ОУ ВО «ЮУИУиЭ» - ВК. 08.03.01 14 ПЗ

АННОТАЦИЯ

Сейидова Алёна Байрамовна
Группа СЗ-401/07

Тема выпускной квалификационной работы:
«Проект на строительство кафе»
Челябинск; ОУ ВО «ЮУИУиЭ»;
«Строительство», 2017 г.
98с., 15 рис., 2 приложения ,21 таблица,
литература- 46 наименований

Выпускная квалификационная работа на тему: «Проект на строительство кафе».

Объем пояснительной записки составил 98 страницы, в которую вошли: 15 рисунков, 2 приложения, 21 таблица и список литературы в количестве 46 источников.

Графическая часть выполнена на листах формата А1 в количестве 10 шт.

В работе раскрывается актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследования.

Работа содержит содержание, аннотацию, введение, теоретическую часть и проектную части, заключение, список литературы, приложения.

Текстовая часть сопровождается иллюстрациями, позволяющими более наглядно представить изложенный материал.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 8
……
Глава 1 Исходные данные для проектирования 10
……
1.1 Климатические и геологические условия строительства 10
…….....
1.2 Технико-экономические показатели 11
объекта……...
Глава 2 Архитектурно-строительные 12
решения…….....
2.1 Генеральный 12
план……...
2.2 Объемно-планировочные 13
решения……
2.3 Архитектурно-художественные 17
решения…….
Глава 3 Расчетно-конструктивные 20
решения…….....
3.1 Выбор несущих 20
конструкций……
3.2 20
Фундаменты…….
3.3 22
Стены……
3.4 24
Перекрытия……..
3.5 Крыша, 25
кровля…….
3.6 Внутренние стены и 33

перегородки……..
3.7 Лестница……... 33
3.8 Окна, двери…….. 33
Глава 4 Технология и организация строительного производства…… 40
4.1Характеристика объекта……..... 40
4.2 Определение номенклатуры и объемов работ…… 41
4.3 Организация и технология возведения стен из кирпича и монтаж плит …….. 42
4.4 Календарный план строительства…….. 50
4.5 Строительный генеральный план……..... 55
Глава 5 Экономика проектных решений……. 64
5.1 Сводный сметный расчет стоимости строительства…… 64
5.2 Локальная смета и локальный сметный расчет ……... 69
Глава 6 Охрана труда…… 71
Глава 7 Охрана окружающей природной среды…… 76
Заключение…….…… 78
…
Список литературы…… 79

Приложение А – Расчет плиты перекрытия ……. 83

Приложение Б – Сметная документация……. 92

ВВЕДЕНИЕ

Проектируемое здание по назначению является гражданским. Гражданское строительство, как и любая другая отрасль современной индустрии, требует квалифицированного подхода и научной организации труда. Проектируемое здание должно гармонично отвечать целому циклу требований - функциональной, технической, эстетической, экономической целесообразности. Требование функциональности и целесообразности, проектируемого решения, предполагает максимальное соответствие размещения и размеров помещений, проектируемых в здании функциональным процессом. Все группы помещений должны быть в процессе проектирования обеспечены наиболее удобными функциональными связями. Проект должен способствовать формированию оптимальной среды (пространственной, световой, акустической, темпиратурно-влажностной и прочее) для человека в процессе осуществления им функций, для которых здание предназначается.

Целью дипломного проекта является проектирование гражданского здания в городе Магнитогорск. Концепция кафе построена по демократичному принципу. Здесь можно будет отведать блюда, приготовленные в домашнем стиле и по уникальным рецептам, а широчайший выбор (более 100) позволит удовлетворить любой вкус.

Банкеты, корпоративные вечеринки, детские дни рождения и другие праздники - вот основной ассортимент услуг кафе. Запроектированы детские игровые комнаты, анимационные развлекательные программы, особое детское меню, бесплатные мастер-классы, Строительство этого кафе в наше время очень актуально, так как в последние годы наблюдается улучшение качества жизни населения, а, следовательно, растет спрос на развлекательные и досуговые здания для детей.

