cdot \text{°С}}$	Расчетный коэффициент теплоусвоения $S, \frac{Вт}{м^2 \cdot \text{°С}}$	Расчетный коэффициент паропроницания $\mu, \frac{мг}{м \cdot ч \cdot Па}$
Кирпичная кладка ($\gamma = 1800 \text{кг/м}^3$)	0,88	0,56	1	0,81	9,2	0,11
Утеплитель пенополистирол ($\gamma = 25 \text{кг/м}^3$)	1,34	0,5	1	0,041	0,89	0,05
Рубероид ($\gamma = 600 \text{кг/м}^3$)	1,68	0,17	0	0,17	3,53	0,15
Железобетон ($\gamma = 2500 \text{кг/м}^3$)	0,84	1,69	2	2,04	17,98	0,03
Известково-песчанная стяжка ($\gamma = 1700 \text{кг/м}^3$)	0,84	0,58	2	0,87	9,6	0,09

Окончание таблицы 3

Название материала	Удельная теплоемкость C_0 , $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	Коэффициент теплопроводности, λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$	Расчётно-массовое отношение влаги в материале $W, \%$	Расчетный коэффициент теплопроводности λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$	Расчетный коэффициент теплоусвоения S , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$	Расчетный коэффициент паропроницания μ , $\frac{\text{мг}}{\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}}$
Утеплитель плита минераловатная ($\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$)	0,84	0,056	2	0,06	0,64	0,56

Рассчитаем теплотехнические характеристики несущей стены, разрез которой представлен на рисунке 1.

Оптимальная толщина стены:

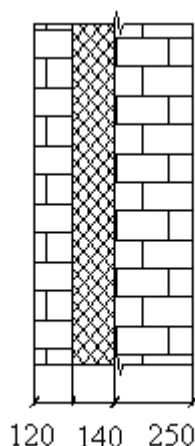


Рисунок 1 – Конструкция стены

$$R_{\text{TP}}^0 = \frac{n \cdot (t_{\text{В}} - t_{\text{Н}})}{\Delta t^{\text{H}} \cdot \alpha_{\text{В}}} = \frac{1 \cdot (20 - (-32))}{4 \cdot 8,7} = 1,494 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}; \quad (8)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 3,329 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_0^{\text{TP}} > R_{\text{TP}}^0 \Rightarrow R_0^{\Phi} = R_0^{\text{TP}};$$

$$3,329 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{\delta}{0,052} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{1}{23} = R_0^{\text{TP}} = R_0^{\Phi},$$

где $\alpha_B = 8$, $\alpha_H = 23$.

$$\delta = 0,14 \text{ м} = 140 \text{ мм} \Rightarrow R_0^{\Phi} = 3,329 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$D = \frac{0,12}{0,7} \cdot 9,2 + \frac{0,10}{0,052} \cdot 0,89 + \frac{0,38}{0,7} \cdot 9,2 = 8,28,$$

так как $D > 7$, то по таблице 5 СНиП II-3-79 принимаем толщину стены равной 510 мм.

Рассчитаем теплотехнические характеристики перекрытия и также найдем оптимальную толщину конструкции:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{n \cdot (t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{1 \cdot (20 - (-32))}{3 \cdot 8,7} = 1,992 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}; \quad (9)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 4,38 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_0^{\text{TP}} > R_0^{\text{TP}^0} \Rightarrow R_0^{\Phi} = R_0^{\text{TP}};$$

$$4,38 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,17} + \frac{0,06}{1,92} + \frac{0,03}{0,76} + 0,15 + \frac{\delta}{0,06} + \frac{0,002}{0,17} + 0,156 = R_0^{\text{TP}} = R_0^{\Phi};$$

$$\delta = 0,20 \text{ м} = 200 \text{ мм} \Rightarrow R_0^{\Phi} = 4,24 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$D = \frac{0,006}{0,17} \cdot 3,53 + \frac{0,06}{1,92} \cdot 17,98 + \frac{0,03}{0,76} \cdot 9,6 + \\ + 0,15 \cdot 12 + \frac{0,20}{0,06} \cdot 0,64 + \frac{0,002}{0,17} \cdot 3,53 + 0,156 \cdot 18,59 = 7,94,$$

так как $D > 7$, то по таблице 5 СНиП II-3-79 принимаем оптимальную толщину перекрытия, как сумму толщин всех слоев представленных на рисунке 2.

Защитный слой из гравия ГОСТ 8267-93, втопленного
 в битумную мастику МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80, 10 мм
 1 слой рубероида РКП-350 ГОСТ 10923-93 на
 битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80
 3 слоя рубероида РКП-350 ГОСТ 10923-93 на
 битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80
 Стяжка - цементно-песчаный раствор М100, 25 мм
 Утеплитель - пенополистирол, 200 мм
 Пароизоляция - рубероид РПП-300 ГОСТ 10923-93 на
 битуме МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80
 Ж/б плита перекрытия, 160 мм

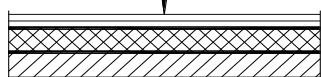


Рисунок 2 – Послойная конструкция перекрытия

1.6 Наружная и внутренняя отделка

На стеновые панели снаружи нанесен фактурный слой–штукатурка с мраморной крошкой «под смыв» с использованием колера бежевого цвета. Выполняется в заводских условиях.

Цокольные панели облицованы керамической плиткой в заводских условиях.

Кирпичные участки стен, указанные в проекте штукатурятся раствором с мраморной крошкой «под смыв» под фактуру стеновых панелей, с использованием колера бежевого цвета.

Ограждение лестниц окрашивается масляной краской бежевого цвета.

Деревянные элементы, указанные в работе, окрашиваются масляной краской светло–коричневого цвета за два раза.

Двери покрыть бесцветным водостойким лаком.

Рамы окон металлопластиковые, белого цвета

Тротуар и площадки вдоль главных фасадов предусмотрены с покрытием из цветной тротуарной фигурной плитки.

Все перегородки и стены покрыты до потолка известковой окраской. Потолки во всех помещениях имеют известковую окраску. Поверхность стен са-

узлов, душевых и вокруг моек облицовываются глазурованной керамической плиткой на высоту 1700 мм.

Полы в жилых и общественных зданиях должны удовлетворять требованиям прочности, сопротивляемости износу, достаточной эластичности, бесшумности, удобства уборки. Конструкция пола рассмотрена как звукоизолирующая способность перекрытия плюс звукоизоляция конструкции пола. Покрытие пола в квартирах принято из линолеума на теплоизолирующем основании. Стяжка выполняется из раствора по керамзитовой засыпке, являющейся звукоизоляционным слоем. Во встроенных помещениях приняты мозаичные полы.

1.7 Санитарно-технические устройства

Санитарно-технические устройства и системы микроклимата помещений включают в себя:

- водоснабжение (холодная и горячая вода);
- противопожарное водоснабжение;
- канализация;
- теплоснабжение;
- отопление;
- вентиляция общеобменная;
- противодымная защита (при пожаре).

Исходные данные для расчета: Рабочая документация инженерного оборудования разрабатывается в соответствии с требованиями действующих норм и правил: СНиП 2.04.01–85, СНиП 41–01–2003, СНиП 41–03–2003, СНиП 2.08.02–89, СНиП II–7–81, СНиП 21–01–97, СНиП 23–01–99, СНиП 3.05.01–85, СНиП 23–02–2003, СНиП 12–03–2001, СНиП 12–04–2002, а так же требованиями свода Правил: СП12–136–2002, СП 40–107–2003, СП 31–114–2004, СП 41–102–98, СП 41–103–2000; Правил пожарной безопасности ППБ 01–2003; государственных стандартов: ГОСТ 30494–96, ГОСТ 18599–2001.

1.7.1. Водопровод

Холодное водоснабжение запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения с двумя вводами. Вода на каждую секцию подается по внутридомовому магистральному трубопроводу, расположенного в подвальной части здания, который изолируется и покрывается алюминиевой фольгой. На каждую блок-секцию и встроенный блок устанавливается рамка ввода.

Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

В здании запроектирована объединенная система хозяйственного, производственного и противопожарного водоснабжения. Ввод проектируется в помещение насосной станции. Диаметр ввода = 100мм. Магистральные трубопроводы прокладываются в подвальных помещениях под потолком 1 этажа. Для внутреннего пожаротушения предусмотрены 5 пожарных кранов, обеспечивающих тушение в количестве 2-х струй по 2,5 л/сек каждая. Горячее водоснабжение клуба принято от внешнего источника. Ввод проектируется по теплофикационным каналам с трубами отопления в помещение теплового пункта. Внутренняя сеть запроектирована с нижней разводкой. Основная магистраль прокладывается совместно с трубопроводами холодного водопровода.

Водопровод монтируется из полипропиленовых труб марки PPRCPN10. Поэтажная разводка предусматривается скрыто в полу в гофра шланге.

Магистральный трубопровод прокладывается в подпольных каналах первого этажа, зашивается и теплоизолируется.

Прокладка водопровода из полипропиленовых труб скрытая.

Монтаж, испытание и приёмка сетей холодного водоснабжения производится в соответствии с главой СНиП 3.05.01–85. Расчётные расходы воды определены в соответствии со СНиП 2.04.01–85[10].

1.7.2. Канализация

Внутренняя канализационная сеть комплекса выше и ниже отметки 0.000, выпуски монтируется из труб пластмассовых по ГОСТ 22689.1–89. Монтаж оборудования и трубопроводов проектируется россыпью из узлов и деталей. Канализация выполняется внутривидовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции и каждого встроенного помещения выполняются самостоятельные выпуски хозяйственной и дождевой канализации.

1.7.3 Водосток

Отвод дождевых и талых вод с кровли здания осуществляется системой внутренних водостоков с открытыми выпусками на рельеф. Внутренние водостоки выше и ниже отметки 0.000 проектируются из труб ПНД 110СЛ по ГОСТ 18599–2001. На крыше устанавливаются 5 водосточных воронок типа Вр–9Б Ду = 100 мм, они присоединяются к стоякам, выпуски из которых осуществляются в колодцы дворовой дождевой канализации. При пересечении с междуэтажным перекрытием на стояке СтК2–1 устанавливаются противопожарные муфты со вспучивающим огнезащитным составом, препятствующие распространению пламени по этажу.

1.7.4 Отопление

Расчетная наружная температура наиболее холодной пятидневки для города Новочебоксарск составляет (– 21) °С. Внутренние расчетные температуры в помещениях приняты в соответствии с требованиями СНиП 31–05–2003 «Общественные здания административного назначения».

Теплоснабжение проектируемого здания от городской котельной теплосети.

Для всех помещений запроектированы двухтрубные системы отопления из металлопластиковых труб, проложенных в конструкции пола. Трубы, проложенные в подпольных каналах первого этажа теплоизолируются, при прокладке труб в полу второго этажа, трубы укладываются в гофра шланге.

Нагревательные приборы – стальные отопительные радиаторы «KERMI» с донным подключением.

Для регулирования теплоотдачи на подводках к нагревательным приборам предусмотрены автоматические терморегуляторы повышенного сопротивления. Удаление воздуха из системы через краны, встроенные в нагревательные приборы.

В коридорах и на лестничных площадках предусмотрена установка стальных радиаторов стальные отопительные радиаторы «KERMI» с боковым подключением.

1.7.5 Тепловой пункт

Для учета расхода тепла проектируемым зданием на подающем трубопроводе установлен теплосчетчик СТЗ–65. Для учета расхода воды на обратном трубопроводе – счетчик горячей воды ВСТ–65. Для улавливания стойких механических примесей предусмотрены фильтры фланцевые ФМФ100 перед счетными устройствами.

1.7.6 Сети связи и сигнализации

Настоящая работа выполнена на основании СНиП II 64–80 и СНиП 2.04.09–84, и предусматривает устройство внутренних сетей телефонизации, радиотрансляции, телевидения и пожарной сигнализации[5].

Стояковые сети прокладываются в стальных электросварных трубах диаметром 32мм.

Распределительные сети выполняются открыто.

Абонентские отводы прокладываются скрыто под плинтусом к месту установки абонентских устройств. Телефонные розетки и радиорозетки устанавливаются над плинтусом. Абонентская сеть телевидения заканчивается антенным штекером с 1,5м запасом кабеля. Сети пожарной сигнализации по зданию прокладываются открыто.

1.7.7 Электроснабжение

Электроснабжение осуществляется от внешней питающей сети двумя кабельными вводами.

В качестве вводно-распределительного устройства принят шкаф ВРУ, установленный в электрощитовой на первом этаже.

Учет электроэнергии принят единый для силовых и осветительных потребителей счетчиком Меркурий, установленным на вводно-распределительной панели.

Работой предусмотрены рабочие, аварийные, эвакуационные, дежурное и ремонтное освещение.

1.7.8 Мероприятия по уменьшению шума

Скорость движения теплоносителя в трубопроводах систем водяного отопления принимается в зависимости от допустимого эквивалентного уровня звука в помещениях до 1,5 м/с.

При пересечении стояками отопления перекрытий отверстия заделываются эластичными материалами.

1.7.9 Энергосберегающие мероприятия

Для регулирования теплового потока установлены автоматические терморегуляторы, в узлах теплового ввода предусмотрен двухконтурный регулятор ТРМ32 с клапанами для системы отопления и горячего водоснабжения.

1.7.10 Вентиляция

Вентиляция проектируемого здания приточно-вытяжная, с естественным побуждением движения воздуха, через железобетонные вентиляционные блоки, выходящие на кровлю.

Вентиляционные блоки устанавливаются по слою цементного раствора марки М–100. Отверстия в вентблоках под вентиляционные решетки пробивать «по месту». Швы прошпаклевать.

1.8 Противопожарные мероприятия

Работой предусмотрены противопожарные мероприятия согласно СНиП 21–01–97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"[9].

Степень огнестойкости здания – II.

В здании предусматриваются конструктивные, объёмно–планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей, независимо от их возраста и физического состояния, наружу, на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью, вследствие воздействия опасных факторов пожара;

- возможность спасения людей;

- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

- нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

- ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экологически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и её техническое оснащение.

Эвакуационные мероприятия предусмотрены в соответствии с требованиями СНиП 2.08.01–89, СНиП 2.08.02–89 и СНиП 21–01–97.

Эвакуация людей из здания осуществляется по четырём пожарным лестницам.

Автоматическая пожарная сигнализация предусмотрена во всех помещениях проектируемого объекта, кроме помещений, не входящих в перечень согласно НПБ 110–03 п.4 «Приложение к приказу МЧС России от 18.06.2003 г. №315».

1.9 Основные технико-экономические показатели

Экономические показатели жилых зданий определяется их объемно планировочными и конструктивными решениями, характером и организацией санитарно-технического оборудования. Важную роль играет запроектированное в квартире соотношение жилой и подсобной площадей, высота помещения, расположение санитарных узлов и кухонного оборудования. Проекты жилых зданий характеризуют следующие показатели: строительный объем, в т.ч. подземной части, м³; и площадями, м²: застройки, общей, жилой; летних помещений.

Таблица 3– Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
Число квартир	–	72
Строительный объем	м ³	14490
Площадь застройки	м ²	668,69
Общая площадь	м ²	3601,80
Жилая площадь	м ²	1716,48

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

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

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

Общий объем здания с подвалом определяется суммой объемов его подземной и надземной частей.

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

Жилую площадь квартиры определяют, как сумму площадей жилых комнат плюс площадь кухни свыше 8 м².

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

Площадь помещений измеряют между поверхностями стен и перегородок в уровне пола. Площадь всего жилого здания определяют, как сумму площадей этажей, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая балкон и лоджии. Площадь лестничных клеток и различных шахт также входит в площадь этажа. Площадь этажа и хозяйственного подполья в площадь здания не включается [5].

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Основные проектные решения

Конструктивная схема здания принята каркасной, вся несущая система принимается рамной, которая образовывается перекрестной укладкой, в состав которой входят сопряженные элементы в составе колонн, ригелей и отдельных фундаментов. На ригели поперечных рам опираются круглопустотные плиты перекрытий.

2.2 Компоновка конструктивной схемы

Настоящей работой предусмотрены два типа ригелей по характеру работы и расположению в схеме здания[12]:

- ригели двуполочные для двухстороннего опирания плит перекрытий;
- ригели однополочные для одностороннего опирания плит перекрытий (предусмотрены в крайних осях сейсмических блоков).

На рисунке 3 представлена схема компоновки плит перекрытия.

На рисунке 4 представлена схема опирания плиты перекрытия.

Расположение ригелей – вдоль и поперек здания. Пространственная жесткость обеспечивается по рамной схеме. Вертикальные связи не применяются.

Поперечное сечение ригеля принято тавровое для опирания плит перекрытий. Высота сечения – 450 мм. Верхние приопорные зоны, предусмотрены оголенными с выступающими замкнутыми хомутами. Эти зоны, после установки в них продольной рабочей арматуры ригелей, установки хомутов в узле ригель–колонна и прокладки каркасов в швах между плитами перекрытий, замоноличиваются тяжелым бетоном на мелком заполнителе класса В25 [12].