Задачи:

– определить сроки строительства здания, стоимость и экономическую эффективность здания;

– выбрать основные конструкции здания;

– разработать технологическую карту на каменные работы;

– выполнить расчёт и конструирование плиты перекрытия;

– разработать генеральный и строительный генеральный планы;

– выбрать для проектируемого здания соответствующий монтажный кран;

– рассчитать стоимость здания.

– сделать выводы по выполненной выпускной квалификационной работе.

При выполнении выпускной квалификационной работы использовались нормативные акты, учебная и специальная литература отечественных и зарубежных авторов, а также локальные акты предприятия.

ГЛАВА 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1 Климатические и геологические условия строительства

Характеристика объекта строительства:

Проектируемое здание: здание кафе

Проект разработан для следующих климатических условий:

- нормативная глубина промерзания грунта - 1.9 м;

- нормативный вес снегового покрова - 1.7 кПа;

- нормативное значение скоростного напора ветра - 0.3 кПа;

- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – -34 °С.

Место строительства –г. Магнитагорск

Характеристики здания:

Уровень ответственности – II

Класс огнестойкости – II

Класс конструктивной пожарной опасности С-1

Класс функциональной пожарной опасности Ф 3.1

Высота здания 10,3 м.

Климат континентальный.

Зима умеренно-холодная, продолжительная — со второй половины октября до середины апреля.

Устойчивый снежный покров с конца октября по середины апреля.

Реки замерзают и покрываются слоем льда уже к концу ноября. Весной заморозки (до −2 °С) возможны до конца апреля. Лето — теплое, средняя температура июля +25 °С.

Продолжительность отопительного периода 257 суток.

Лето довольно засушливое, грунт - суглинок.

Периодически случаются ливневые дожди

Роза ветров - диаграмма, показывающая повторяемость ветров различных направлений для какого-либо пункта. Строится обычно по средним многолетним данным для месяца, сезона, года. Диаграмма представляет собой пучок лучей, исходящих из одной точки и направленных по румбам горизонта. На каждом луче от центра в сторону, откуда дует ветер, откладывается в определенном масштабе отрезок, пропорциональный повторяемости ветра данного направления. Концы отрезков обычно соединяются прямыми линиями. Преобладающие ветра юго-западные

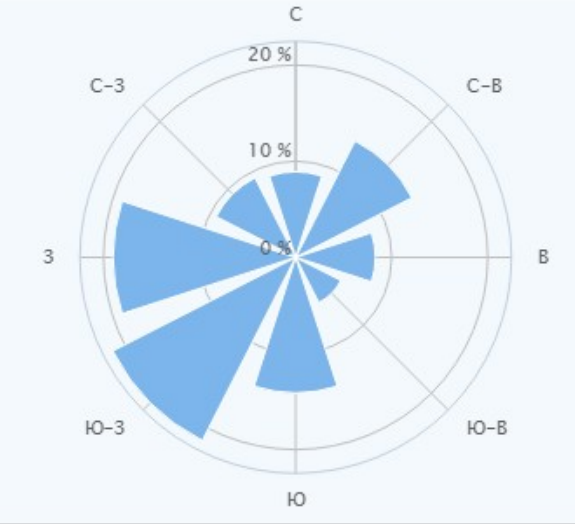


Рисунок 1 – Роза ветров г. Магнитогорск

1.2 Технико-экономические показатели объекта

Таблица 1 – Технико-экономические показатели здания

Наименование	Характеристики и методы определения	Единицы измерения	Показатель
Площадь застройки	Произведение длины на ширину по наружному обмеру выше цоколя $S = a \cdot b$	м2	355,07
Строительный объём	Произведение площади застройки на высоту	м3	2233,97
Общая площадь	Сумма жилой площади и вспомогательной	м2	505,27
Объемный коэффициент	Отношение строительного объёма здания к жилой площади: R2= Vзд/Fж.	М3/М2	4,42

ГЛАВА 2 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1 Генеральный план

Генеральный план выполнен в соответствии с требованиями НД. [18]

Генеральный план - главный градостроительный документ, на основе которого составляются все конкретные проекты планировки и застройки города, в графической части на уровне технического проекта представляется планировка новых, реконструкции существующих районов, вертикальная планировка и инженерная подготовка территории, прокладка подземных коммуникаций, организация отвода поверхностных вод, озеленение, транспортные системы, схема освещения.



Рисунок 2- Генеральный план

Участок в плане имеет прямоугольную форму площадью 3366,7 м^2. Освещение на застраиваемой территории днем – солнечное, а ночью – искусственное с помощью фонарей по периметру. По всему периметру имеются зеленные насаждения. В границах отведенного участка располагается жилой дом и элементы благоустройства. Проектом благоустройства выполнено размещение проездов, дорожек, площадок и определены зеленые зоны. Ширина дорожек зависит от их назначения, по

обеим сторонам дорожки устанавливается бортовой камень. Дорожки и отмостка вокруг здания асфальтированы.

Свободные от застройки и покрытий участки – озеленяются. На них предусматривается посадка деревьев, кустарников, устройство газона. Для улучшения ветро- и звукоизоляции на участке по внутреннему периметру высаживается кустарник для создания живой изгороди. Для создания зеленых зон грунт полностью меняется на плодородный.

Таблица 2 - Технико-экономические показатели генерального плана

Наименование	Показатель	Ед. изм.
Площадь здания	355,07	$М^2$
Площадь территории	3366,7	$М^2$
Площадь асфальтового покрытия	498,22	$М^2$
Площадь зеленых насаждений	1891,39	$М^2$
Плотность застройки	23	%

2.2 Объемно-планировочные решения

Объемно-планировочным решением здания называется расположение помещений, заданных размеров и форм в одном комплексе, подчиняет профессионально-техническим, архитектурно-художественным и охранительным условиям.

Проектируемое здание кафе имеет форму прямоугольника с размерами 15,38 х 12,0 метров. Высота здания 10,3 метров. Здание состоит из 2 этажей и подвала, каждый этаж высотой 3 м.

Таблица 3 – Технико-экономические показатели здания

Наименование	Характеристики и методы определения	Единицы измерения	Показатель
Площадь застройки	Произведение длины на ширину по наружному обмеру выше цоколя $S = a \cdot b$	м2	355,07

Продолжение таблицы 3

Строительный объём	Произведение площади застройки на высоту	м3	2239,97
Общая площадь	Сумма жилой площади и вспомогательной	м2	505,27
Объемный коэффициент	Отношение строительного объёма здания к жилой площади: R2= Vзд/ Fж.	М3/М2	4,42

Коэффициентом естественной освещённости - называется выраженная в % отношении освещённость рассматриваемой точки внутри здания и освещённость площадки, расположенной под открытом небом в одно и то же время.

$$k_{осв} = \frac{S_{окон}}{S_{пола}} \text{ x } 100\% \quad (1)$$

Таблица 4 - Расчет коэффициента естественного освещения

Наименование	Площадь S	Еденицы измерения
1. Окна	112	$м^2$
2. Пол	369	$м^2$

$$K_{осв}= 112/ 369 * 100\% = 28\%.$$

Освещение в данном здании достаточное, т. к 28% > 18%

Освещенность для общественных зданий показатель не только эргономичности объемно планировочного решения, но и эстетичности данного здания.