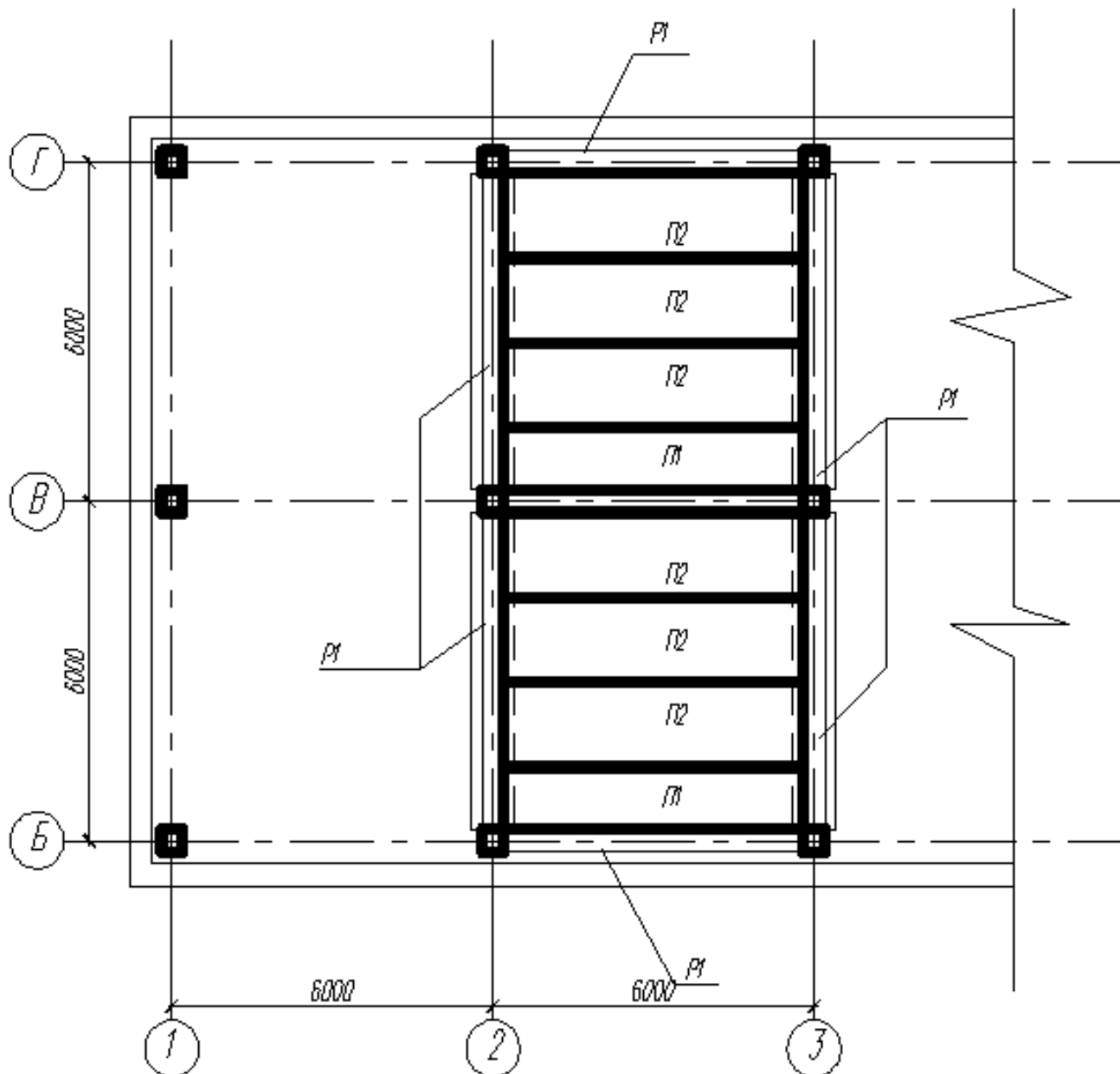


Рисунок 3 – Схема расположения плит перекрытия

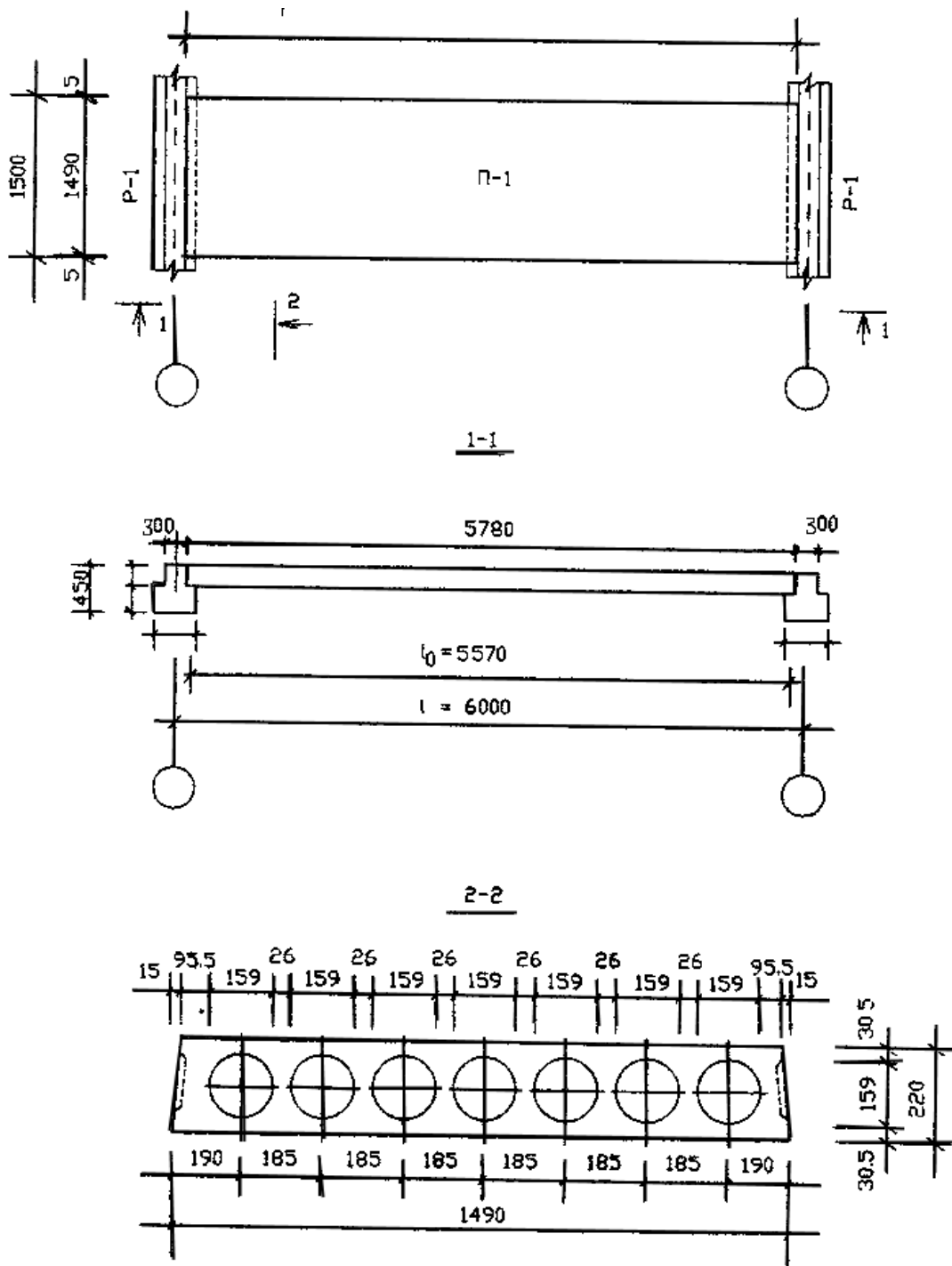


Рисунок 4 – Схема опирания плиты перекрытия

Ригели без предварительного напряжения рабочей арматуры, выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 13015.0–2012.

Для распределения местных нагрузок на соседние элементы и работы перекрытия в качестве жесткого диска, швы между плитами замоноличиваются тяжелым бетоном на мелком заполнителе класса В25.

Колонны каркаса сборные железобетонные, для зданий с высотой этажей 3,3м, без технического подполья. Сечение колонн – 400 × 400мм.

2.3 Проектирование предварительно напряженной круглопустотной плиты перекрытий

Плиты изготовлены из тяжелого бетона класса В20. Бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

По результатам компоновки конструктивной схемы перекрытия приняты два вида плит, шириной 1500 и 1200 мм. Расчетный пролет плиты при опирании на полки ригелей: $5700 - 130 = 5570$ мм.

Расчетные нагрузки на 1м длины при ширине плиты 1,5 м, с учетом коэффициента надежности по назначению здания, равном $\gamma_n = 1$, так как уровень ответственности здания – I, приведены в таблице 4.

Расчетные усилия для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$M = q \cdot l_0^2/8 = 12,14 \cdot 5,57^2/8 = 47,08 \text{ кНм}, \quad (10)$$

$$Q = q \cdot l_0/2 = 12,14 \cdot 5,57/2 = 33,81 \text{ кНм}. \quad (11)$$

Для расчетов по второй группе предельных состояний:

$$M_{\text{tot}} = q_{\text{tot}} \cdot l_0^2/8 = 10,59 \cdot 5,57^2/8 = 41,07 \text{ кНм}, \quad (12)$$

$$M_{\text{tot}} = q_{\text{tot}} \cdot l_0/2 = 10,59 \cdot 5,57/2 = 37,32 \text{ кНм}. \quad (13)$$

Материалы для плиты

Нормативные и расчетные характеристики тяжелого бетона класса В20, при $\gamma_{b2} = 0,9$ (коэффициент работы бетона при влажности 75%):

$$R_{bn} = R_{b,ser} = 15 \text{ МПа},$$

$$R_{btn} = R_{bt,ser} = 1,4 \text{ МПа};$$

$$R_b = 11,5 \cdot 0,9 = 10,35 \text{ МПа},$$

$$R_{bt} = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81 \text{ МПа}.$$

Таблица 4 – Подсчет нагрузок на 1 м² перекрытия

Нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная: от массы плиты ($\delta = 0,12\text{м}$, $\rho = 25,0 \text{ кН/м}^3$)	$0,12 \cdot 25 = 3$	1,1	3,3
От массы пола ($\delta = 0,04\text{м}$, $\rho = 6,0 \text{ кН/м}^3$ $\delta = 0,03\text{м}$, $\rho = 18,0 \text{ кН/м}^3$ $\delta = 0,01\text{м}$, $\rho = 8,0 \text{ кН/м}^3$)	$0,04 \cdot 6 = 0,24$ $0,03 \cdot 18 = 0,54$ $0,01 \cdot 8 = 0,08$ $\Sigma = 0,86$	1,3	1,12
Бетон замоноличивания швов	0,2	1,1	0,22
перегородки	1,5	1,1	1,65
Итого постоянная:	5,56	–	6,29
Временная полная:	1,5	1,2	1,8
В том числе:			
длительная	1,2	1,2	1,44
кратковременная	0,3	1,2	0,36
Всего,	7,06	–	8,09
в том числе постоянная и длительная	6,76	–	–

Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Начальный модуль упругости $E_b = 27 \cdot 10^3$ МПа.

К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-ей категории. Технология изготовления плиты агрегатно–поточная. Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

Арматура:

- продольная напрягаемая класса А–V;
- $R_{sn} = R_{s,ser} = 785 \text{ МПа}$;
- $R_s = 680 \text{ МПа}$;
- $E_s = 19 \cdot 10^4 \text{ МПа}$;
- ненапрягаемая класса Вр–I;
- $R_s = 365 \text{ МПа}$;
- $R_{sw} = 265 \text{ МПа}$;
- $E_s = 17 \cdot 10^4 \text{ МПа}$.

Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

Расчет по прочности сечения, нормального к продольной оси плиты.

При расчете по прочности расчетное поперечное сечение плиты принимается тавровым с полкой в сжатой зоне (свесы полок в растянутой зоне не учитываются).

а) Расчетное сечение плиты для расчетов по первой группе предельных состояний;

б) Расчетная схема плиты

При расчете принимается вся ширина верхней полки $b'_f = 146 \text{ см}$, так как:

$$\frac{b'_f - b}{2} = \frac{146 - 37,7}{2} = 54,15 < \frac{1}{6}l = \frac{1}{6} \cdot 568 = 92,8 \text{ см}, \quad (14)$$

где l – конструктивный размер плиты.

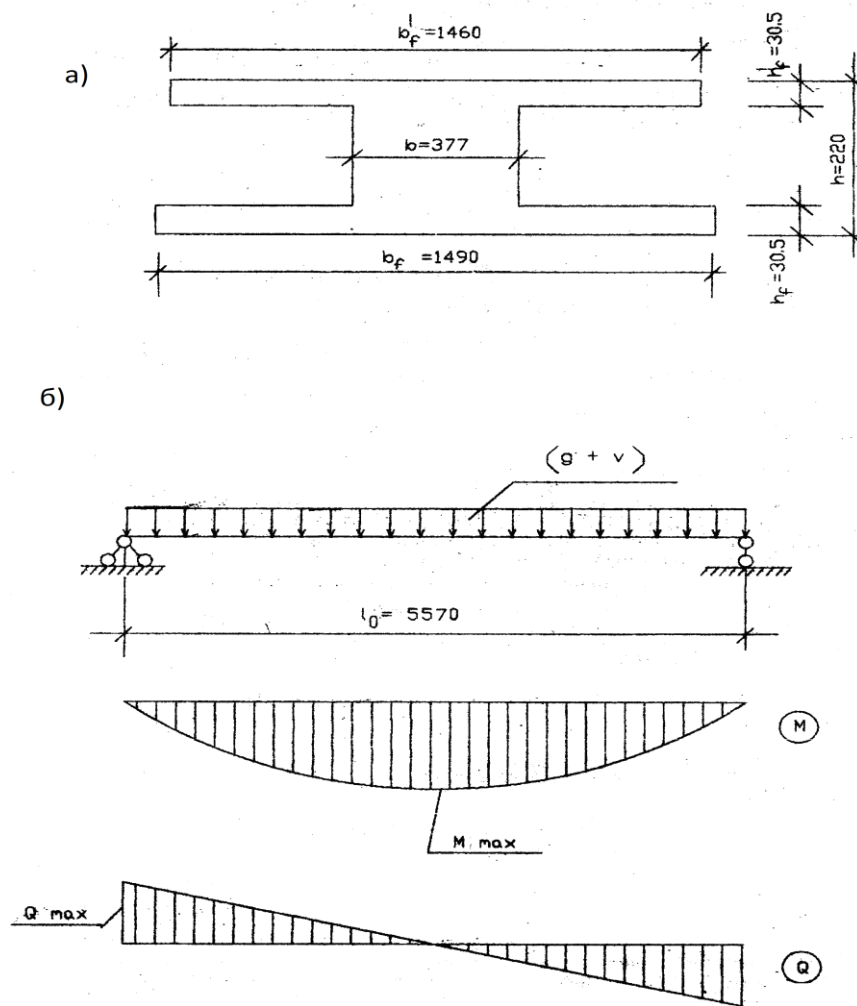


Рисунок 6 – а) расчетное сечение плиты; б) расчетная схема и эпюры усилий

Положение границы сжатой зоны определяется согласно:

$$M \leq R_b \cdot b_f' \cdot h_f' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f'); \quad (15)$$

где $h_0 = h - a = 220 - 30 = 190$ мм – рабочая высота сечения.

$$47,08 \text{ кНм} \leq 10,35 \cdot 1460 \cdot 31 \cdot (190 - 0,5 \cdot 31) = 81,74 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 81,74 \text{ кНм}.$$

Следовательно, граница сжатой зоны проходит в полке, и расчет плиты ведется как прямоугольного сечения с размерами $b_f' \cdot h$, согласно п. 3.11[4].

Определяем значение:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{47,08 \cdot 10^6}{10,35 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,086. \quad (16)$$

Согласно [1, табл. 3.1] и [прил. 1, табл. 1.10] при $\alpha_m = 0,086$, $\xi = 0,09$ и $\zeta = 0,955$. Вычисляем относительную граничную высоту сжатой зоны ξ_R по формулам п. 3.12[2]. Находим характеристики сжатой зоны бетона $\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,767$, где $\alpha = 0,85$ для тяжелого бетона.

Тогда:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}, \quad (17)$$

где $\omega = \alpha - 0,008 \cdot \gamma_{b_2} \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,767$;

$\sigma_{sc,u} = 500$ МПа при $\gamma_{b_2} = 0,9 < 1$;

$$\sigma_{SR} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp}. \quad (18)$$

Назначаем величину предварительного натяжения напрягаемой арматуры $\sigma_{sp} = 745$ МПа.

Проверяем условие: при $p = 0,05 \cdot \sigma_{sp} = 0,05 \cdot 745 = 37,25$ МПа.

Так как $\sigma_{sp} + p = 745 + 37,25 = 782,3$ МПа $\leq R_{s,ser} = 785$ МПа.

$\sigma_{sp} - p = 745 - 37,25 = 707,8$ МПа $\geq 0,3R_{s,ser} = 0,3 \cdot 785 = 235,5$ МПа.

Следовательно, условие выполняется.

Предварительное напряжение при благоприятном влиянии, с учетом точности натяжения арматуры будет равно:

$$\sigma_{sp} \cdot (1 - \Delta\gamma_{sp}) = 745 \cdot (1 - 0,1) = 670,5 \text{ МПа}, \quad (19)$$

где $\Delta\gamma_{sp} = 0,1$ согласно п. 1.27[2].

Значение σ_{sp} вводится в расчет с коэффициентом точности натяжения арматуры γ_{sp} :

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,1 = 0,9 \quad (20)$$

где $\Delta\gamma_{sp} = 0,1$ согласно п. 1.27 [2].

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = 0,9 \cdot 745 = 670,5 \text{ МПа}.$$

При условии, что полные потери составляют примерно 30% начального предварительного напряжения, последнее с учетом полных потерь будет равно:

$$\sigma_{sp} = 0,7 \cdot 670,5 = 469,35 \text{ МПа.}$$

По формуле:

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \cdot \frac{670,5}{680} - 1200 = 279,04 \text{ МПа,} \quad (21)$$

где σ_{sp} принимается при коэффициенте $\gamma_{sp} < 1$ с учетом потерь:

$$\sigma_{SR} = 680 + 400 - 469,35 - 279,04 = 331,61 \text{ МПа;}$$

$$\xi_R = \frac{0,767}{1 + \frac{331,61}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,677.$$

Так как $\xi = 0,09 < 0,5 \cdot \xi_R = 0,5 \cdot 0,677 = 0,339$, то согласно п. 3.7[4], коэффициент $\gamma_s \sigma$ выше условного предела текучести можно принять $\gamma_s \sigma = \eta = 1,2$.

Вычисляем требуемую площадь сечения растянутой арматуры по формуле:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s_6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = 47080000 / (1,2 \cdot 680 \cdot 0,955 \cdot 190) = 318 \text{ мм}^2 \quad (22)$$

Принимаем: 6Ø10А – V ($A_s = 471 \text{ мм}^2$).

При $n_p = 6$ – количество стержней:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \cdot \frac{37,25}{745} \cdot \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = 0,035.$$

Тогда $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,035 = 0,965$;

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \cdot \frac{0,965 \cdot 745}{680} - 1200 = 385,86 \text{ МПа;}$$

$$\sigma_{sp} = 0,7 \cdot 0,965 \cdot 748 = 505,27 \text{ МПа;}$$

$$\sigma_{SR} = 680 + 400 - 505,27 - 385,86 = 188,87 \text{ МПа.}$$

Проверяем условие:

$$\gamma_{s_6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \frac{\xi}{\xi_R} - 1\right) \leq \eta, \quad (23)$$

$$\gamma_{s_6} = 1,2 - (1,2 - 1) \cdot \left(2 \frac{0,09}{0,677} - 1 \right) = 1,35 > \eta = 1,2.$$

Следовательно, $\gamma_{s_6} = 1,2$ и принятая площадь арматуры остается без изменения. Максимальное расстояние между напрягаемыми стержнями принимается около 600 мм, что соответствует требованию п. 5.20 [4] при $M_{cr} > 0,8 \cdot M$.

Расчет по прочности сечения, наклонного к продольной оси плиты

Расчет прочности наклонных сечений выполняется согласно п.3.29–3.31[12].

Поперечная сила $Q = 33,81$ кН.

$$Q_l = q = 12,14 \text{ кН/м.}$$

Предварительно приопорные участки плиты армируем в соответствии с конструктивными требованиями п. 5.27 [4]. Для этого с каждой стороны плиты устанавливаем по четыре каркаса длиной $l/4$ с поперечными стержнями $\varnothing 4 \text{ Вр-I}$, шаг которых $s = 10$ см (по п. 5.27 [4] $s \leq \frac{h}{2}$ или $s \leq 150$ мм).

По [4, форм. 72] проверяем условие обеспечения прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0. \quad (24)$$

Коэффициент, учитывающий влияние хомутов,

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3, \quad (25)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19 \cdot 10^4}{27 \cdot 10^3} = 7,04. \quad (26)$$

Коэффициент поперечного армирования:

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}; \quad (27)$$

$$A_{sw} = 0,5 \text{ см}^2 (4\varnothing 4 \text{ Вр-I});$$

$$\mu_w = \frac{0,5}{37,7 \cdot 10,0} = 0,0013;$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 7,08 \cdot 0,0013 = 1,05 < 1,3.$$

Коэффициент:

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 10,35 = 0,9; \quad (28)$$

где $\beta = 0,01$ для тяжелого бетона.

$$Q = 25,3 \text{ кН} < 0,3 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 11,5 \cdot 37,7 \cdot 19 \cdot 100 = 210179 \text{ Н} = 210,2 \text{ кН.}$$

Следовательно, размеры поперечного сечения плиты достаточны.

Проверяем необходимость постановки расчетной поперечной арматуры из условия:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0. \quad (29)$$

Коэффициент $\varphi_{b3} = 0,6$ для тяжелого бетона.

Проверяем условие:

$$2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 0,81 \cdot 377 \cdot 190 = 145,1 \text{ кН} \geq Q = 33,81 \text{ кН т.е. условие}$$

выполняется.

$$h_0 = 2,5 \cdot 0,19 = 0,475 \text{ м.}$$

Находим усилие обжатия от растянутой арматуры:

$$P = 0,7 \cdot \sigma_{sp} \cdot A_{sp} = 0,7 \cdot 745 \cdot 471 = 245,6 \text{ кН.} \quad (30)$$

Вычисляем:

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot P}{(R_{bt} \cdot b \cdot h_0)} = 0,1 \cdot 245600000 / (0,81 \cdot 377 \cdot 190) = 0,423 \leq 0,5, \quad (31)$$

Тогда

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot (1 + 0,361) \cdot 0,81 \cdot 377 \cdot 190 = 47,38 \text{ кН}$$

$$Q_{b1} = Q_{b,\min} = 47,38 \text{ кН.}$$

Так как $Q = Q_{\max} - q_l \cdot c = 33,81 - 12,14 \cdot 0,475 = 28,04 \text{ кН}$, следовательно, для прочности наклонных сечений по расчету арматуры не требуется. Поперечная арматура ставится по конструктивным требованиям (рисунок 7, 8).