Таблица 5 - Экспликация помещений

Наименование	Площадь, $м^2$.
Первый этаж	
1. Тамбур	8,75
2. Холл	10,50
3. Помещение охраны	16,86
4. Холл	24,13

Продолжение таблицы 5

5. Лестничная клетка	14,75
6. Гардероб	13,11
7. Санузел посетителей мужской	1,8
8. Санузел посетителей женский	1,8
9. Основной зал	85,94
10.Загрузочный тамбур	7,21
11.Коридор	7,22
12.Тамбур санузла персонала	1,64
13.Санузел персонала	1,44
14.Лестничная клетка	14,61
15.Склад	10,17
16. Основной цех	23,29
17.Доготовочный цех	13,11
18.Коридор	11,54
Общая по первому этажу	267,87
Второй этаж	
19.Холл	19,67
20.Помещение администратора	16,89
21.Коридор	23,49
22.Точка реализации выпускаемой продукции	24,47
23. Гардероб	13,4
24.Санузел посетителей мужской	1,80
25.Санузел посетителей женский	1,80
26. Малый зал	50,52
27.Vip зал	18,85

Продолжение таблицы 5

28. Vip зал	14,85
29. Коридор	8,03
30.Тамбур санузла персонала	1,64
31.Санузел персонала	1,44
32.Помещение персонала	7,21
33.Доготовочный цех	21,83
34.Коридор	11,54
Общая по второму этажу	237,40
ИТОГО	505,27

Объемно-планировочное решение

Здание бескаркасного типа с несущими поперечными стенами. Здание в плане имеет размеры 31,02 х 15,78 м, высота этажа 3,00 м, высота здания 10,0 м. По планировочной схеме - здание секционного типа. В случае чрезвычайной ситуации имеется 1 главный вход – выход и 2 запасных.