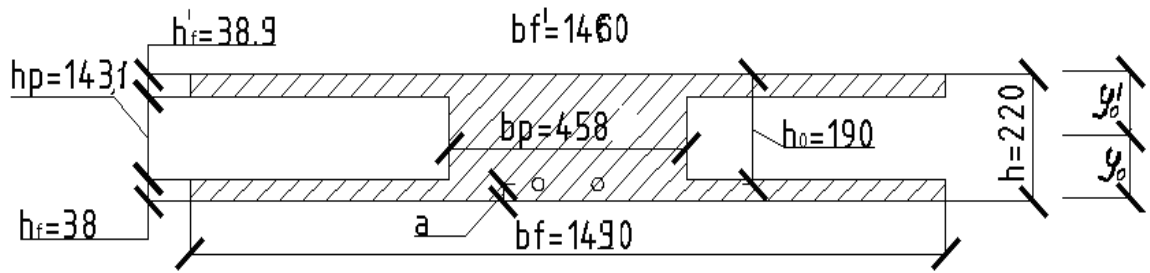


Рисунок 7 – Расчетное сечение плиты для расчетов по второй группе предельных состояний

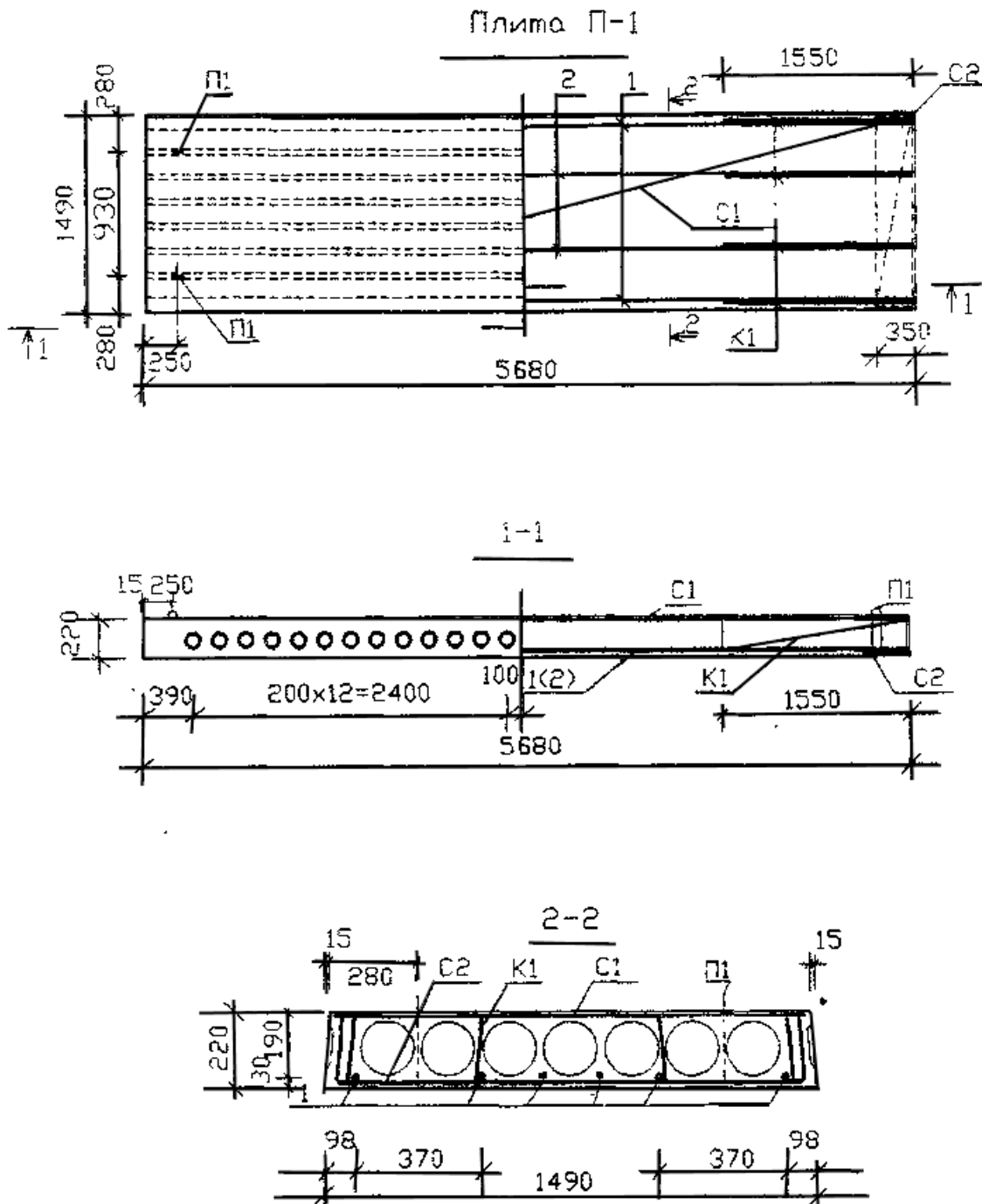


Рисунок 8 – Плита П-1

Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Согласно таблице 2 [12], круглопустотная плита эксплуатируется в закрытом помещении и армируется напрягаемой арматурой класса А – V диаметром 10мм и должна удовлетворять 3-й категории требований по трещиностойкости, то есть допускается непродолжительное раскрытие трещин шириной $a_{cr1} = 0,4$ мм, и продолжительное $a_{cr2} = 0,3$ мм. Прогиб плиты от действия постоянных и длительно действующих нагрузок не должен превышать $f_n = 30,7$ мм (по таблице 19 [8]).

Вычисляем геометрические характеристики сечения плиты.

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = b_f' \cdot h_f' + b \cdot h_p + b_f \cdot h_f + \alpha \cdot A_{sp}, \quad (32)$$

$$A_{red} = 1460 \cdot 38,9 + 458 \cdot 143,1 + 1490 \cdot 38 + 7,04 \cdot 402 = 1817,84 \cdot 10^2 \text{ мм}^2.$$

$$S_{red} = b_f' \cdot h_f' \cdot (h - 0,5 \cdot h_f') + b \cdot h_p \cdot (h_f + 0,5 \cdot h_p) + 0,5 \cdot b_f \cdot h_f + \alpha \cdot A_{sp} \cdot a, \quad (33)$$

$$S_{red} = 1460 \cdot 38,9 \cdot (220 - 0,5 \cdot 38,9) + 458 \cdot 143,1 \cdot (38 + 0,5 \cdot 143,1) + 0,5 \cdot 1490 \cdot 38^2 + 7,04 \cdot 24 = 1971,36 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

$$y_0 = S_{red}/A_{red} = 1971,36 \cdot 10^4 \text{ мм}^3 / 1817,84 \cdot 10^2 \text{ мм}^2 = 108,5 \text{ мм}, \quad (34)$$

$$y_0' = h - y_0 = 220 - 108,5 = 111,5 \text{ мм}. \quad (35)$$

Момент инерции:

$$I_{red} = b_f' \cdot h_f'^3/12 + b_f' \cdot h_f' \cdot (y_0' - 0,5 \cdot h_f')^2 + b \cdot h_p^3/12 + b \cdot h_p \cdot (y_0 - h_f - 0,5 \cdot h_p)^2 + b_f \cdot h_f^3/12 + b_f \cdot h_f \cdot (y_0 - 0,5 \cdot h_f)^2 + \alpha \cdot A_{sp} \cdot (y_0 - a)^2 \quad (36)$$

$$I_{red} = 1460 \cdot 38,9^3/12 + 1460 \cdot 38,9 \cdot (111,5 - 0,5 \cdot 38,9)^2 + 458 \cdot 143,1^3/12 + 458 \cdot 143,1 \cdot (108,5 - 38 - 0,5 \cdot 143,1)^2 + 1490 \cdot 38^3/12 + 1490 \cdot 38 \cdot (108,5 - 0,5 \cdot 38)^2 + 7,04 \cdot 402 \cdot (108,5 - 24)^2 = 1080,86 \cdot 10^6 \text{ мм}^4.$$

Моментсопротивления:

$$W_{red}^{inf} = I_{red}/y_0 = 1080,86 \cdot 10^6 / 108,5 = 996,18 \cdot 10^4 \text{ мм}^3;$$

$$W_{red}^{sup} = I_{red}/y_0' = 1080,86 \cdot 10^6 / 111,5 = 969,38 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

По таблице 38 [5] находим коэффициент $\gamma = 1,5$:

$$W_{pl}^{inf} = \gamma \cdot W_{red}^{inf} = 1,5 \cdot 996,18 \cdot 10^4 = 1494,27 \cdot 10^4 \text{ мм}^3;$$

$$W_{pl}^{sup} = \gamma \cdot W_{red}^{sup} = 1,5 \cdot 969,38 \cdot 10^4 = 969,38 \cdot 10^4 \text{ мм}^3.$$

Определение потерь

Первые потери определяем по таблице 5 [2].

Коэффициент точности натяжения арматуры $\gamma_p = 1$. Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения:

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 745 = 22,35 \text{ МПа.} \quad (37)$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами:

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot 65 = 81,25 \text{ МПа.}$$

Остальные потери $\sigma_3, \sigma_4, \sigma_5$ – отсутствуют.

Таким образом усилие обжатия P_1 с учетом потерь по позиции таблицы 5 [2] равно:

$$P_1 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2) = 471 \cdot (745 - 22,35 - 81,25) = 257,84 \text{ кН.} \quad (38)$$

Точка приложения усилия P_1 совпадает с центром тяжести сечения напрягаемой арматуры, поэтому: $e_{op} = y_0 - a = 108,5 - 30 = 78,5$ мм.

Определяем потери от быстро натекающей ползучести бетона, для чего вычисляем напряжение в бетоне в середине пролета от действия силы P_1 и изгибающего момента M_w от собственной массы плиты.

Нагрузка от собственной массы плиты равна $q_w = 3,0 \cdot 1,5 = 4,5$ кН/м, тогда

$$M_w = q_w \cdot l_0^2 / 8 = 4,5 \cdot 5,57^2 / 8 = 17,45 \text{ кНм.} \quad (39)$$

Напряжение на уровне растянутой арматуры σ_{bp} (т.е. при $y = e_{op} = 78,5$) будет равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M_w) \cdot y}{I_{red}}, \quad (40)$$

$$\sigma_{bp} = (257,84 \cdot 10^3) / (1817,84 \cdot 10^2) + (257,84 \cdot 10^3 \cdot 78,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 78,5 / (1080,86 \cdot 10^6) = 1,76 \text{ МПа.}$$

Напряжение на уровне крайнего сжатого волокна σ_{bp}' (т.е. при $y = h - y_0 = 220 - 108,5 = 111,5$ мм):

$$\sigma_{bp}' = (257,84 \cdot 10^3) / (1817,84 \cdot 10^2) - (257,84 \cdot 10^3 \cdot 78,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 111,5 / (1080,86 \cdot 10^6) = 0,97 \text{ МПа.}$$

Назначаем придаточную прочность бетона $R_{bp} = 20$ МПа ($R_{b,ser}^{(p)} = 15$ МПа, $R_{bt,ser}^{(p)} = 1,4$ МПа) удовлетворяющую требованиям п.2.6[2].

Потери от быстро натекающей ползучести бетона будут равны на уровне растянутой арматуры:

$$a = 0,25 + 0,025 \cdot R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 20 = 0,75 \leq 0,8. \quad (41)$$

Поскольку

$$\sigma_{bp}/R_{bp} = 1,76/20 = 0,088 \leq \alpha = 0,75,$$

то $\sigma_6 = 40 \cdot 0,85 \cdot (\sigma_{bp}/R_{bp}) = 40 \cdot 0,85 \cdot (1,76/20) = 2,99$ МПа (коэффициент 0,85 – учитывает тепловую обработку при твердении бетона) на уровне крайнего сжатого волокна:

$$\sigma_6' = 40 \cdot 0,85 \cdot (0,97/20) = 1,65 \text{ МПа.}$$

Первые потери составят:

$$\sigma_{loc1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_6 = 22,35 + 81,25 + 2,99 = 106,6 \text{ МПа.} \quad (42)$$

Тогда усилие обжатия с учетом первых потерь

$$P_1 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{loc1}) = 471 \cdot (745 - 106,6) = 256,64 \text{ кН.} \quad (43)$$

Определяем максимальное сжимающее усилие в бетоне от действия силы P_1 , без учета собственной массы, принимаем $y = y_0 = 108,5$ мм,

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} + \frac{256,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 \cdot 108,5}{1080,86 \cdot 10^6} = 3,59 \text{ МПа} \quad (44)$$

Поскольку $\sigma_{bp}/R_{bp} = 3,59/20 = 0,18 \leq 0,95$ требования п.1.29[2] удовлетворяются.

Определяем вторые потери предварительного напряжения по таблице 5 [12].

Потери от усадки тяжелого бетона: $\sigma_8 - \sigma_8' = 35$ МПа.

Напряжения от действия силы P_1 и изгибающего момента M_w будут равны:

$$\sigma_{bp} = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} + \frac{(256,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 84,5}{1080,86 \cdot 10^6} = 1,74 \text{ МПа,}$$

$$\sigma_{bp}' = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} - \frac{(256,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 - 17,45 \cdot 10^6) \cdot 111,5}{1080,86 \cdot 10^6} = 0,97 \text{ МПа.}$$

Так как $\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75$ и $\sigma_{bp}'/R_{bp} \leq 0,75$, то

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot (\sigma_{bp}/R_{bp}) = 150 \cdot 0,85 \cdot (1,74/20) = 11,09 \text{ МПа}, \quad (45)$$

$$\sigma_9' = 150 \cdot 0,85 \cdot (0,97/20) = 6,18 \text{ МПа}.$$

Тогда вторые потери будут равны: $\sigma_{loc2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 11,09 = 46,09 \text{ МПа}$.

Суммарные потери будут составлять:

$\sigma_{loc} = \sigma_{loc1} + \sigma_{loc2} = 106,6 + 46,09 = 152,7 \text{ МПа} \geq 100 \text{ МПа}$, поэтому, согласно п. 1.25 [2] потери не увеличиваем.

Усилие обжатия с учетом суммарных потерь будет равно:

$$P_2 = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 471 \cdot (745 - 152,7) = 238,1 \text{ кН}. \quad (46)$$

Проверку образования трещин в плите выполняем по формулам п. 4.5 [2] для выяснения необходимости расчета по ширине раскрытия трещин и выявления случая расчета по деформациям.

При действии внешних нагрузок в стадии эксплуатации максимальное напряжение в сжатом бетоне равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{M_{tot} - P_2 \cdot e_{op}}{W_{red}^{sup}} = \frac{238,1 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} + \frac{41,07 \cdot 10^6 - 84,5 \cdot 238,1 \cdot 10^3}{969,38 \cdot 10^4} = 3,47 \text{ МПа} \quad (47)$$

Тогда $\varphi = 1,6 - \sigma_b/R_{b,ser}^{(p)} = 1,6 - 3,47/15 = 1,37 \geq 1$, принимаем $\varphi = 1$,

$$r_{sup} = \varphi \cdot (W_{red}^{inf} / A_{red}) = 1 \cdot (996,18 \cdot 10^4 / 1817,84 \cdot 10^2) = 54,8 \text{ мм}.$$

Так как при действии усилия обжатия P_1 в стадии изготовления минимальное напряжение в бетоне (в верхней зоне) равно:

$$\frac{P_1}{A_{red}} - \frac{P_1 \cdot e_{op} - Mw}{W_{red}^{sup}} = \frac{256,64 \cdot 10^3}{1817,84 \cdot 10^2} - \frac{256,64 \cdot 10^3 \cdot 84,5 - 17,45 \cdot 10^6}{969,38 \cdot 10^4} = 0,97 \text{ МПа} \geq 0,$$

то есть будет сжимающим, следовательно, верхние начальные трещины не образуются.

Согласно п. 4.5[12] принимаем:

$$M_r = M_{tot} = 41,07 \text{ кНм},$$

$$M_{rp} = P_2 \cdot (e_{op} + r_{sup}) = 238,1 \cdot 10^3 \cdot (84,5 + 54,8) = 33,17 \text{ кНм}, \quad (48)$$

$$M_{crc} = R_{bt,ser}^{(p)} \cdot W_{pl}^{inf} + M_r = 1,4 \cdot 1494,27 \cdot 10^4 + 33,17 \cdot 10^6 = 54,1 \text{ кНм}. \quad (49)$$

Так как $M_{crc} = 54,1 \text{ кНм} \geq M_r = 41,07 \text{ кНм}$, то трещины в нижней зоне не образуются, то есть не требуется расчет ширины раскрытия трещин.

Расчет прогиба плиты выполняем согласно пп. 4.24, 4.25[12] при условии отсутствия трещин в растянутой зоне бетона.

Находим кривизну от действия постоянной и длительной нагрузок ($M = M_1 = 37,32$ кНм, $\varphi_{b1} = 0,85$, $\varphi_{b2} = 2$):

$$\left(\frac{I}{r}\right)_2 = \frac{M \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{37,32 \cdot 10^6 \cdot 2}{0,85 \cdot 27000 \cdot 1080,86 \cdot 10^6} = 3,01 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^{-1}. \quad (50)$$

Прогиб плиты без учета выгиба от усадки бетона при предварительном обжатии будет равен:

$$f = \left(\frac{I}{r}\right) \cdot g_m \cdot l_0^2 = 3,01 \cdot 10^{-6} \left(\frac{5}{45}\right) \cdot 5570^2 = 10 \text{ мм} = 1 \text{ см} \leq f_u = 3,07 \text{ см}. \quad (51)$$

Это значит, что прогиб допустимый.

2.4 Расчет поперечной рамы каркаса

Сбор нагрузок на поперечную раму произведем при учете постоянных нагрузок на 1 м² покрытия (таблица 5) и на 1 м²перекрытия (таблица 6).

Таблица 5 – Постоянная нагрузка на 1 м² покрытия

Элементы покрытия	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Слой гравия втопленный в битум	0,16	1,3	0,208
Трехслойный гидроизоляционный ковер	0,09	1,3	0,117
Цементная стяжка	0,36	1,3	0,468
Утеплитель – ячеистобетонные плиты	0,48	1,3	0,624
Слой керамзитового гравия для уклона	0,6	1,3	0,78
Пароизоляция	0,03	1,3	0,039
Круглопустотные плиты покрытия	3	1,1	3,3
Ригель	2,33	1,1	2,563
Итого:	–	–	8,01

Постоянная нагрузка на 1м погонный ригеля покрытия при пролете 6 м и шаге колонн 6 м:

$$g = 8,01 \cdot 6 = 48,06 \text{ кН/м.}$$

Таблица 6 – Постоянная нагрузка на 1 м² перекрытия

Элементы перекрытия	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянная нагрузка на плиту перекрытия, включая собственный вес.	–	–	6,29
Ригель	–	–	2,563
Итого:	–	–	8,85

Постоянная нагрузка на 1м погонный ригеля перекрытия, при пролете 6 м и шаге колонн 6 м:

$$q = 8,85 \cdot 6 = 53,1 \text{ кН/м.}$$

Временная нагрузка на 1м погонный ригеля перекрытия $P = 1,8 \cdot 6 = 10,8$ кН/м, в том числе:

$$P_{\text{длит}} = 0,36 \cdot 6 = 2,16 \text{ кН/м,}$$

$$P_{\text{кратк}} = 1,44 \cdot 6 = 8,64 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка на 1м погонный от собственной массы колонн:

$$g = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 = 4,4 \text{ кН/м.}$$

Снеговая нагрузка.

Для расчета поперечной рамы принимаем равномерно распределенную в обоих направлениях нагрузку. Для заданного района строительства по [7] определяем нормативное значение нагрузки от снегового покрова $S_0 = 1,2$ кПа (район II) и соответственно полное нормативное значение снеговой нагрузки $S = S_0 \cdot \mu = 1,2 \cdot 1 = 1,2$ кПа.

Коэффициент надежности для снеговой нагрузки $\gamma_f = 1,4$, тогда расчетная нагрузка на 1м ригеля рамы, с учетом класса ответственности здания будет равна:

$$P_{\text{sn}} = 10,1 \text{ кН/м, в том числе } P_{\text{sn,длит}} = 5 \text{ кН/м; } P_{\text{sn,кратк}} = 5 \text{ кН/м.}$$

Район строительства находится в V ветровом районе по скоростным напорам ветра. Согласно п. 6.4[7] нормативное значение ветрового давления равно $w_0 = 0,6$ кПа.

Для заданного типа местности В с учетом коэффициента (табл.6[7]) получим следующие значения ветрового давления по высоте здания.

На высоте до 5м – $w_{n1} = 0,5 \cdot 0,6 = 0,3$ кПа.

На высоте 10м – $w_{n2} = 0,65 \cdot 0,6 = 0,39$ кПа.

Вычисляем значение нормативного давления ветра на отметке ригеля рамы на расчетной схеме, то есть на отметке $6,295 \approx 6,3$ м и на отметке верха конструкций 7,5 м, по интерполяции:

$$w_{n3} = 0,54 \cdot 0,6 = 0,324 \text{ кПа};$$

$$w_{n4} = 0,575 \cdot 0,6 = 0,345 \text{ кПа}.$$

Переменный по высоте скоростной напор ветра, заменяем равномерно распределенной нагрузкой, эквивалентной по моменту в заделке консольной балки длиной 6,3 м:

$$w_n = 0,327 \text{ кПа}.$$

Для определения ветрового давления с учетом габаритов здания находим по приложению 4[7] аэродинамический коэффициент $C_1 = +0,8$ и $C_{13} = -0,4$.

Тогда с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,4$ и шаге колонн 6 м получим:

– расчетная равномерно распределенная нагрузка на колонну рамы с наветренной стороны $w_1 = 0,327 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 6 = 2,2$ кН/м;

– с подветренной стороны $w_2 = 0,327 \cdot 0,4 \cdot 1,4 \cdot 6 = 1,1$ кН/м.

Расчетная сосредоточенная ветровая нагрузка от давления ветра на ограждающие конструкции выше отметки 6,3 м:

$$W = \frac{w_{n3} + w_{n4}}{2} (h_4 - h_3) \cdot (c_1 - c_{13}) \cdot \gamma_f \cdot L \cdot \gamma_n, (52)$$

$$W = \frac{(0,324 + 0,345)}{2} \cdot (7,5 - 6,3) \cdot (0,8 + 0,4) \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1 = 4,05 \text{ кН}.$$

Исходные данные для расчета поперечной рамы:

- шаг колонн в продольном направлении – 6 м;
- шаг колонн в поперечном направлении – 6 м;
- число пролетов в поперечном направлении – 2;
- число этажей – 2;
- высота этажа – 3,3 м;
- класс бетона конструкций – В35;
- условия твердения бетона – тепловая обработка при атмосферном давлении;
- класс продольной рабочей арматуры – А–III;
- класс поперечной арматуры – А–I.

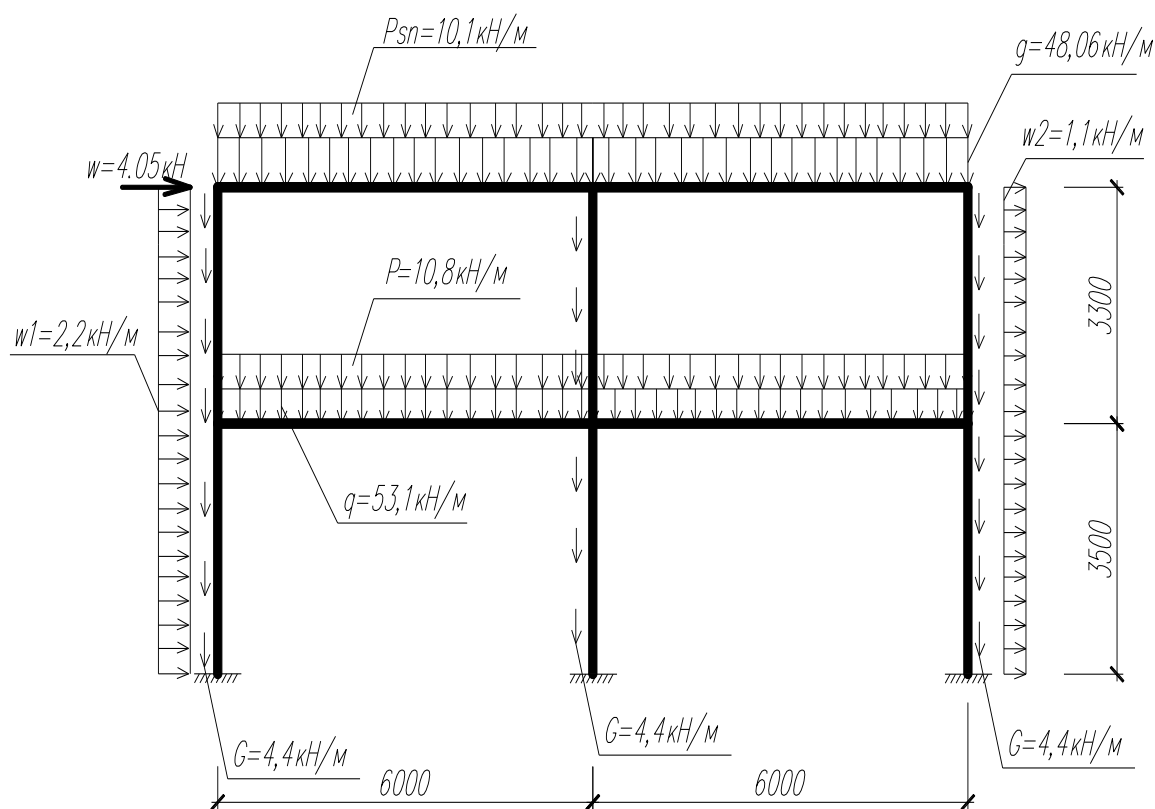


Рисунок 9 – Расчетная схема поперечной рамы

- колонна крайнего ряда – продольная рабочая арматура симметричная, $4 \varnothing 25 \text{ А–III}$, расположенные; в углах сечения колонны – поперечная арматура $\varnothing 8 \text{ А–I}$ с шагом 350 мм;

– колонна среднего ряда – продольная рабочая арматура симметричная, $4\varnothing 12\text{A-III}$, расположенные в углах сечения колонны – поперечная арматура $\varnothing 8\text{ A-I}$ с шагом 350 мм;

– неразрезной двух пролетный ригель перекрытия – продольная рабочая арматура у крайних опор $2\varnothing 32\text{A-III}$, продольная рабочая арматура на средней опоре $2\varnothing 36\text{A-III}$, продольная рабочая арматура в пролетах $2\varnothing 28\text{A-III}$, сжатая арматура в пролетах $2\varnothing 14\text{A-III}$, поперечная арматура $\varnothing 10\text{ A-I}$ с шагом, на приопорной части ригеля 150 мм и в пролете – 250 мм;

– неразрезной двух пролетный ригель покрытия – продольная рабочая арматура у крайних опор $2\varnothing 20\text{A-III}$, продольная рабочая арматура на средней опоре $2\varnothing 32\text{A-III}$, продольная рабочая арматура в пролетах – $2\varnothing 22\text{A-III}$, сжатая арматура в пролетах $2\varnothing 14\text{A-III}$, поперечная арматура $\varnothing 10\text{ A-I}$ с шагом, на приопорной части ригеля 150 мм и в пролете – 250 мм.

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Общие данные

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

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

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

В проекте производства работ рассматривается весь комплекс строительно-монтажных работ: от инженерной подготовки территории до благоустройства участка в отведённых границах. В работе выполнен ППР на основной период строительства[5].

3.2 Краткая характеристика участка строительства

Жилой дом расположен в 3-ом квартале города Новочебоксарск Чувашской республики, главным фасадом выходит на ул. Советская. Климат резко континентальный, относится к 2-му климатическому району с минимальной зимней температурой – 30°С. Площадка строительства попадает на территорию, застроенную ранее домами.

3.3 Организация строительной площадки

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматривается два периода строительства: подготовительный и основной.

3.3.1 Подготовительный период

В подготовительный период выполняют работы, предусмотренные правилами СНиП III–8–76 «Земляные сооружения» по организационно–технической подготовке к строительству. Работы, осуществляемые в подготовительный период, определены в проекте организации строительства, который должен содержать:

- календарный план производства подготовительных и основных работ;
- строительный генеральный план всей площадки с указанием мест расположения инвентарных зданий и временных сооружений, вне и внутриплощадочных коммуникаций и сетей с подводкой к местам потребления для объекта в целом и с выделением работ, подлежащих выполнению в подготовительный период.

До начала земляных работ на строительной площадке, находящейся в нормальных гидрогеологических, топографических и климатических условиях, должны быть сделаны следующие первоочередные подготовительные работы, без которых нельзя начать основные земляные работы:

- местность очищена от леса, кустарника, пней и камней;
- подведены дороги, проведено осушение, отведены поверхностные воды;
- перенесены линии связи, электропередачи и трубопроводов из зоны строительства земляных сооружений;
- снесены здания и сооружения в зоне работ;
- смонтированы инвентарные временные помещения для производителя работ, полевой грунтовой лаборатории, обогрева рабочих, приема пищи, хранения рабочей одежды, инвентаря, запасных частей и др.;
- построен склад горюче-смазочных материалов для заправки землеройной техники;

- проведены временное электроосвещение и телефонная связь;
- выполнены все подготовительные работы для разработки карьера грунта, включая снятие и складирование плодородного растительного грунта.

Подготовительные работы при строительстве земляных сооружений должны быть технологически увязаны с общим потоком основных строительномонтажных работ строительными подразделениями, с обязательным учетом строительства последующих очередей и комплексов с тем, чтобы исключить повторные объемы работ.

Завершение подготовительных работ должно быть зафиксировано в журнале работ.

Краткие сведения о геодезических работах по разбивке и закреплению осей и контуров сооружений

Геодезические работы при строительстве необходимо выполнять с точностью, обеспечивающей соответствие геометрических параметров и размещение объектов строительства проекту в соответствии с требованиями СНиП III-2-75 «Геодезические работы в строительстве» [8].

Непосредственно перед началом разбивочных работ исполнитель должен проверить сохранность знаков, закрепляющих пункты геодезической разбивочной основы.

Точность геодезических разбивочных работ в процессе строительства земляных сооружений принимают по СНиП III-2-75.

Разбивку земляных сооружений выполняют по разбивочным чертежам, привязанным к сетке координат данной площадки или к разбитым в натуре осям сооружения. Разбивку промежуточных осей сооружений необходимо осуществлять путем непосредственного измерения расстояний от основных осей.

Высотную разбивку и вынос отметок следует выполнять методом геометрического нивелирования от реперов геодезической разбивочной основы, которых должно быть не менее двух.

Правильность разбивочных работ проверяют проложением контрольных полигонометрических, теодолитных и нивелирных ходов с погрешностью, не пре-

вышающей погрешность разбивки.

Земляные работы выполняются при постройке любого здания или сооружения и составляют значительную часть их стоимости и трудоемкости. Земляные сооружения создаются путем образования выемок в грунте или возведения из него насыпей. Выемки, разрабатываемые только для добычи грунта называются разрезом, а насыпи, образованные при отсыпке излишнего грунта – отвалом.

В гражданском и промышленном строительстве земляные работы выполняются при устройстве траншей и котлованов. Выполнение таких объемов работ возможно лишь с применением высокопроизводительных машин.

3.3.2 Основной период

Разработка грунта в траншее под фундаменты здания производится экскаватором ЭО–2621. Грунт для обратной засыпки пазух фундаментов перемещается во временный отвал на стройплощадке.

Лишний грунт вывозится на 10 км в согласованные с администрацией населенного пункта. Зачистка дна траншеи производится вручную.

Монтаж сборных железобетонных конструкций, и других строительных материалов при строительстве нулевого цикла производится краном КС–5363.

К началу монтажа надземной части зданий необходимо:

- закончить работы подготовительного периода;
- закончить и сдать по акту все работы по подземной части;
- доставить в зону работы монтажной бригады оборудование, малую механизацию, монтажную оснастку, инвентарь и приспособления;
- доставить на строительную площадку необходимые материалы и конструкции.

Отрывка траншей под инженерные коммуникации производится вручную.

Подъем, перемещение и опускание труб и железобетонных колодцев в траншее производится краном КС–5363. Производство работ следует вести в полном соответствии с требованиями:

- 1) СНиП III–4–80 «Техника безопасности в строительстве»;
- 2) СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- 3) СНиП 3.02.01–87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;
- 4) СНиП 3.04.01–87 «Изоляционные и отделочные покрытия»;
- 5) других действующих нормативных документов.

3.4 Организация строительства дома

Строительство жилых домов в отличие от других гражданских или промышленных объектов имеет свои особенности, учет которых позволяет определить общую схему планирования и осуществления их строительства. При проектировании каждого конкретного объекта необходимо дополнительно учитывать ряд факторов, основными из которых следует считать: схему несущих конструкций (с продольными несущими стенами, с поперечными несущими перегородками,) каркасно-панельный и т. д.); материал конструкции дома (сборный); этажность; протяженность и конфигурацию в плане; заданные сроки строительства; природно-климатические условия; сезонные условия производства работ; сложившийся уровень технологии и организации работ, степень специализации.

Состав бригад. Строительство жилого здания обычно планируют в три цикла, каждый из которых состоит из определенного комплекса работ.

Первый цикл – строительство подземной части дома. Ведущим процессом следует считать монтаж конструкций подвала. В сложных геологических и гидрогеологических условиях ведущими могут оказаться работы по устройству искусственного основания. В зависимости от конструкции и объемов работ производится деление на захватки.

Второй цикл – возведение надземной части дома – включает: возведение надземной части с сопутствующими работами; общестроительные работы; специальные работы (сантехнические, электромонтажные и др.). Ведущим процессом этого цикла является монтаж конструкций надземной части дома (коробки). В зависимости от конструкций и объема дома производят деление на захватки.

За захватку дома состоящего из 3-х секций принят пол этажа. Одновременно с монтажом каркаса и ограждающих конструкций на одной из захваток на другой выполняют общестроительные, сантехнические и электромонтажные работы. В этом случае к концу монтажа конструкций третьего этажа на первом этаже могут быть закончены все работы, необходимые для выполнения подготовки к отделочным работам (заделка отверстий, изоляция, стяжка и др.).

Монтаж наземной части осуществляется башенными кранами на рельсовом ходу, приставными или самоходными кранами.

Третий цикл – организация отделочных работ в жилом доме. До начала отделочных работ на корпусе (секции) должны быть выполнены: строительные работы, санитарно-технические и электромонтажные (I этапа); смонтированы и сданы в эксплуатацию грузовые подъемники для подачи отделочных материалов на этажи и грузопассажирские для подъема рабочих (при высоте отделяемого здания 25 м и более) и обеспечены подъезды к ним для автотранспорта; смонтированы и подключены стояки временного водоснабжения, электросиловые и осветительные сети; остеклены окна летом в одно стекло, а зимой – в два); подготовлены бытовые помещения для рабочих, прорабская и склад.

Сдачу дома или части дома под отделку оформляют специальным актом.

Принципы положенные в основу организации строительства объекта, включены в строительные потоки таблица 7.

Таблица 7 – Строительные потоки

Специализированные потоки	Частные потоки
Подземная часть	
1. земляные работы	Эксплуатация грунта с погрузкой в автосамосвалы; Добор грунта вручную под основание с зачисткой;

Продолжение таблицы 7

Специализированные потоки	Частные потоки
2. свайные работы	Бойка; Срезка и подготовка голов; Зачистка основания ростверка, опалубочные и арматурные работы; Бетонирование; Распалубка (после выдержки);
3. монтаж стен и перегородок подвала	Монтаж стен и перегородок подвала; Засыпка пазух котлована изнутри и подсыпка под полы (вручную, параллельно монтажу стен); Устройство выпусков и вводов коммуникаций (канализации, водостока, водопровода, теплосети, газа, электроснабжения, телефонизации, диспетчерской связи); Бетонирование полов; Гидроизоляция стен; Монтаж перекрытий и сварочные работы; Засыпка пазух снаружи;
Надземная часть	
1. монтаж конструкций надземной части дома (короба), в том числе монтаж тубингов	Монтаж этажей со сваркой и заделкой стыков. Подача материала на этажи (захватка пол этажа); Расшивка швов наружных стен с внутренней и наружной стороны; Сварка ограждающих балконов и лестниц;
2. I этап столярно-плотнических работ	Заполнение дверных и оконных проемов; Устройство шкафов, пристройка; Установка приборов; Покрытие свесов;

Продолжение таблицы 7

Специализированные потоки	Частные потоки
3. I этап санитарно-технических работ	<p>Монтаж внутренних систем холодного и горячего водоснабжения. Отопления (с навеской приборов) и газоснабжения;</p> <p>Заделка отверстий в стенах и перекрытиях, бетонирование диафрагмы в коммуникационных каналах;</p>
4. I этап электромонтажных работ	<p>Разметка трасс;</p> <p>Пробивка и сверление гнезд, штраб и борозд;</p> <p>Прокладка стояков, труб и рукавов для скрытой проводки;</p> <p>Раскладка проводов с частичной заделкой в стенах и в подготовке под полы;</p> <p>Установка распалубочных коробок под выключатели и розетки и других шкафов и щитов, в проложенных трубах и гибких рукавах оставляют проволоку – «вязку» для последующей затяжки проводов;</p> <p>Затяжка проводов, прокладка кабелей в подвале;</p> <p>Сборка, пайка и проверка собранной схемы;</p> <p>Монтажные работы в электрощитовом помещении;</p> <p>(готовность монтажа фиксируется актом)</p>

Продолжение таблицы 7

5. штукатурные и плиточные работы	Штукатурка мест соединения железобетонного настила перекрытия с тягой рустов; Отделка луз в местах примыкания к стенам и перегородкам; Штукатурка дверных и оконных откосов; Затирка поверхностей стен и перегородок; Облицовка глазурованной плиткой стен, настил керамической плиткой полов; Остекление внутренних дверей и фрагмуг и второе остекление окон;
6. подготовка под полы	Устройство подготовки под полы со стяжкой
Работы, выполняемые вне потока	
1. устройство кровли	Пароизоляция, утеплитель, цементная стяжка, гидроизоляция из 3-х слоев рубероида на битумной мастике, гравий, втопленный в битум;
2. I этап малярных работ	Шпаклевка и окраска потолков, окраска лоджий, балконов, наружных окон; Подготовка под окраску стен и потолков: проклейка марлей лузг в местах стыка разнородных конструкций; шпаклевка и шлифовка поверхностей стен и потолков, окрашиваемых на всю высоту, а также верхней части стен и перегородок в помещения, оклеиваемых обоями; Работы поклеевой окраски потолков («раскрытие потолков»); Помазка и шлифовка подмазанных стен, и оклейка стен газетной макулатурой; Подготовка стен в санузлах и грунтовка столлярных изделий;

Окончание таблицы 7

3. II этап санитарно-технических работ	Установка ванн, умывальников, унитазов и газовых плит; Комплектация приборов запорной арматурой, готовность к эксплуатации подтверждается актом;
4. устройство чистых полов	Настилка линолеума;
5. II этап малярных работ	Оклейка обоями и окраска стен, окраска столярных изделий; Малярные работы по лестничной клетке; Окраска плинтусов; В предсдаточный период выполнение работ, отмеченных актом рабочей комиссии;
6. II этап электромонтажных работ	Подвеска патронов и светильников; Установка выключателей, розеток, звонков, плафонов; Установка слаботочной разводки радиотрансляционной сети, диспетчерской связи, противопожарной сигнализации;
7. II этап столярно-плотнических работ	Подгонка оконных блоков, установка замков и прочие столярно-плотнические работы;
8. монтаж лифтов	Подготовительные работы; Монтаж механической части; Подача кабин в шахты; Подача лебедок с амортизационным устройством в машинное помещение; Монтаж оборудования в машинном отделении; Подвеска на канаты кабин и противовесов, рихтовка и приварка тумб лифта; Монтаж электрической части; Внешнее оформление (включая окраску); Заключительные работы: включение, обкатка;

3.5 Проектирование стройгенплана

Стройгенпланом (СГП) называют генеральный план площадки, на котором показана расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок возводимых и используемых в период строительства.

СГП предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их использования и с учетом соблюдения требований охра труда. СГП – важнейшая составная часть технической документации и основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

Различают общеплощадочный стройгенплан, охватывающий территорию всей строительной площадки (микрорайона, строящегося предприятия), и объектный, включающий только территорию, необходимую для возведения отдельного здания или одного объекта строящегося комплекса,

Общие принципы проектирования: СГП является частью комплексной документации на строительство, и его решения должны быть увязаны с остальными разделами проекта, в том числе с принятой технологией работ и сроками строительства, установленными графиками; решения СГП должны отвечать требованиям строительных нормативов; временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных) располагают на территориях, не предназначенных под застройку до конца строительства; решения СГП должны обеспечивать рациональное прохождение грузопотоков на площадке путем сокращения числа перегрузок и уменьшения расстояний перевозок. Это требование прежде всего относится к массовым, а также особо тяжелым грузам. Целесообразность промежуточной загрузки массовых материалов необходимо каждый раз подвергать тщательному анализу. Правильное размещение монтажных механизмов, установок для производства бетонов и растворов, складов, площадок укрупнительной сборки – основное условие решения этой задачи; СГП должен обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве (это требование реализуется путем

продуманного подбора и размещения бытовых помещений, устройств и пешеходных путей); принятые в СГП решения должны отвечать требованиям техники безопасности, пожарной безопасности и условиям охраны окружающей среды; затраты на временное строительство должны быть минимальными. Сокращение их достигается использованием постоянных объектов, уменьшением объема временных зданий, сооружений и устройств с использованием инвентарных решений.