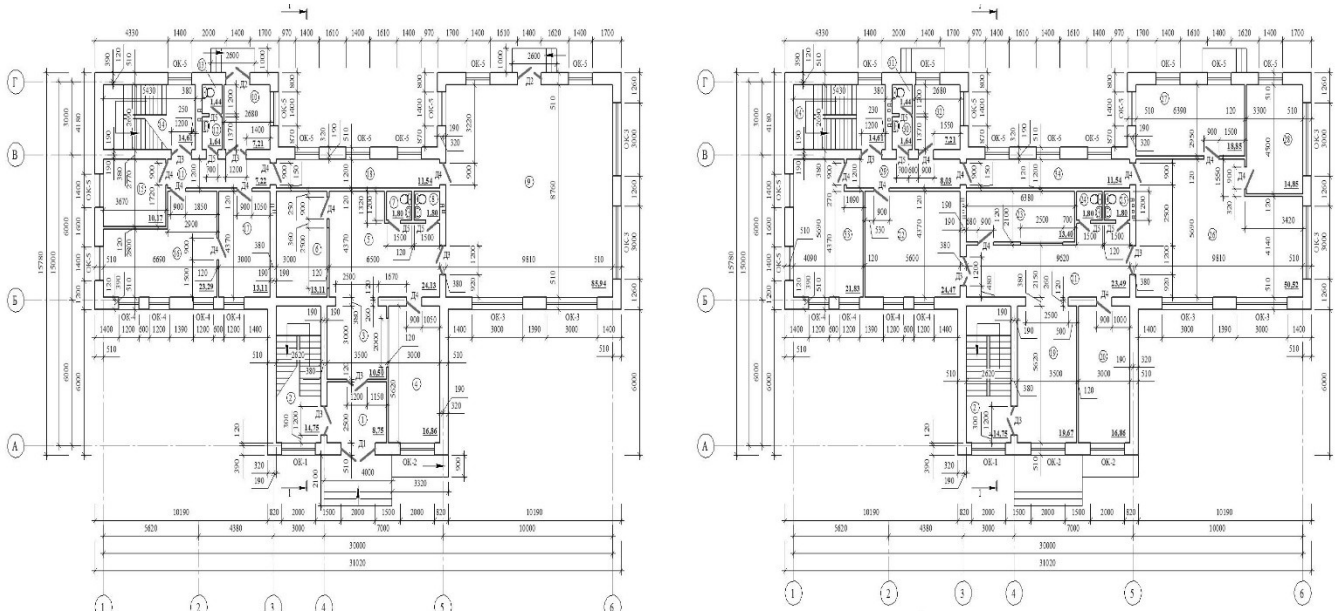


Рисунок 3 – Планы здания

Таблица 6 - Технико-экономические показатели здания

Наименование	Характеристики и методы определения	Единицы измерения	Показатель
Площадь застройки	Произведение длины на ширину по наружному обмеру выше цоколя $S = a \cdot b$	$м^2$	355,07
Строительный объём	Произведение площади застройки на высоту	$м^3$	2233,97
Общая площадь	Сумма рабочей площади и вспомогательной	$м^2$	505,27
Объемный коэффициент	Отношение строительного объёма здания к рабочей площади: $R_2 = V_{зд}/F_ж$.	$М^3/М^2$	4,42

2.3 Архитектурно-художественные решения

Отделка здания предназначена для создания гигиенических, эстетических, благоприятных условий для труда и отдыха.

Предусматриваемый вид отделки в здании кафе сведен в таблицу 7 и 8.

Таблица 7 - Наружная отделка

Часть здания	Вид отделки
Фасад	Декоративная штукатурка
Цоколь	Оштукатурен и окрашен с добавлением колера, в серый цвет



Рисунок 4 - Фасад здания

Таблица 8 - Отделка здания

Наименование.	Вид отделки		
	Потолок	Стены	Пол
Тамбур	Окрашен вододисперсионной краской	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка
Холл	Натяжной потолок	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка
Основной зал	Натяжной потолок	Декоративная штукатурка	Паркет дубовый
Vip зал	Натяжной потолок	Декоративная штукатурка	Паркет дубовый
Лестничная клетка	Окрашен вододисперсионной краской	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка
Холл	Натяжной потолок	Декоративная штукатурка	Паркет дубовый
Санузел мужской	Окрашен вододисперсионной краской	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка
Санузел женский	Окрашен вододисперсионной краской	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка
Подсобное помещение	Окрашен вододисперсионной краской	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка
Коридор	Окрашен вододисперсионной краской	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка
Основной и доготовочный цех	Окрашен вододисперсионной краской	Керамическая плитка	Керамическая плитка
Холл	Натяжной потолок	Декоративная штукатурка	Ламинат 34 класса
Подсобное помещение	Окрашен вододисперсионной краской	Окрашен вододисперсионной краской	Керамическая плитка
Санузел	Окрашен вододисперсионной краской	Декоративная штукатурка	Керамическая плитка

Инженерное оборудование здания

Проектирование инженерного оборудования производится в соответствии с НД . Санитарно - техническое оборудование дома предназначено для улучшения условий проживания, поддержания в нём нормального температурно - влажностного режима, увеличения срока службы здания, уменьшения запыленности и загрязненности его т.д.

Санитарно-техническое:

- водопровод - хозяйственно-питьевой и противопожарный от городской сети, напор на воде Н=11,35м, напор при пожаре 21,9 м;

- отопление - водяное центральное от городских сетей. Параметры теплоносителя Т = 105 °С - 70 °С. - нагревательные приборы - радиаторы биметаллические - вентиляция - приточно-вытяжная с механическим побуждением через вентиляционные каналы сечением 150 х 150 мм расположенные в кирпичной стене. Вентиляционные каналы имеют непосредственный выход на крышу., горячее водоснабжение-непосредственный водоразбор из теплосети

- канализация - хозяйственная, бытовая и производственная в городскую сеть;

Газоснабжение - от внешней сети к кухонным плитам

Электротехническое устройство:

- электроснабжение 220 В - от городской сети через трансформаторную подстанцию ТП6/0,4 кВт. - освещение - лампами накаливания.

Вентиляция естественная. Водоотвод – внутренний организованный.

ГЛАВА 3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

3.1 Выбор несущих конструкций

Здание кирпичное бескаркасное с продольными и с поперечными несущими стенами.