Общеплощадочный стройгенплан входит в состав ПОС и представляет собой план строительства всего комплекса объектов и размещения на строительной площадке временных зданий и сооружений, постоянных и временных коммуникаций и разрабатывается проектной организацией для генерального подрядчика. Общеплощадочный стройгенплан может разрабатываться для подготовительного и основного периодов строительства и, как вариант, основного периода строительства с выделением объектов, сооружаемых в подготовительный период.

Он выполняется в том же масштабе, что и генплан, на нем приводится экспликация постоянных и временных зданий. В пояснительной записке даются все необходимые расчеты и технико-экономические обоснования к стройгенплану, в том числе расчет потребности в воде, энергетических ресурсах на периоды строительства и эксплуатации.

Исходными данными для разработки общеплощадочного СГП служат: генплан площадки строительства; геологические, гидрогеологические и инженерно-экономические изыскания; смета; сводный календарный план; расчеты объемов временного строительства и другие материалы ПОС.

Объектный стройгенплан входит составной частью в ППР, разрабатывается со значительно большей степенью детализации, проектируется самой строительной организацией или по ее заказу институтами Оргтехстроя. На объектном стройгенплане уточняют и детализируют решения, принятые на площадочном стройгенплане. Объектный стройгенплан может разрабатываться для нескольких стадий строительства: подготовительной, производства работ "нулевого цикла", на монтажный цикл, отделочные и кровельные работы.

Исходными данными для разработки объектного СГП служат общеплоща-

дочный СГП, выполненный на предыдущей стадии проектирования, КП и технологические карты из ППР данного объекта, уточненные расчеты потребности в ресурсах, а также рабочие чертежи здания или сооружения (рисунок 10).

Назначение стройгенпланов – разработка и осуществление наиболее эффективной модели организации строительной площадки, обеспечивающей| наилучшие условия для высокопроизводительного труда работающих, оптимальную механизацию строительно-монтажных процессов, эффективное использование строительно-монтажных машин и транспортных средств, соблюдение требований охраны труда.

В составе стройгенплана на монтаж многоэтажного здания должны быть: прорабская; инвентарные бытовые помещения для рабочих; столовая; душевая, помещения для сушки одежды; туалет; материальный склад; склады лифтового оборудования и сантехнического оборудования; площадки для грузозахватных приспособлений и тары, для приема раствора и бетона и для разгрузки автотранспорта; противопожарный водопровод с гидрантами; башенный кран; подкрановые пути – рельсовый путь крана с ограждениями; площадка складирования конструкций и для стоянки строительных машин и механизмов, временные автомобильные дороги; временный забор с двумя воротами и проходными; строящееся здание; временная трансформаторная подстанция; вводы и сети постоянных и временных коммуникаций; светительные мачты; зона мойки автомобилей; монтажные подъемники; площадки мусорных контейнеров; знаки закрепления основных осей здания.

Основные правила проектирования стройгенпланов:

1. Решения, принятые на стройгенплане, должны быть увязаны с генпланом, со всеми разделами ПОС (ППР).
2. Принятые обозначения должны соответствовать действующим нормативным документам.
3. Все объекты стройгенплана должны быть наиболее рационально размещены на площадке, отведенной под строительство.

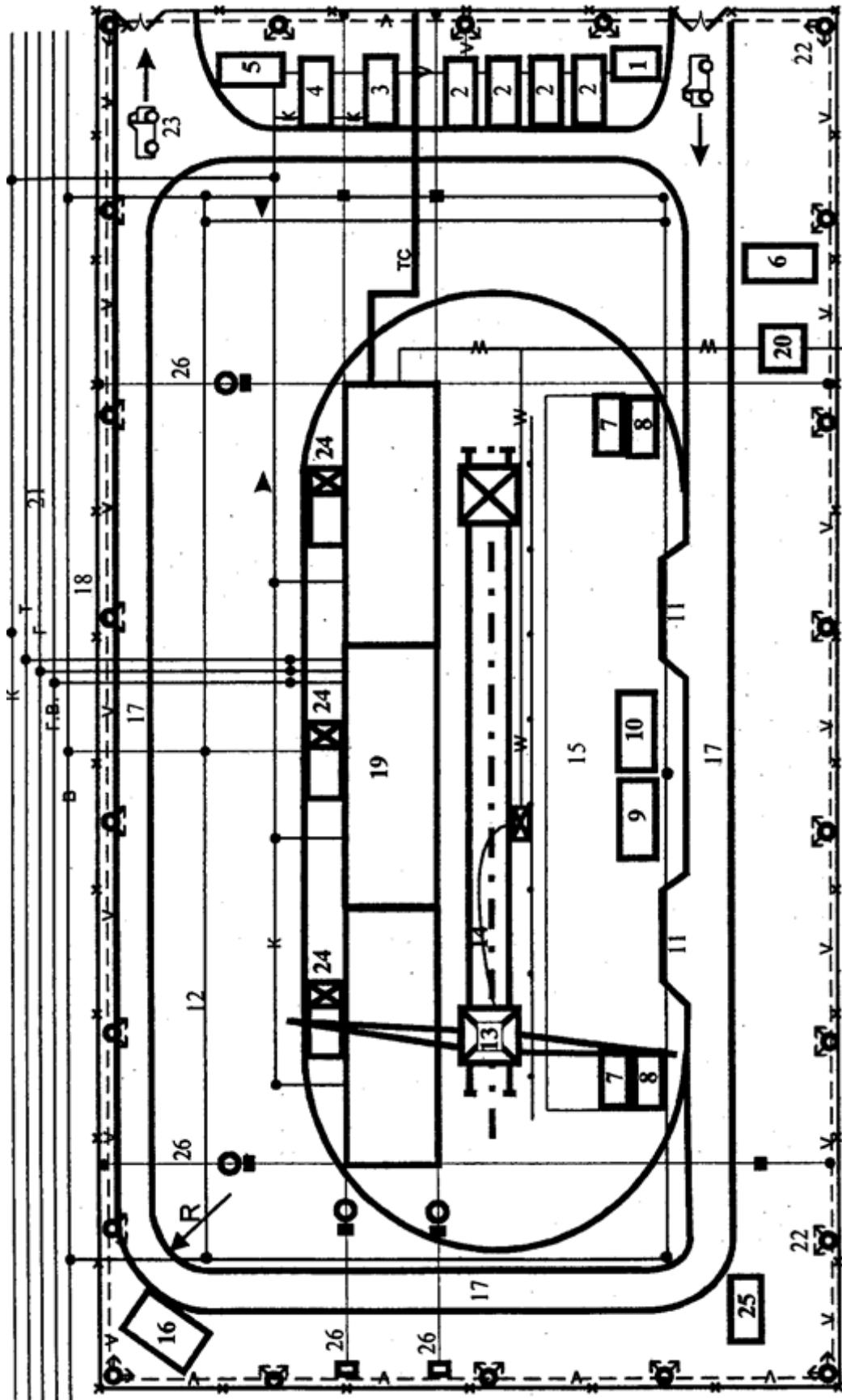


Рисунок 10 – Стройгенплан

4. Должна быть предусмотрена рациональная организация грузовых людских потоков.

5. Временные здания и установки располагают на территории, не предназначенной под застройку до окончания строительства.

6. Временное строительство должно быть минимальным за счет и пользования для этой цели постоянных зданий, дорог и подземных коммуникаций.

7. Для временных зданий следует использовать сборно-разборные инвентарные передвижные вагончики и контейнеры.

8. Склады сборных конструкций и массовых материалов необходим располагать у мест их наибольшего потребления.

9. Размещение кранов должно гарантировать выполнение всех строительномонтажных работ по принятой технологии и соблюдение график строительства.

10. Приобъектные склады располагаются в зонах работы кранов и в непосредственной близости от дорог.

11. Строительную площадку во избежание доступа посторонних лиц необходимо оградить.

12. Необходимо обеспечить безопасное и безвредное производство работ, соблюдение санитарных и экологических норм.

13. Должны быть гарантированы противопожарная безопасность, освещение проходов, проездов и рабочих мест.

Дополнительные рекомендации по проектированию стройгенпланов:

– временные здания и складские помещения располагаются таким образом, чтобы исключить взаимное неблагоприятное воздействие в санитарном отношении;

– временные здания, сооружения и установки размещаются на строительной площадке вблизи постоянных инженерных сетей и транспортных коммуникаций; выбор места расположения подсобно–вспомогательных объектов увязывает с минимумом затрат на устройство временных инженерных сетей, временных подъездных путей и пешеходных дорожек;

– открытые склады конструкций, материалов и оборудования располагают

в зоне действия монтажного крана;

- склады горючих и сгораемых материалов размещают на расстоянии не менее 20–30 м от других объектов;

- площадки для укрупнительной сборки конструкций и оборудования устраивают в местах, обеспечивающих безопасный способ доставки укрупненных блоков в зону монтажа;

- служебные здания, помещения, вагончики – прорабская, диспетчерская, комната отдыха, санитарно-бытовые помещения располагают ближе ко входу на строительную площадку;

- дороги на стройплощадке устраивают кольцевыми с объездами, площадками для разворота и разъезда автомобилей;

- постоянные инженерные сети рекомендуется размещать в едином коллекторе (в специальных технических полосах), вне проезжей части дорог и не под подкрановыми путями;

- временные, особенно размещаемые по земле или низко над землей сети не должны располагаться в пределах трассы постоянных сетей.

3.5.1 Компоновка общеплощадочного стройгенплана

Выполняется рабочая привязка монтажных и грузоподъемных механизмов с определением взаиморасположения крана – дороги – приобъектного склада; для монтажа здания применяется кран КБ–160.2.

Размещаются площадки и установки производственного назначения: площадки для приема раствора и бетона, бункеры наполнители и др.

Размещаются временные здания и сооружения административного и санитарно-бытового назначения.

Проектируются дороги и пешеходные дорожки.

Подводятся сети к временным зданиям.

Оформляются экспликации временных зданий и сооружений, а также условные обозначения, согласно расчету временных зданий и сооружений в СГП.

3.5.2 Привязка монтажных кранов и подъемников

Размещение (привязка) монтажных кранов и подъемников при проектировании СГ необходимо для определения возможности их монтажа и безопасных условий производства работ.

Установку башенных кранов (КБ–160.2) у зданий и сооружений производят с учетом необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном. Ось подкрановых путей, и ось передвижения кранов относительно строящегося здания определяется согласно рисунку 11, где b – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения, м; $l_{без}$ – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения, штабеля и т.п.; принимают не менее 0,7м на высоте до 2 и 0,4м на высоте 2 м.

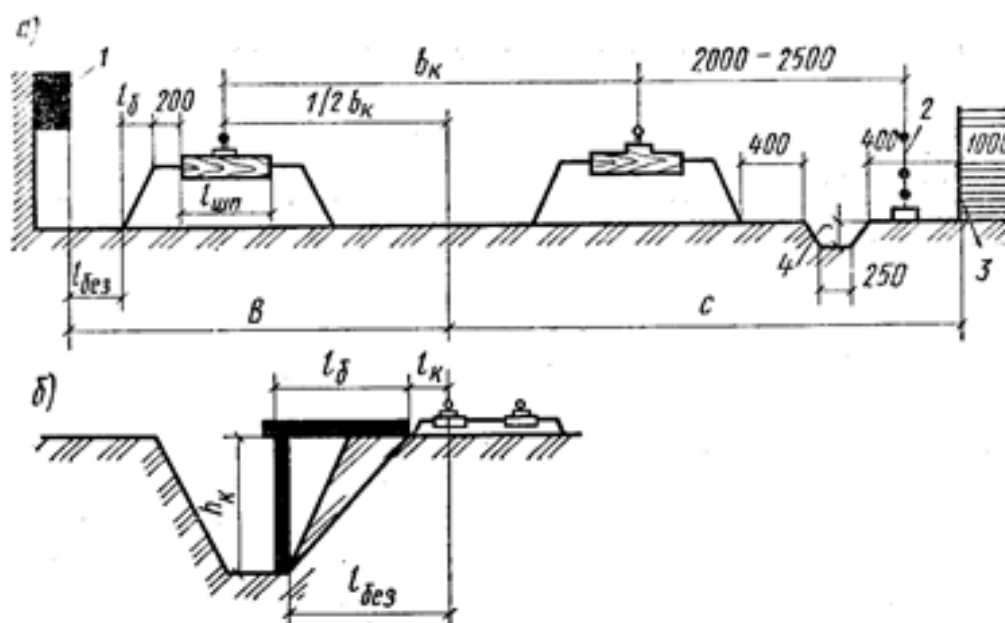


Рисунок 11 – Схема установки монтажного крана

Установку башенных кранов вблизи котлованов и траншей, не имеющих специальных креплений для предупреждения оползания грунта, производят исходя из глубины выемки и характеристики грунта.

При устройстве подкранового пути у неукрепленного котлована, траншеи и другой выемки глубиной h наименьшее расстояние по горизонтали от основного откоса (края дна котлована) до нижнего края балластной призмы $l_б$ должно соот-

ветствовать следующим размерам (для глинистых и суглинистых грунтов):

$$l_6 \geq h + 0,4 = 1 + 0,4 = 1,4 \text{ м}, \quad (53)$$

где l_6 – расстояние от основания откоса до нижнего края балластной призмы, м;

h – глубина котлована, траншеи, выемки и т.п.

Для уточнения расстояния от края балластной призмы до оси рельса l_p используется формула:

$$l_p = (h_p + 0,05) \cdot m + 0,2 + 0,5 \cdot l_{шп}, \text{ м} \quad (54)$$

$$l_p = (0,25 + 0,05) \cdot \frac{1}{15} + 0,2 + 0,5 \cdot 0,8 = 0,8 \text{ м},$$

где h_p – высота слоя балласта, м, зависящая от вида балласта и типа крана; m – уклон боковых сторон балластной призмы, для песка, для щебня и гравия; 0,2 – минимально допустимое расстояние от конца шпалы до откоса балластной призмы.

Для определения крайних стоянок крана последовательно производят засечки на оси передвижения крана в следующем порядке: из крайних углов внешнего габарита здания со стороны, противоположному башенному крану, раствором циркуля, соответствующим максимальному рабочему вылету стрелы крана, из середины внутреннего контура здания раствором циркуля, соответствующим минимальному вылету стрелы крана, из центра тяжести наиболее тяжелых элементов раствором циркуля, соответствующим определенному вылету стрелы согласно грузовой характеристики крана.

По найденным крайним стоянкам крана определяем длину подкрановых путей:

$$L_{пп} = l_{кр} + H_{кр} + 2 \cdot l_{торм} + 2 \cdot l_{туп}, \quad (55)$$

$$L_{пп} \geq l_{кр} + H_{кр} + 4 = 30,55 + 6 + 4 = 40,55 \text{ м}, \quad (56)$$

где $L_{п.п}$ – длина подкрановых путей, м; $l_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана, м; $H_{кр}$ – база крана, определяемая по справочнику; $l_{туп}$ – расстояние от конца рельса до тупиков, равное 0,5 м.

Определяем длину подкрановых путей корректируем в сторону увеличения с учетом кратности длины ползвена, т.е. 6,25 м.

Минимально допустимая длина подкрановых путей согласно правилам Госгортехнадзора составляет два звена (25м). Таким образом, принятая длина путей должна удовлетворять следующему условию:

$$L_{\text{ПП}} = 6,25 \cdot n_{\text{ЗВ}} = 6,25 \cdot 7 = 43,75 \text{ м} \geq 25 \text{ м}, \quad (57)$$

где 6,25 – длина одного полузвена подкрановых путей, м; $n_{\text{ЗВ}}$ – число полузвеньев.

В случае необходимости установки крана на одном звене, т.е. на приколе, звено должно быть уложено на жестком основании, исключающем просадку подкрановых путей. Таким основанием могут служить сборные фундаментные блоки или специальные сборные конструкции.

Привязку ограждений подкрановых путей производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между конструкциями крана и ограждением.

Расстояние от оси ближнего ограждения рельса до ограждения определяют по формуле:

$$L_{\text{без}} = (R_{\text{пов}} - 0,5 \cdot b_{\text{к}}) + l_{\text{без}} = (3,8 - 0,5 \cdot 6) + 0,7 = 2,5 \text{ м}, \quad (58)$$

где $b_{\text{к}}$ – ширина колен крана, м (принимают по справочникам); $l_{\text{без}}$ – принимают равным 0,7м.

Для башенных кранов без поворотной части $l_{\text{без}}$ принимают от базы крана. В окончательном виде с обозначением необходимых деталей и размеров путей оформляем в соответствии с рисунком 12.

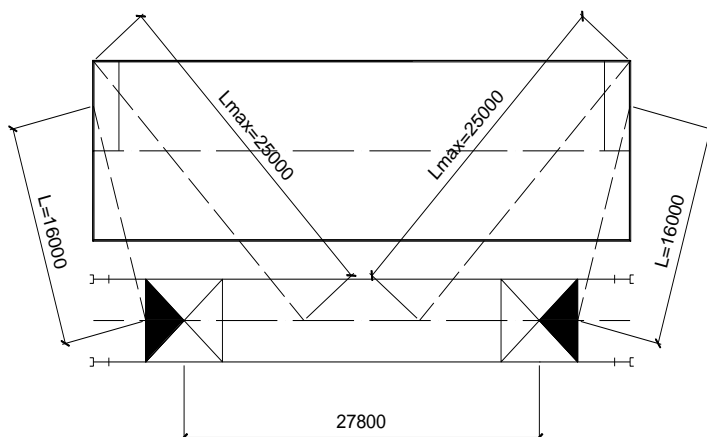


Рисунок 12 – Обозначение необходимых деталей и путей

При организации строительной площадки и размещения строительных машин при проектировании строй генплана следует устанавливать опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют и потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов кранами. Эта зона ограждается защитными ограждениями, удовлетворяющими требованиям ГОСТ 23407–78.

К зонам потенциально действующих опасных факторов относятся участки территории вблизи строящегося здания (сооружения); этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которыми происходит монтаж (демонтаж) конструкций или оборудования. Эта зона ограждается сигнальными ограждениями в соответствии с ГОСТ 23407–78.

Производство работ в этих зонах требует специальных организационно–технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих,

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасные зоны работы крана, путей, подъемника, дорог, монтажа конструкций.

Согласно СНиП 111–4–80, монтажная зона является потенциально опасной. Она равна контуру здания плюс 7 м при высоте здания до 20 м и плюс 10 м при высоте 70 м. На стройгенплане зону обозначают штрих пунктирной линией, а на местности– хорошо видимыми предупредительными надписями или знаками. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Складевать материалы здесь нельзя. Для прохода людей в здание назначают определенные места, обозначенные на СГП, с фасада здания, противоположного установке крана. Места проходов к зданию через монтажную зону снабжают навесами.

Зона обслуживания краном определяется для башенных кранов путем нанесения на план из крайних стоянок полуокружностей радиусом, соответствующим

максимально необходимому для работы вылета крюка, и соединения их прямыми линиями (рисунок 13).

Для стреловых кранов зону обслуживания определяют так же, как и для башенного крана, т. е. радиусом, соответствующим максимальному рабочему вылету крюка крана, но показывают иначе – по отдельным стоянкам (рисунок 13).