3.2 Фундаменты

Фундаменты ленточные сборные железобетонные из фундаментной подушки и блоков. Фундамент следует укладывать на щебеночную подготовку фракцией 20-40 мм. Вертикальная гидроизоляция – обмазка стены фундамента и цокольного этажа снаружи до уровня отмостки горячим битумом за 2 раза. Горизонтальная гидроизоляция фундамента – цементно-песчаный раствор М-150. По периметру здания выполнить отмостку шириной 1,5 м с уклоном 5%, вымощенную тротуарной плиткой.

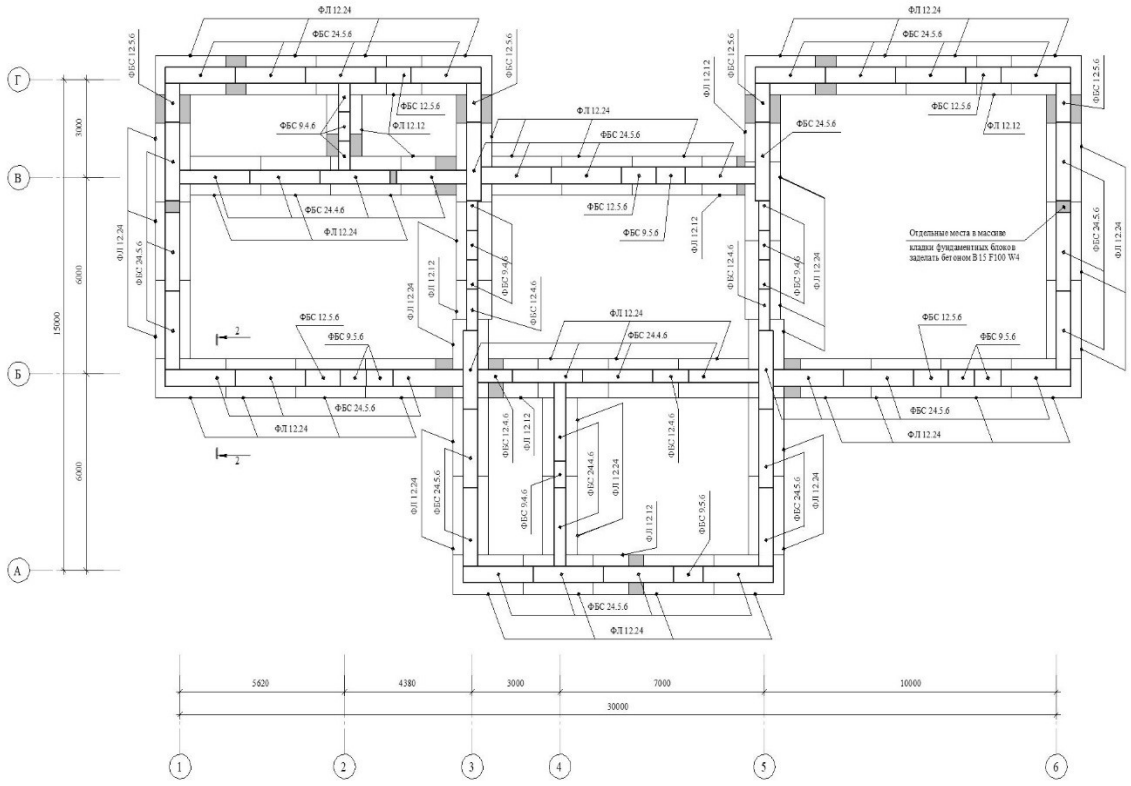


Рисунок 5 – План фундамента

Грунты - суглинки, поэтому фундамент – ленточный. Глубина заложения фундамента – расстояние от отметки планировки грунта до подошвы фундамента.