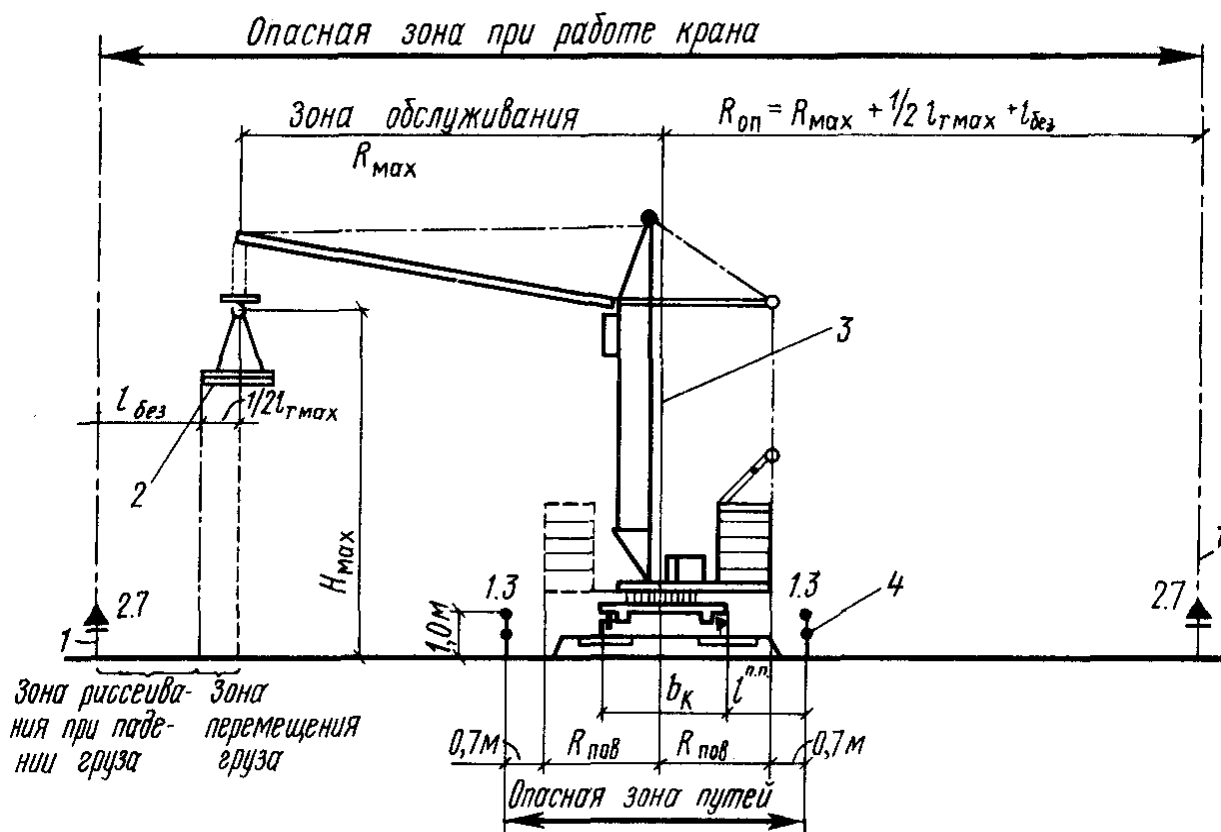


Рисунок 13 – Зона обслуживания крана

Границы зоны перемещения груза определяют расстоянием по горизонтали от рабочей зоны (зоны обслуживания) крана до возможного места падения груза в процессе его перемещения.

Для башенных кранов граница зоны определяется суммой максимального рабочего вылета крюка и ширины зоны, принимаемой равной половине длины самого длинного перемещаемого груза, минимально допустимые зоны указаны на рисунке 14.

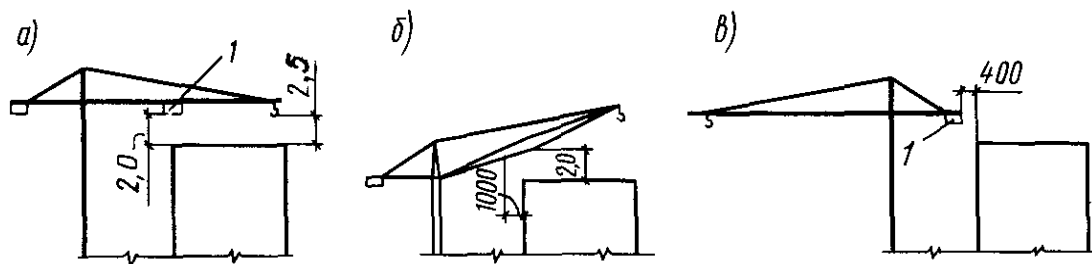


Рисунок 14 – Минимально допустимые расстояния от конструкций монтажных механизмов до строящегося здания

a – от крюка или противовеса до монтажного горизонта; *б* – от стрелы крана до здания; *в* – от противовеса крана до здания
l – противовес над монтажным горизонтом при повороте крана

Зону перемещения груза обычно отдельно на плане не выделяют: она служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

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

Для башенных кранов границу опасной зоны работы определяют по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{макс}} + 0,5 \cdot l_{\text{макс}} + l_{\text{без}} = 25 + 0,5 \cdot 6 + 10 = 38 \text{ м.} \quad (59)$$

где $R_{\text{макс}}$ – максимальный рабочий вылет крюка крана, м; $0,5l_{\text{макс}}$ – половина длины наибольшего перемещаемого груза, м; $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, устанавливается в соответствии со СНИП.

Последняя составляющая $l_{\text{без}}$ вызвана возможным рассеиванием груза в случае падения из-за раскачивания его на крюке под динамическими воздействиями движений крюка и силы давления ветра и зависит от высоты подъема груза.

Опасную зону работы подъемника следует принимать не менее 5 м от габаритов подъемника в плане, а при подъеме на большую высоту на каждые 15 м подъема следует добавлять по 1 м, т. е. величина зоны составляет:

$$A = 5 + \frac{1}{15} \cdot (H - 20) = 5 + \frac{1}{15} \cdot (52 - 20) = 7,13 \text{ м,} \quad (60)$$

где A – опасная зона работы подъемника, м, H – высота подъема груза, м.

Зону обозначают штрихпунктирной линией.

На границах опасных зон устанавливают знаки безопасности, место их установки по ГОСТу обозначают на СГП для одной из стоянок.

Опасные зоны дорог – участки подъездов и подходов в пределах указанных зон, где могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе, осуществляться движение транспортных средств или работа других механизмов. Эти зоны, на стройгенплане заштриховываются (рисунок 15).

На местности границы опасных зон должны быть обозначены специальными ориентирами, плакатами и соответствующими световыми сигналами, хорошо видимыми крановщикам, стропальщикам и машинисту подъемника в любое время суток. Места установки ориентиров и их тип должны быть указаны на стройгенплане.

Опасную зону монтажа конструкций наносят на объектном СГП при вертикальной привязке крана. Указанная зона проявляется при монтаже элементов на верхних этажах при невозможности соблюдения установленных правилами Госгортехнадзора минимальных расстояний: от крана или противовеса до монтажного горизонта – 2 м; от стрелы крана до ближайшего к крану элемента здания по горизонтали – 1 м; от противовеса крана до максимально выступающего элемента здания.

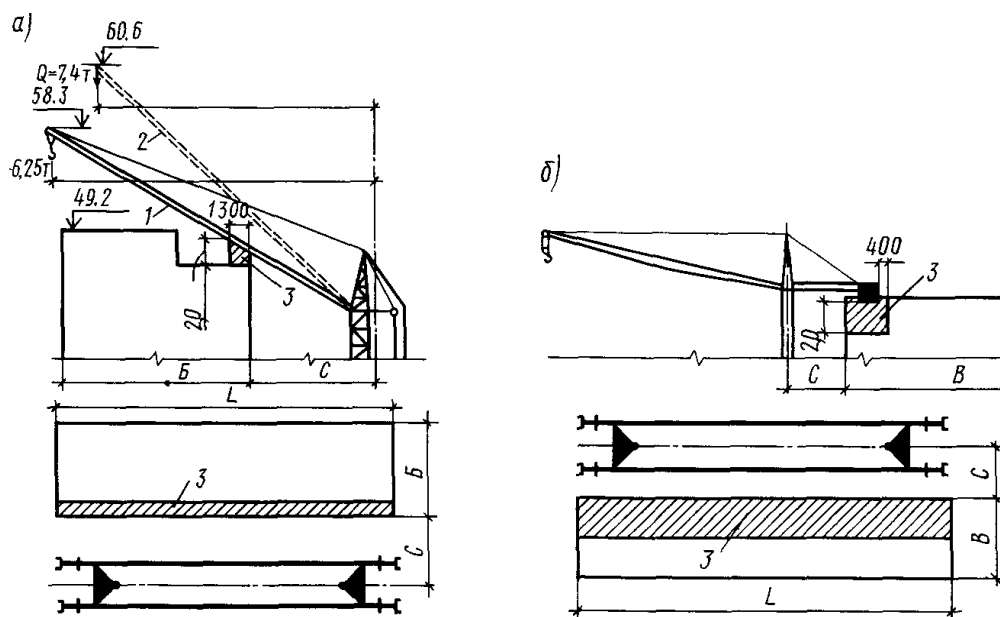


Рисунок 15 – Опасная зона монтажа конструкций

Наличие опасной зоны монтажа требует разработки специальных мероприятий: выдачи нарядов на особо опасные монтажные работы, ограждения опасной зоны видимыми сигналами, разработки инструкций для крановщиков и монтажников, изменения в ППР установленной в технологической карте последовательности монтажа на основе метода «отступления на кран».

3.5.3 Проектирование дорог и пешеходных дорожек

Проектирование построечных автодорог в составе СГП включает разработку схемы движения транспорта и расположение дорог в плане, определение параметров дорог, установление опасных зон, определение дополнительных условий, назначение конструкции дорог расчет объемов работ и необходимых ресурсов.

Автодороги строительства (рисунок 16) включают подъездные пути, соединяющие строительную площадку с общей сетью автомобильных дорог, и внутрипостроечные дороги, по которым перевозят грузы внутри площади. Подъездные пути, как правило выполняют постоянными, а внутрипостроечные дороги – временными; эти проезды прокладывают до начала возведения основных объектов.

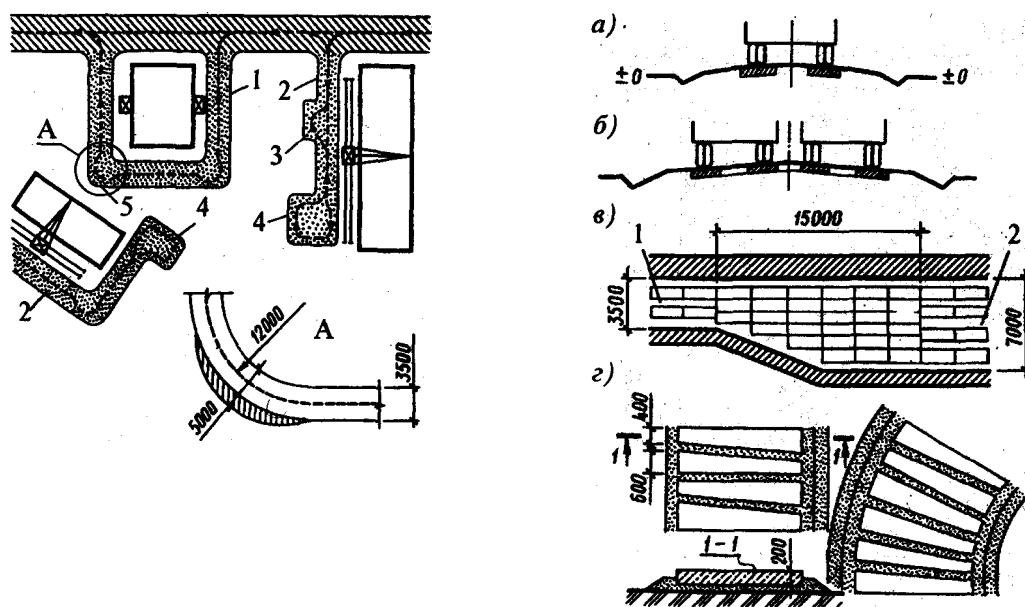


Рисунок 16 – Организация дорог и пешеходных дорожек

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечить подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к средствам вертикального транспорта, площадкам укрупнительной сборки, складам, мастерским, механизированным установкам, бытовым помещениям и т. п. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых подъездах устраивают разъезд и разворотные площадки. Такие площадки предусматривают на не кольцеванных участках постоянных существующих и проектируемых дорог. По мере ввода объекта в эксплуатацию схема движения транспорта пересматривается, с тем чтобы не допустить движение строительного транспорта через заселенную часть жилого квартала или действующее предприятие.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния, м:

- между дорогой и складской площадкой – 0,5...1,0;
- между дорогой и подкрановыми путями – 6,5...12,5 (это расстояние принимают исходя из величины вылета стрелы крана и рационального взаимного размещения крана– склада– дороги);
- между дорогой осью железнодорожных путей – 3,75 (для нормальной колеи) и (для узкой колеи);
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку, – не менее 1,5;
- между дорогой и бровкой траншеи исходя из свойств грунта и глубины траншей при нормальной глубине заложения для суглинистых грунтов – 0,5...0,75, а песчаных – 1,0...1,5.

Недопустимо размещение временных дорог над подземными сетями и в непосредственной близости к проложенным и подлежащим прокладке подземным коммуникациям, так как это ведет к осадке грунта откосов или засыпке и деформации дорог. Если проект предусматривает параллельное расположение временных дорог и коммуникаций, то рекомендуется в первую очередь устраивать вре-

менные дороги с целью их использования при доставке материалов и изделий для работ по прокладке сетей.

На СГП должны быть четко отмечены соответствующими условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, направление движения, развороты, разъезды, стоянки при разгрузке, привязочные размеры, а также указаны места установки знаков, обеспечивающих рациональное и безопасное использование транспорта. Все эти элементы должны иметь привязочные размеры.

Параметрами временных дорог являются число полос движения, ширина полотна и проезжей части, радиусы закругления, расчетная видимость.

Ширину проезжей части транзитных дорог принимают с учетом размеров плит: однополосных – 3,5 м, двух полосных с уширениями для стоянки машин при разгрузке – 6,0 м. При использовании тяжелых машин грузоподъемностью 25...30 т и более (МАЗ–525, БелАЗ–540 и т. п.) ширина проезжей части увеличивается до 8 м. В процессе проектирования СГП ширина постоянных дорог должна быть проверена и в случае необходимости увеличена инвентарными плитами. На участках дорог, где организовано одностороннее движение по кольцу в пределах видимости, но не менее чем через 100 м, устраивают площадки шириной 6 м и длиной 12...18 м. Такие же площадки выполняют в зоне разгрузки материалов при любой схеме движения автотранспорта.

Радиусы закругления дорог определяют исходя из маневровых свойств автомашин и автопоездов, т. е. их поворотоспособности при движении вперед без применения заднего хода. Недостаточный внешний радиус закругления ($R=6...8$ м) приводит к разрушению проездов на поворотах. Современные грузовые машины часто используют с прицепами. Так, автомобильные поезда на базе автомобилей МАЗ и ЗИЛ имеют грузоподъемность 12...25...30 т и длину 9...15 м. Ряд машин без прицепов, как, например, ЯАЗ–210, имеют по две задние оси, вследствие чего их длина увеличивается до 9...10 м. Принятые в постоянных внутриквартальных дорогах радиусы кривых недостаточны и должны быть увеличены. Минимальный радиус закругления для строительных проездов 12 м. Но при этом радиусе ширина проездов в 3,5 м недостаточна для движения автомобиль-

ных поездов, и поэтому проезды в пределах кривых (габаритных коридоров) необходимо уширять до 5 м.

Хотя к временным дорогам предъявляются менее жесткие требования, чем к постоянным, в части обеспечения расчетной видимости, так как на территории строительства существенно ограничена скорость движения автомашин, такая регламентация существует. Расчетная видимость по направлению движения для однополосных дорог должна быть не менее 50 м, а боковая (на перекрестке) – 35 м.

Опасные зоны дорог устанавливаются в соответствии с нормами техники безопасности. Опасной зоной дороги считается та ее часть, которая попадает в пределы зоны перемещения груза или зоны монтажа. На СГП эти участки дорог выделяют двойной штриховкой. Сквозной проезд транспорта через эти участки запрещен, и на СГП после нанесения опасной зоны дороги следует запроектировать объездные пути.

3.5.4 Расчет площади складов

Складирование сборных конструкций осуществляют в штабелях или в касетах, в которых размещают работающие в вертикальном положении конструкции – стеновые панели, фермы и т.д.

Проходы между штабелями устраивают шириной от 40 см до 1 м и располагают через 20–30 м в поперечном направлении и не реже чем через 2 штабеля в продольном.

Проезды шириной 3–4 м для проезда транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов устраивают не реже чем через 100 м.

Ширина складов принимается такой, чтобы все элементы поднимались со склада без дополнительной перекаантовки и перемещения, т.е. должны входить в зону действия обслуживающих кранов.

На складе сборные элементы располагаются в таком же положении, как они располагались на транспортных средствах при перевозке. Горизонтально складываемые конструкции укладывают на деревянные подкладки, расстояние между

которыми увязывается с условиями работы данной конструкции.

Раскладка элементов на складе может быть отдельной, при которой складываются вместе все элементы одного типа, и групповой, когда обеспечивается раскладка и монтаж разнотипных элементов с одной стоянки монтажного крана.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами; вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок; проездов, проходов и служебных помещений (в больших складах).

Метод расчета временных складов зависит от стадии проектирования.

На стадии ПОС площадки складов определяют по расчетным показателям для составления проектов организации строительства.

Для основных материалов и изделий расчет полезной площади склада $S_{тр}$ производят по удельным нагрузкам:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q, м^2 \quad (61)$$

где $P_{скл}$ – расчетный запас материала в натуральных измерителях; q – норма складирования на $1 м^2$ пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам.

$$P_{скл} = \left(\frac{P_{общ}}{T} \right) \cdot T_H \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (62)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период; T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дни; T_H – норма запасов материалов по табл. 10.4 [2]; K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, рассчитываемый по конкретным условиям снабжения (для автомобильного транспорта 1,1); K_2 – коэффициент неравномерного производственного потребления материала в течении расчетного периода составляет 1,3.

Для прочих материалов расчет ведут на 1 млн. руб. годового объема СМР по формуле:

$$S_{тр} = S_n \cdot C \cdot k,$$

где S_n – нормативная площадь, м²/млн. руб. стоимости СМР; C – годовой объем СМР, млн. руб. (по графику строительства); k – коэффициент для приведения сметной стоимости строительно-монтажных работ к сметной стоимости строительства в районе с территориальным коэффициентом 1 (по расчетным нормативам принимают $k=1,65$).

Расчет площадей для приобъектного склада открытого типа на стадии разработки ПОС приведен в табл. Продолжительность T потребления принимают по данным календарного плана. Общую потребность $P_{общ}$ в том или ином ресурсе устанавливают проектными данными. Суточную потребность определяют делением общей потребности на продолжительность выполнения работы, на которую расходуется данный ресурс. Коэффициенты неравномерности поступления и потребления приняты в соответствии с приведенными выше рекомендациями исходя из того, что материалы завозят автотранспортом на расстояние до 50 км.

Расчетный запас определяют произведением нормы запаса T_n на коэффициенты k_1 и k_2 неравномерности поступления и потребления материалов. Площадь склада вычисляют исходя из норматива u складирования на 1 м² склада и потребности $P_{скл}$ в одновременном хранении ресурса. Последняя графа таблицы показывает, какую фактическую площадь можно отвести для данного материала, исходя из наличия складирования, определяемого по СГП. При разработке объектного СГП эти данные уточняют и выполняют детальную раскладку конструкций.

На стадии ППР площади приобъектных открытых складов рассчитывают детально исходя из фактических размеров складироваемых ресурсов и количества нормативной удельной нагрузки на основание склада с соблюдением правил безопасности и противопожарных требований.

Общую площадь (м²) определяют по формуле:

$$S_{тр} = \sum k_n \cdot S, \quad (63)$$

где k_n – коэффициент, учитывающий проезды, проходы и вспомогательные помещения (при открытом хранении материалов навалом $k_n = 1,15 \dots 1,25$, в

штабелях–1,2...1,3, в закромах и бункерах – 1,3...1,4, для универсальных складов – 1,5...1,7); S – фактическая площадь складировемого ресурса.

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана, обслуживающего объект. Площадки складирования должны быть ровными, с небольшим уклоном (в пределах 2...5°) для водоотвода. На недренирующих грунтах помимо планировки следует сделать небольшую подсыпку из щебня или песка (5...10 см). При необходимости производят поверхностное уплотнение. Участки складской площадки, куда материалы (раствор, песок и т. п.) разгружают непосредственно с транспорта, должны выполняться в той же конструкции, что и временные дороги.

Привязку складов производят, как правило, без устройства дополнительных дорог– вдоль запроектированных, предусмотрев их местное уширение. Навесы для хранения массовых и тяжелых материалов или оборудования следует размещать в зоне действия монтажного механизма или непосредственной близости, что обеспечивает бесперегрузочную доставку в рабочую зону. К отдельно стоящим складам подводят временные дороги.

При проектировании объектного СГП недостаточно определить габариты складской площадки в зоне действия механизма, следует разместить на ней раскладку сборных конструкций по типам и маркам, точно показать место, отведенное под те или иные материалы, тару, оснастку и инвентарь.

При размещении сборных элементов и материалов на открытом складе в зоне монтажного механизма необходимо обеспечить наибольшую производительность работы крана за счет сокращения перемещений крана вдоль фронта работ и уменьшении углов поворота стрелы при подаче груза со склада (транспорта) к месту установки. Для этого одноименные конструкции, детали и материалы следует складировать по захваткам, равномерно или в нескольких местах по длине здания. Штабеля с тяжелыми и массивными элементами (материалами) следует размещать ближе к крану, а с более легкими и немассивными элементами– в глубине склада. Недопустимо складировать в одном штабеле разнотипные элементы. При работе крана по захваткам целесообразно наметить несколько при-

емных площадок для раствора и бетона, особенно если они требуются в большом количестве (при выполнении кирпичной кладки, бетонных работ и т. п.). Если здание строят с транспортных средств, то на приобъектном складе показывают лишь размещение мелких деталей, завозимых в количестве, которое не может быть непосредственно подано для монтажа. На СГП также обозначают места хранения оснастки, приема раствора, площадки для разгрузки транспорта. При монтаже с транспортных средств с помощью стреловых кранов элементы подвозят непосредственно к месту установки. На плане надо показать путь движения транспорта и места разгрузок с таким расчетом, чтобы разгрузка и подача деталей на монтаж происходили по возможности без изменения вылета стрелы.

3.5.5 Расчет потребности во временных административно–бытовых зданиях

Временными зданиями называют надземные подсобно–вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ. Временные здания сооружают только на период строительства. Стоимость временных зданий наряду с временными дорогами является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, и сокращение их является важной задачей при проектировании СГП. На крупных объектах возводят здания постоянного типа, которые затем переходят в распоряжение дирекции строящегося предприятия или входят в состав постоянно действующей строительной базы. Используются для временных нужд также здания, подлежащие сносу. Однако полностью удовлетворить потребность таким путем нельзя, в связи с чем приходится возводить временные постройки. Точный расчет потребности, правильный выбор типов зданий и рациональное их размещение на площадке определяют уровень затрат на временное строительство.

Временные здания в отличие от постоянных имеют свои особенности, связанные с назначением, конструктивным решением, методами строительства, эксплуатации и порядком финансирования.

По назначению временные здания делят на производственные, складские, административные, санитарно-бытовые, жилые и общественные. К производственным зданиям относят различные мастерские (ремонтно-механические, арматурные, опалубочные, сантехнические), механизированные установки (бетонно-растворные, асфальтовые), объекты энергетического хозяйства (трансформаторные подстанции, котельные), объекты транспортного хозяйства (гаражи, депо, профилактории), к складским – склады теплые и холодные, кладовые и навесы, к административным – конторы управления строительством, СМУ, начальника участка, прораба, диспетчерские, красные уголки и проходные, к санитарно-бытовым – гардеробные, помещения для сушки одежды, душевые, столовые и буфеты, здравпункты и др., к жилым и общественным зданиям – общежития, магазины, столовые, бани, клубы и другие объекты временных поселков строителей.

По конструктивному решению, методам строительства и эксплуатации временные здания могут быть неинвентарными, сооружаемыми в расчете на однократное использование, и инвентарными, т.е. рассчитанными на многократную перебазировку и использование на различных объектах. Строительство неинвентарных зданий, как правило, экономически не оправдано и может допускаться только в качестве исключения. Приспособление для нужд строительства существующих зданий, подлежащих сносу, может быть целесообразным при небольших затратах.

Применение инвентарных зданий для временных целей прогрессивное направление в организации строительного хозяйства.

Объемы временного строительства рассчитывают отдельно для определения потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях, возводимых непосредственно на строительной площадке, и жилой площади поселка.

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала. На стадии ПОС число работников определяют через выработку или по укрупненным показателям, а на стадии ППР – исходя из КП (СГ) и графиков движения рабочей силы.

Удельный вес различных категорий, работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП, ПСО) принимают в зависимости от показателей конкретной строительной отрасли. Для ориентировочных расчетов можно пользоваться следующими данными: рабочие – 85 %, ИТР и служащие – 12 %, МОП и пожарно-сторожевая охрана – 3 %; в том числе в первую смену рабочих – 70 %, остальные категории – 80 %.

Расчет площадей санитарно-бытовых помещений производят по этапам строительства с учетом динамики движения рабочей силы на каждом этапе. Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве, включая спецподрядные и наладочные организации. Площади административно-бытовых помещений принимают на стадии ПОС по нормативам.

Нормы регламентируют минимальную потребность в площади. При переходе от расчетных площадей к выбору конкретных помещений могут обнаружиться значительные расхождения, в основном в сторону завышения площадей при использовании одиночных контейнеров и передвижных зданий. Окончательное решение принимается по данным реальных проектов. При разработке ППР инвентарные здания рассчитывают по паспортным данным.

Жилые поселки для строителей строят в неосвоенных или малоосвоенных местах. В этих случаях своевременное строительство жилья и предприятий коммунально-бытового и культурного обслуживания является решающим фактором, определяющим темпы и сроки строительства. Объемы жилищного строительства устанавливают на основе расчета количества работающих и других категорий жителей поселка.

Численность строительно-монтажных кадров берут из графика или по укрупненным показателям на 1 млн. руб. годового объема СМР по нормативам. В энергетическом строительстве используют инвентарные поселки на 400...500 человек. Кроме жилых домов в поселке должны быть построены культурно-бытовые и коммунальные предприятия и учреждения. Большой мобильностью обладают передвижные поселки на базе автофургонов и железнодорожных вагонов, используемых ПМК и мостопоездами.

Инвентарные здания по степени мобильности и конструктивному решению можно классифицировать на следующие типы: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

Таблица 9 – Расчет площадей временных административно–бытовых зданий

Наименование помещения	Число работников	Нормативный показатель на 1 чел.·м ²	Требуемая площадь, м ²	Принятая площадь, м ²
прорабская	18	4,8	86,4	90
красный уголок	190	0,24	45,6	54
гардеробная	144	0,9	129,6	144
душевая	144	0,43	61,92	72
умывальник	144	0,05	7,2	
сушилка	144	0,2	28,8	36
столовая	144	0,6	86,4	90
уборная	144	0,08	11,52	18

3.5.6 Электроснабжение строительной площадки

С ростом уровня индустриализации и механизации работ в строительстве возрастает роль электроснабжения – одного из решающих факторов, обеспечивающих нормальный ход строительных работ.

В настоящее время на каждого рабочего, занятого в строительстве, приходится более 4 тыс. кВт · ч в год электроэнергии, потребляемой на производственные нужды. Все более сложным становится электротехническое хозяйство строительства.

Проектирование временного электроснабжения– одна из основных задач в организации строительной площадки.

Общие требования к проектированию электроснабжения строительного объекта: обеспечение электроэнергией в потребном количестве и необходимого качества (напряжения, частоты тока); гибкости электрической схемы– возможность питания потребителем на всех участках строительства; надежность электро-

питания; минимизация затрат на временные устройства и минимальные потери в сети.

Порядок проектирования временного электроснабжения строительства:

- 1) производят расчет электрических нагрузок;
- 2) определяют количество и мощность трансформаторных подстанций (или других источников снабжения);
- 3) выявляют объекты 1-й категории, требующие резервного электропитания (водопонижение, электропрогрев и т. п.);
- 4) располагают на СТП трансформаторные подстанции, силовые и осветительные сети, инвентарные электротехнические устройства;
- 5) составляют схему электроснабжения.

Учет и оплата электроэнергии. Расход электроэнергии на строительной площадке ведут по показаниям счетчиков, устанавливаемых в КТП или абонентских пунктах. Оплата службе энергосбыта производится по двухставочному тарифу, предусматривающему основную плату за единицу установленной мощности трансформатора (кВт·А) вне зависимости от фактического потребления электроэнергии и дополнительно за фактически полученную электроэнергию (кВт·ч), учтенную счетчиком. Кроме того, действует система стимулирующих скидок и надбавок к тарифной ставке в зависимости от соблюдения установленной нормы $\cos \varphi = 0,85$. Значение $\cos \varphi$ зависит от эффективности использования установленной мощности и падает при малой нагрузке электродвигателей. Если $\cos \varphi$ превышает установленную норму, то потребитель получает скидку к тарифной стоимости; в противном случае начисляется штраф. В том случае, если абонентский учет не организован, строительная организация платит энергоснабжающей системе полностью за установленную мощность трансформаторов вне зависимости от фактического потребления электроэнергии.

Решение: Определим требуемую мощность электроустановки или трансформатора методом удельной электрической мощности:

$$P_p = p \cdot C \cdot k = 70 \cdot 3,112 \cdot 1 = 217,841 \text{ кВт} \cdot \text{А} \quad (65)$$

где $p = 70 \text{ кВ}\cdot\text{А/млн.руб}$ – удельная мощность; $C = 3,112 \text{ млн.руб}$ – годовой объем СМР; $k = 1$ – коэффициент учитывающий район строительства.

Для временного электроснабжения строительных площадок наиболее целесообразным является применение инвентарных передвижных комплексных трансформаторных подстанций.

Исходя из потребной мощности $217,841 \text{ кВ}\cdot\text{А}$, целесообразно принять две передвижные сборные трансформаторные подстанции мощностью $260 \text{ кВ}\cdot\text{А}$.

3.5.7 Временное водоснабжение и канализация

Временное водоснабжение и канализация на строительстве предназначены для обеспечения производственных, хозяйственно–бытовых и противопожарных нужд. При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность, выбрать источник, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на строй генплане. Так же как и при разработке других временных устройств, следует предельно использовать постоянные источники и сети водоснабжения.

Расчет потребности в воде

Расчет потребности в воде на стадии ПОС производят по укрупненным показателям на 1 млн. руб. сметной стоимости годового объема СМР с учетом отрасли и района строительства по расчетным нормам. При разработке ППР потребность в воде складывается из учета расхода воды по группам потребителей исходя из установленных нормативов удельных затрат.

Суммарный расчетный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}, \quad (66)$$

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

Как правило, в современном индустриальном строительстве расход воды на противопожарные нужды составляет преобладающую часть суммарной потребно-

сти. В связи с этим расчет ведется только с учетом противопожарных потребностей исходя из площади застройки.

Минимальный расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю, т. е. $Q_{\text{пож.}} = 5 \cdot 2 = 10$ л/с. Такой расход может быть принят для небольших объектов с площадью застройки до 10 га, на площадях до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га (полные и неполные).

Источники временного водоснабжения

Источниками временного водоснабжения являются: 1) существующие водопроводы с устройством в необходимых случаях дополнительных временных сооружений, резервуаров, насосных станций, водонапорных башен и пр.; 2) проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме в необходимые сроки; 3) самостоятельные временные источники водоснабжения – водоемы и артезианские скважины.

Расчет и проектирование сооружений для подачи воды выполняют по действующим нормам.

Требования к качеству воды. В зависимости от целей применения вода на строительстве должна удовлетворять требованиям ГОСТа. Для приготовления бетонов и растворов непригодны болотная и торфяная вода, содержащая органические соединения жиров; морская вода, значительно снижающая прочность бетона. Промывка инертных материалов должна производиться водой без глинистых частиц. Недопустима заправка двигателей и питание котлов водой, содержащей вещества, вызывающие разрушение металла и дающие повышенную накипь. Воду для хозяйственно-питьевых целей, взятую из подземных источников, с разрешения Госсанинспекции после соответствующих анализов можно использовать без предварительной обработки. Поверхностные и грунтовые воды неглубокого залегания применяют только после очистки и обеззараживания.

Схема и сооружения временного водоснабжения. Система водоснабжения обычно состоит из водоприемника, насосных станций для подъема воды на очистные сооружения и к потребителям, очистных сооружений, емкости для хранения запаса чистой воды, водоводов и водопроводной сети. В конкретных условиях может потребоваться устройство только части этих сооружений или, наоборот, более сложная система. В отличие от постоянных сооружений для забора и обработки воды применяют мобильные установки, смонтированные на авто- или пневмоходу (насосные и очистные станции), а также плавучие водозаборные устройства. Пожарные водоемы и резервуары устраивают на площадках в тех случаях, когда водопровод не обеспечивает расчетное количество воды на пожаротушение. Водоотводы от насосных и разводящую сеть выполняют из асбоцементных или стальных труб, уложенных ниже глубины промерзания или по поверхности грунта в утепленных коробах. Разводящая сеть в летних условиях может быть также устроена из резиновых шлангов и тканевых рукавов.

При проектировании временной сети необходимо учитывать возможность последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства. Сети временного водопровода устраивают по кольцевой, тупиковой или смешанной схемам. Кольцевая система с замкнутым контуром обеспечивает бесперебойную подачу воды при возможных повреждениях на одном из участков и является более надежной. Тупиковая система состоит из основной магистрали, от которой идут ответвления к точкам водопотребления. Смешанная система имеет внутренний замкнутый контур, от которого прокладываются ответвления.

Расчет водопроводных труб. Диаметр (мм) водопроводной напорной сети можно определить по номограмме или рассчитать по формуле:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot \frac{1000}{(\pi \cdot v)}} = \sqrt{4 \cdot 10 \cdot \frac{1000}{(3,14 \cdot 2)}} = 80 \text{ мм}; \quad (67)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – суммарный расход воды, л/с; v – скорость движения воды по трубам, принимают для больших диаметров 1,5...2 м/с и для малых 0,7...1,2 м/с.

Полученные значения должны быть округлены до ближайшего диаметра по ГОСТу. Диаметр наружного противопожарного водопровода принимают не менее 100 мм. На основании составленной схемы производят гидравлический расчет трубопроводов.

Принимаем $D = 100\text{мм}$.

4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

4.1 Экологическая безопасность проекта

В результате развития промышленности, увеличения количества автотранспорта в городах нашей страны, все более остро ведется вопрос охраны окружающей среды.

Рельеф местности спокойный. Древесно-кустарниковая растительность на строительной площадке отсутствует.

Основными источниками загрязнения окружающей среды является автотранспорт. В процессе производства образуются отходы, как организованные (мусор, отходы производства, дым), так и неорганизованные (возможные выбросы вредных веществ в аварийных ситуациях), которые ухудшают не только экологию промышленного района, но и всего населенного пункта и его окрестностей. Результаты наблюдений центра по гидрометеорологии показали, что основными компонентами загрязнений атмосферного воздуха являются: сернистый ангидрид, окись углерода, двуокись азота, фенола.

Строительство проектируемого объекта также способствует загрязнению окружающей среды. Для предотвращения негативных последствий загрязнения окружающей среды в результате строительства проектируемого объекта предусматривается ряд мероприятий[20].

1. Для охраны почвенно-растительного слоя:

– растительный слой грунта мощностью 0,2 м срезать при планировке бульдозером Д–290, окуचित и складировать с учетом ориентации здания с юго-восточной стороны на расстоянии 25 м от объекта;

– полученные при производстве работ (отвердевший бетон, раствор, битый кирпич) собираются и используются для засыпки пазух, а также для постоянных дорог;

– заправку и механическое обслуживание строительных машин осуществлять на местной автозаправочной станции (АЗС), расположенной на расстоянии 1,2 км от проектируемого объекта.

Место заправки горюче смазочными материалами (ГСМ) АЗС оборудовано бетонным основанием с присыпкой песком вокруг него и отводящим бетонным лотком в соответствии с ГОСТ 12.3.009 – 76. «Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов» [16].

2. Для охраны поверхностных и подземных вод:

– бытовые стоки от временных туалетов, душевых через временные сети попадают в городскую канализацию;

– на площадке, спланированной по уклону, предусмотрены бетонные лотки для стока ливневых вод в городскую канализацию;

– при использовании растворно-бетонного узла (РБУ) устроить отстойники для очистки воды, которая затем через лотки поступает в канализацию.

3. Для охраны атмосферного воздуха при строительстве.

– при вынужденных простоях транспортные средства стоят с выключенными двигателями, тем самым уменьшая общий выброс выхлопных газов. Используемые строительные машины (экскаватор ЭО – 3032, бульдозер Д – 290, автосамосвал ГАЗ – 53Б) технически исправны, прошли контроль на СО.

– лакокрасочные и сыпучие материалы (цемент, известь) хранить в закрытом складе, расположенном на восточной стороне площадки, на расстоянии 15 м от здания. Все материалы имеют заводскую геометрическую упаковку;

– гидроизоляционные работы производятся при помощи установки для подогрева битума на электрическом приводе;

– в летнее время пред началом использования временных дорог их поливают водой не реже двух раз за смену. Также производится влажная уборка помещений, а полученные при этом отходы собираются в инвентарных контейнерах;

– погрузочно-разгрузочные работы как со строительными материалами и изделиями, так и с отходами на этажах производятся при помощи крана. Сброс строительного мусора с этажей здания запрещен.

4.2 Мероприятия по охране труда

4.2.1 Анализ опасных и вредных факторов

Исходными материалами для разработки вопросов обеспечения безопасности работ и производственной санитарии являются:

- инженерные решения, соответствующие данному строительству;
- действующие нормативы;
- типовые решения по охране труда;
- каталог технических средств безопасности;
- материалы анализа причин производственного травматизма.

Вопросы, подлежащие разработке, в проектной документации делят на три группы:

- общеплощадочные;
- технологические;
- специальные.

К первой группе относят:

- выбор системы освещения строительной площадки, проходов и рабочих мест;
- обозначения и ограждения опасных зон, обеспечение безопасности условий труда в непосредственной близости от действующих линий электропередач, организация санитарно-гигиенического обслуживания рабочих.

Во вторую группу входят:

- разработка инженерных решений по безопасному выполнению строительно-монтажных работ и операций;
- выбор рациональных устройств и приспособлений для монтажа всех видов конструктивных элементов и обеспечения безопасной работы кранов и других механизмов;
- разработка мероприятий, исключающих поражение электрическим током.

К третьей группе относятся мероприятия, которые обуславливаются особенностями географических и метеорологических условий производства работ.

При проектировании строительного генерального план разрешается комплекс вопросов по созданию здоровых и безопасных условий труда. В процессе его разработки предусматриваются следующие мероприятия по охране труда:

- проектирование помещений для санитарно-бытового обслуживания рабочих, включая места для обогрева рабочих в холодное время года, для пожарно-сторожевой охраны и служебные помещения для технического персонала строительного объекта;

- рациональное размещение складов и площадок для кратковременного хранения конструкций и материалов;

- организация безопасного внутриплощадочного транспорта, размещение основных монтажных механизмов, устройство дорог и проездов;

- определение стабильных и подвижных опасных зон, связанных с применением основных строительных машин и средств механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, организация безопасного труда в зонах транспортных узлов;

- проектирование мероприятий по борьбе с шумом;

- решение вопросов размещения дополнительных устройств и оборудования для выполнения работ в зимних условиях;

- решение вопросов освещенности рабочих мест.

Для исключения переноса кранами грузов над рабочими местами на стройгенплане должно быть указано направление поворота стрелы крана с грузом в увязке с направлением движения монтажа здания или сооружения. Намечаются проезды и подъезды для подвода материалов и конструкций.

Расположение постоянных и временных сооружений, транспортных коммуникаций, сетей тепло-, водо- и электроснабжения, установка строительных машин и механизмов, площадок для складирования и других объектов на строительной площадке должно строго соответствовать решениям, принятым проектной документацией и ее организации.

До начала строительства на площадках сооружают подъездные пути и внутриплощадочные дороги, обеспечивающие удобные подъезды и проезды тяжело-

весных транспортных средств, осуществляющих подвоз материалов, деталей и конструкций. Как правило, на строительной площадке устраиваются сквозные дороги и оборудованы на них специальными уширениями для разгрузки транспорта.

В ППР разрабатывается:

- система одностороннего движения автотранспорта;
- делаются рекомендации по размещению дорожных знаков;
- указываются места расстановки контейнеров и штабелей с материалами и конструкциями, приема раствора, стоянки автотранспорта.

Для обеспечения безопасности производства работ в темное время суток все места возможного выполнения работ подлежат освещению в соответствии с нормами.

До начала строительства на площадке в соответствии с проектом в безопасной зоне возводят все необходимые санитарно-бытовые помещения.

При возведении зданий и сооружений наиболее сложными и опасными являются работы, связанные с монтажом строительных конструкций, поэтому особое внимание уделяют вопросам обеспечения безопасных условий производства этих работ.

На монтажной площадке существуют зоны, где постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы.

Трудовые процессы, связанные с монтажом строительных конструкций, являются наиболее сложными и опасными, так как значительный объем работ приходится выполнять на большой высоте в условиях, когда исключена возможность эффективного использования средств коллективной защиты работающих от падения с высоты.

Важным фактором безопасного ведения монтажных работ является правильная организация рабочих мест, включая систему мероприятий по оснащению рабочего места необходимыми техническими средствами: подмостями, люльками, монтажными стойками, вышками, лестницами, переходными мостиками, а также средствами индивидуальной и коллективной защиты. Организация рабочего места

должна обеспечивать безопасность труда, а также безопасный и удобный доступ к рабочим местам.

Для перехода работающих, на высоте по горизонтальным и с незначительным наклоном плоскостям должны применяться огражденные переходные мостики или трапы, также применяют страховочные канаты, изготовленные из гибких стальных тросов, к которым работающих прикрепляют карабином предохранительного пояса. При приемке, установке, выверке и проектном закреплении конструкций безопасность обеспечивают применением средств коллективной защиты. При этом используют приставные лестницы с рабочими площадками, передвижные подмости по подкрановым балкам, металлические площадки.

Основной причиной травматизма при выполнении земляных работ является обрушение грунта в процессе его разработки и при последующих работах нулевого цикла в траншеях котлованах, которое может происходить вследствие превышения нормативной глубины разработки выемок без креплений.

При рытье котлованов и траншей на местах движения людей и транспорта вокруг места производства работ устанавливают сплошное ограждение высотой 1,2 м с системой освещения. В пределах призмы обрушения грунта при устройстве траншей и котлованов без креплений запрещается складирование материалов и оборудования, установка и движение машин и механизмов, прокладка рельсовых путей, размещение лебедок.

В местах перехода рабочих через траншеи глубиной более 1 м необходимо устраивать переходные мостики шириной не менее 0,6 м с перилами на высоте 1,1 м. Для спуска в траншеи и котлованы устанавливают стремянки шириной 0,6 м с перилами или приставные лестницы.

Разработка и перемещение грунта экскаваторами, бульдозерами, скреперами и другими машинами при движении на подъем или под углом наклона более указанного в паспорте, запрещается. При разработке выемок с устройством уступов ширина каждого из них должна быть не менее 2,5 м.

В пределах строительной площадки экскаватор передвигается по заранее выбранному пути, с уклоном не превышающем нормативный. Стрелу при этом

устанавливают строго по ходу движения, а ковш должен быть пустым и поднятым на высоту 0,5–0,7 м от поверхности земли.

Транспортные средства, предназначенные для погрузки грунта, должны находиться за пределами опасной зоны экскаватора. Подавать их под нагрузку и отъезжать после ее окончания можно только по сигналу машиниста.

Неуклонный рост поступлений токсичных веществ в окружающую среду отражается на здоровье населения, ухудшении качества сельскохозяйственной продукции, снижает урожайность, оказывает влияние на климат отдельных регионов и состояние озонового слоя Земли, приводит к гибели флоры и фауны.

Угарный газ – бесцветен, не имеет запаха. Воздействует на нервную, сердечно-сосудистую системы, вызывает удушье. Токсичность его возрастает при наличии в воздухе оксидов азота.

Диоксид серы – бесцветный газ с острым запахом, уже в малых концентрациях создает неприятный вкус во рту, раздражает слизистую оболочку глаз и дыхательных путей.

Шум в окружающей среде – в жилых и общественных зданиях, на прилегающих к ним территориях создаются одиночными или комплексными источниками, находящимися снаружи или внутри здания. Это прежде всего транспортные средства, техническое оборудование промышленных и бытовых предприятий, двигатели внутреннего сгорания. Без принятия соответствующих мер по снижению шума его уровни могут существенно превышать существующие нормативы.

4.2.2 Меры по взрыво- и пожаробезопасности

Оценка взрыво- и пожаробезопасности различных объектов заключается в определении возможных разрушительных последствий пожаров и взрывов в этих объектах, а также опасных факторов этих явлений для людей (ОФП–опасные факторы пожара). Существует два метода оценки взрыво-пожаробезопасности объектов детерминированный и вероятностный. Действующие нормативные документы, носящие детерминированный характер являются «Общесоюзные нормы тех-

нологического проектирования «НАПБ Б.03.002–2007» и «Правила устройства электроустановок» ПУЭ. Вероятностный метод основан на концепции допустимого риска и предусматривает недопущение воздействия на людей ОФП с вероятностью превышающей нормативную. Нормативным документом, основанным на вероятностном подходе является ГОСТ12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования». НАПБ Б.03.002–2007 устанавливает нормы определения категорий помещений, зданий и наружных установок взрывопожарной и пожарной опасности (таблица 10).

Пожары и взрывы причиняют значительный материальный ущерб и в ряде случаев вызывают тяжелые травмы и гибель людей. В одних случаях возникновение пожаров связано с нарушением противопожарного режима или неосторожным обращением с огнем, а в других – следствием нарушения мер пожарной безопасности при проектировании и строительстве здания. Очень распространенной причиной пожара в процессе строительства зданий является нарушение правил пожарной безопасности при проведении газо- или электросварочных работ, применение открытого огня для обогрева коммуникаций и двигателей, обогрев помещений и сушка штукатурки, курение в запрещенных местах, короткое замыкание в электропроводах. При наклейке линолеума без проветривания помещений может образоваться взрывоопасная паровоздушная смесь и произойти взрыв в помещении.

Мероприятия по предупреждению возникновения и ограничению размеров пожаров, называемые пожарной профилактикой, являются составной частью мероприятий по охране труда, так как их главная цель – предупреждение несчастных случаев с людьми.

В условиях строительного производства источниками воспламенения могут быть: открытый огонь и раскаленные продукты горения, тепловое проявление механической энергии, тепловое проявление электрической энергии или химических реакций.

Таблица 10 – Категории зданий и сооружений по взрыво-пожаро безопасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов Находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрыво– пожароопасная)	Горючие газы, легко воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси; вещества и материалы, способные взрываться, гореть при взаимодействии с водой, воздухом, друг с другом, так что расчетное избыточное давление воздуха превышает 5 кПа.
Б (взрыво– пожароопасная)	Горючие пыли или волокна, легко воспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пыле– и паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление воздуха более 5 кПа.
В (пожароопасная)	Легковоспламеняющиеся, горючие и трудно горючие вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, воздухом или друг с другом только гореть, при условии, что помещения в которых они имеются в наличии или обращаются не относятся к категории А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которого сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д (не пожароопасные)	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Открытый огонь может воспламенить почти все горючие вещества. Источниками огня могут быть нагревательные печи, паяльные лампы и горелки газосварочных аппаратов. Источниками искр могут быть электро и газосварочные работы, двигатели внутреннего сгорания.

Основной мерой противопожарной защиты от возможности возникновения пожаров в результате воздействия источников открытого огня является их изоляция от горючих паров и газов при авариях. На производство огневых работ должно быть разрешение администрации и согласие пожарной охраны. В необходимых случаях устанавливается пожарный пост.

Осуществление мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности строительных площадок и подсобных хозяйств при них, возлагается на начальников строительства. Они несут ответственность за организацию пожарной охраны на строительстве в целом, за выполнение в установленные сроки необходимых противопожарных мероприятий, а также за наличие и исправное содержание средств пожаротушения.

Лица, ответственные за противопожарное состояние, обязаны осматривать строящееся здание и подсобные помещения перед их закрытием по окончании рабочего дня. Выявленные при этом нарушения требований пожарной безопасности должны быть немедленно устранены.

На строительной площадке должно быть организовано обучение всех рабочих и служащих правилам пожарной безопасности и действиям на случай возникновения пожара. Лиц, не прошедших инструктажа о соблюдении мер пожарной безопасности, не следует допускать к работе на строительстве.

Каждый работающий на строительстве обязан выполнять требования «Правил пожарной безопасности при производстве строительных работ», а также принимать меры к устранению выявленных противопожарных нарушений и ликвидации возникших загораний и пожаров.

С рабочими и служащими наиболее пожароопасных участков строительства, а также с электро-газосварщиками и другими лицами, занятыми на огневых работах, следует проводить специальный пожарно-технический минимум. Пожарная безопасность на строительной площадке должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004–91.

4.2.3 Мероприятия по уменьшению загрязнений окружающей среды

Защита окружающей среды комплексная проблема, требующая решения целого комплекса следующих задач:

- совершенствование технологических процессов;
- разработка нового оборудования;
- экологическая экспертиза всех видов производств и промышленной продукции;
- применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды.

При выполнении планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться для последующего использования. Допускается не снимать плодородный слой: при толщине его менее 10 см, при разработке траншей шириной по верху 1 м и менее. Снятие и нанесение плодородного слоя следует производить, когда грунт находится в не мерзлом состоянии. Не допускается не предусмотренная проектной документацией вырубка деревьев и кустарника, засыпка грунтом стволов и корневых шеек древесно-кустарниковой растительности.

При производстве строительно-монтажных работ должны быть соблюдены требования по предотвращению запыленности и загрязненности воздуха. Не допускается при уборке отходов и мусора сбрасывать их с этажей здания без применения закрытых лотков.

Зоны работы строительных машин и маршруты движения средств транспорта должны устанавливаться с учетом требований по предотвращению повреждения зеленых насаждений.

Производственные и бытовые стоки образующиеся на строительной площадке, не должны загрязнять окружающую территорию.

Строительство ведется из экологически чистых материалов и изделий. На строительной площадке нет объектов, выделяющих вредные примеси.

Природоохранные мероприятия в строительстве должны предусматривать охрану воздушной среды, борьбу с шумом, охрану и рациональное использование воды, земли, биологических, органических и минеральных природных ресурсов.

Производство работ на строительной площадке следует вести в строго отведенных площадках. Отвалы грунта устраивают в пределах отведенной для этого территории. Производить оттаивание мерзлого грунта огневым способом запрещено. Удаление строительного мусора с перекрытий следует производить в закрытых лотках и бункерах- накопителях. Необходимо рационально использовать строительную технику на строительной площадке, чтобы наносить наименьший вред окружающей среде, особенно технику, работающую на электроприводе и газовом топливе. Заправка строительных и обслуживающих машин с двигателями внутреннего сгорания на площадке, должна производиться с соблюдением всех мер предосторожности и правил техники безопасности.

Охрану окружающей среды необходимо производить по следующим разделам:

- а) применение новых прогрессивных технологий производства и уменьшающих выбросы и загрязнение;
- б) экономия природных ресурсов в технологических процессах и внедрение с полной мощностью оборотных систем водоснабжения;
- в) защита атмосферного воздуха от загрязнения;
- г) защита подземных вод от загрязнения;
- д) защита открытых бассейнов от загрязнения производственными сточными водами;
- е) восстановление (рекультивация) земельного участка.

В соответствии с этими разделами необходимо производить мероприятия улучшающие экологическую обстановку на участке строительства. Перед планировкой площадки строительства растительный слой толщиной 0,35 м аккуратно срезают и складывают его в отведенных местах для дальнейшего использования при благоустройстве территории по окончании общестроительных работ. Это позволяет не производить привоз грунта и экономно использовать транспортные

средства. Весь строительный мусор загружается в контейнеры и увозится, предотвращая загрязнение участка строительства.

Благоустройство территории и озеленение производится за счет сохранения массива грунта, а также производится посадка кустарников и деревьев. Газоны и площадки засеиваются травой, тем самым возникает единый зеленый массивный комплекс, сочетающийся с окружающей средой.

Для предотвращения загрязнения воздуха токсичными и отравляющими веществами необходимо применять экологически чистые материалы и нетоксичные мастики и герметики. Во вредных работах необходимо использовать средства индивидуальной защиты.

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Составление локальных смет

Локальная смета на строительные-монтажные работы по заданию разрабатывается на стадии рабочих чертежей.

В качестве справочной базы, при составлении локальной сметы используются: сборники элементных сметных норм на строительные работы и конструкции ЭСН-84 (СНиП IV-2-84).

Исходными данными для определения прямых затрат в локальных сметах являются следующие ресурсные показатели:

1. Данные о трудоемкости работ (чел.-ч.) для определения размеров основной заработной платы рабочих, выполняющих соответствующие работы и обслуживающие строительные машины;
2. Данные о времени использования строительных машин (маш.-ч.);
3. Данные о расходе материалов, изделий и конструкций (в принятых физических единицах измерения, т.е. м³, м² и др.) с выделением их массы и с учетом расхода ресурсов на транспортировку материалов, изделий и конструкций от поставщика для приобъектного склада подрядчика.

5.2 Расчет капитальных вложений в основные производственные фонды

В таблице 11 отметим основные капитальные вложения, которые являются необходимой составляющей для полноценной организации строительного производства, кроме этого, данные капитальные вложения напрямую определяют степень удорожания сметы в целом.

Таблица 11 – Капитальные вложения в основные производственные фонды

Наименование машин и механизмов	Оптовая цена машин и механизмов, тыс. руб., C_m	Число смен работы машины на объекте, маш.-см., T_0	Нормативное число смен работы машин в году, маш.-см., T_2	Капитальные вложения, тыс. руб., K
Экскаватор Э–3112Б	1872	15,55	250	161
Бульдозер ДЗ–104	1150	12,1	375	52
Самоходный гусеничный кран СКГ–40	510	19,1	450	301
Самоходный гусеничный кран СКГ–160	932	64,1	450	1847
Итого				2361

Капитальные вложения определяем по формуле:

$$K = \frac{1,07 \cdot C_m \cdot T_0 \cdot K_{\text{Э}}}{T_2}, \quad (68)$$

где $K_{\text{Э}}$ – коэффициент, учитывающий потребность в основных производственных фондах, необходимых для эксплуатационно-ремонтной базы (1,3 – для строительных машин и механизмов); $1,07 \cdot C_m$ – балансовая стоимость машин.

Капитальные вложения в ценах 2017 года: $23610 \cdot 31 = 731910$ тыс. руб.

5.3 Расчет среднегодовых эксплуатационных расходов

По результатам сметного расчета и сводных данных по изменению ценовой политики организации возможно подготовить информацию о среднегодовых эксплуатационных расходах, представленную в таблице 12.

Таблица 12 – Среднегодовые эксплуатационные расходы

№ п/п	Показатели	Значение
1	Сметная стоимость здания $C_{см}$, тыс. руб.	79927
2	Годовая норма амортизационных отчислений, %	2,7
	в том числе на реновацию a_p , %	1,2
	на капитальный ремонт a_k , %	1,5
3	Годовая сумма амортизационных отчислений A , тыс. руб. $A = 0,01 \cdot C_{см} \cdot a$	2158
4	Норма затрат на текущий ремонт $H_{тек}$, %	20
5	Сумма затрат на текущий ремонт $C_{тех} = \frac{A \cdot H_{тек}}{100} = 0,0001 \cdot C_{см} \cdot a \cdot H_{тек}$, тыс. руб	432
6	Сумма затрат на капитальный ремонт $C_{кап} = a_k \cdot 0,01 \cdot C_{см}$, тыс. руб.	1199
7	Амортизационные отчисления в госбюджет на реновацию A_p , тыс. руб. $A_p = 0,01 \cdot C_{см} \cdot a_p$	959
8	Годовые эксплуатационные затраты $\mathcal{E}_г$, тыс. руб. $\mathcal{E}_г = C_{кап} + C_{тех} + A_p$	2590

5.4 Сводные технико-экономические показатели

Исходя из сметного расчета и расчета иных технико-экономических показателей приведем сводные данные и занесем их в таблицу 13.

Таблица 13 – Сводные технико-экономические показатели

№ п/п	Показатели	Значение
1	Расчетная себестоимость общестроительных работ, тыс. руб.	13667,39
2	Сметная стоимость объекта, тыс. руб.	79927,37
3	Капитальные вложения в основные производственные фонды, тыс. руб.	7319
4	Годовые эксплуатационные расходы в сфере эксплуатации объекта, тыс. руб.	8029
5	Приведенные затраты, тыс. руб.	15172,10
6	Затраты труда по общестроительным работам, чел.-дн.	7683,71
7	Заработная плата по общестроительным работам, тыс. руб.	2484,24
8	Продолжительность строительства объекта, мес.	24
9	Срок службы объекта, лет	100
10	Расход основных материалов: <div style="padding-left: 40px;">сталь, класса А-I, т</div> <div style="padding-left: 40px;">цемент, М-400, т</div> <div style="padding-left: 40px;">круглый лес, м³</div>	<div style="text-align: right;">298,83</div> <div style="text-align: right;">1381,47</div> <div style="text-align: right;">22,37</div>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектируемый жилой дом со встроенными помещениями расположен в городе Новочебоксарске Чувашской республики. В состав встроенных помещений входят: парикмахерские; туристическое агентство; магазин.

Жилой дом защищен кирпичом с облицовкой из красного кирпича, минеральным ватным утеплением и сборными железобетонными плитами, перекрывающимися. Окна пластиковые, двери – деревянные. Полы покрыты линолеумом. Зажимная труба Segamzit имеет толщину 10 мм. Апартаменты оборудованы канализацией, холодной и горячей водой, радио, телевизором и электричеством.

В жилом доме спроектирован лифт и мусоропровод. Вентиляция естественная и осуществляется с помощью вентиляционных каналов, расположенных в стенах. Встроенных помещениях установлено специальное оборудование. Основания изготавливаются на основе свай (участок $0,3 \times 0,3$ м, длина 10 м, 7 м, 5 м). Монолитный усиленный ростверк, на котором до отметки $\pm 0,000$ м установлены базовые блоки. Вокруг дома выполнены проезжая зона, пешеходная зона, автостоянка покрытые асфальтом. Детские места оборудованы небольшими архитектурными формами.

Дом спроектирован с учетом всех норм противопожарной безопасности, конструкции выполнены из экологически безопасных материалов и удовлетворяет всем нормам современного качественного жилья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 23–01–99. Строительная климатология. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 189 с.
2. СНиП 2.01.07–85. Нагрузки и воздействия. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 171 с.
3. СНиП 23–02–2003. Тепловая защита зданий. – 96 с.
4. СНиП II–7–81. Строительство в сейсмических районах. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 112 с.
5. СНиП 2.07.01–89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ГП ЦПП, 1994. – 248 с.
6. СП 23–101–2000. Проектирование тепловой защиты зданий. – 174 с.
7. СНиП II–3–79. Строительная теплотехника. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 68 с.
8. СНиП 2.08.01–89. Жилые здания. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 258 с.
9. СНиП 21–01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ГУП ЦПП, 1999. – 153 с.
10. СНиП 2.04.02–84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: ГП ЦПП, 1996. – 181 с.
12. СНиП 2.03.01–84. Бетонные и железобетонные конструкции. – М.: ГП ЦПП, 1995. – 264 с.
13. СНиП 2.02.01–83. Основания зданий и сооружений. М.: ГП ЦПП, 1996. – 211 с.
14. СНиП 2.03.11–85. Защита строительных конструкций от коррозии. М.: ЦИТП, 1986. – 97 с.
15. СНиП 1.04.03–85. Нормы продолжительности строительства зданий. М.: АПП ЦИТП, 1991. – 86 с.
16. СНиП 12–04–2002. Безопасность труда в строительстве. Строительное производство. М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 119 с.

17. СНиП 23–05–95. Естественное и искусственное освещение. М.: ГП ЦПП, 1995. – 119 с.

18. Берлинов, М.В. Основания и фундаменты: Учеб. для строит. спец. вузов. – 3–е изд., стер / М.В Берлинов. – М.: Высш. шк, 1999.– 245 с.

19. Пчелинцев, В.А. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак / В.А. Пчелинцев. – М.: Высш. шк, 1991.– 195 с.

20. Шевцов, К.К. Охрана окружающей природной среды в строительстве / К.К. Шевцов.– М.: Высшая школа, 1994.– 198 с.

21. Коптев, Д.В. Безопасность труда в строительстве (Инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»): Учебное пособие / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов.– М.: Изд–во АСВ, 2003.– 287 с.