Глубина заложения фундамента находится по формуле:

$$M = h + mt \quad (2)$$

где: M - глубина заложения

h - глубина промерзания грунта (1,9 м)

mt - коэффициент, учитывающий теплопотери (0,2)

Температура наружного воздуха - $20^{O}C$;

Глубина промерзания грунта 1,9м;

$$M = 1,9 + 0,2 = 2,1м$$

Высота этажа – Нэт = 3000 мм

Высота подступенка – h = 150 мм

Ширина проступи – b = 300 мм

Длина этажной площадки равна длине межэтажной – С = 2550 мм

Ширина этажной площадки = ширине межэтажной – а =1200 мм.

Находим высоту марша:

$$Нм = Нэт/2, (мм) \quad (3)$$

$$Нм = 3000/2 = 1500 мм$$

Находим число подступенков в одном марше:

$$n = Нм/h, (шт) \quad (4)$$

$$n = 1500/150 = 10шт$$

Находим число проступей:

$$n_{пр} = n – 1, (шт) \quad (5)$$

$n_{пр} = 10 – 1 = 9шт$

Находим ширину лестничной клетки: ширина марша В = 1250 мм.

Находим длину горизонтальной проекции марша:

$$a = b * n_{пр}, (мм) \quad (6)$$

$$d = 300*9 = 2700 мм$$

Определяем

$$D = d + C*2, (мм) \quad (7)$$

$$D = 1200 + 2700 = 3900 мм$$

Определяем полную ширину лестничной клетки:

$$B = 2a + 50 \quad (8)$$

$$B = 2*1250 + 50 = 2550 мм$$

3.3 Стены

Наружные несущие стены многослойные толщиной 510 мм .

Теплотехнический расчёт заключается в определении толщины искомого слоя ограждения, при котором температура на внутренней поверхности ограждения будет выше температуры точки росы внутреннего воздуха и будет удовлетворять санитарно-гигиеническим и комфортным требованиям, а также условиям энергосбережения.

Раздел выполняется в соответствии с требованиями НД.[14]

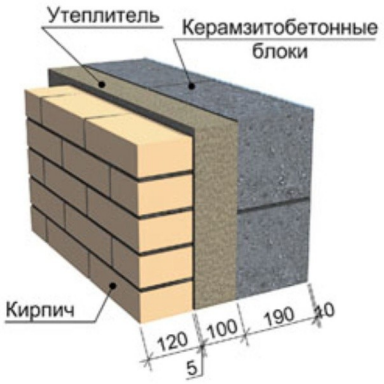


Рисунок 6 - Элементы ограждающей конструкции

Таблица 9 – Составляющие слои

№	Наименование материала	Обозначение	Толщина слоя, м	λ Вм/(м.с.)
1	Кирпич керамический	δ_1	0,12	0,48
3	Утеплитель Rockwool	δ_3	0,10	0,035
4	Керамзитобетонные блоки	δ4	0,19	0,47
5	Штукатурка	δ5	0,02	0,042

Примечание:

а) Расчётный коэффициент теплопроводности λ принимается в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций и от плотности.

Определяется требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций $R_o^{тр}$ (м^{2}хºС)/Вт

Требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных, т.е. окон, балконных дверей и фонарей) отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям следует определять по формуле.

$$R_0^{тр} = \frac{n(tв - tм)}{\Delta tn \times \alpha в}, (м^2 ¿ ^0C)\ Вт \qquad (9)$$

где n - коэффициент, применяемый в зависимости от положений наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху;

t_B - расчетная температура внутреннего воздуха, ^{0}С, принимаемая согласно ГОСТ и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

t_n - расчетная зимняя температура наружного воздуха ^{0}С, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92;

Δt_n - нормативный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции$\alpha_в$ - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

$$R_0^{тр} = 1\left(\frac{20+34}{4 \times 8,7}\right) = \frac{54}{34,8} \approx 1,55 \ (м^2 ¿ ^0C)/Вт \qquad (10)$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкции из условий энергосбережения.

Примечание:

а) Определяются градус/сутки отопительного периода (ГСОП) по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от.\ пер}) ¿ Z_{от.\ пер}, (м2\text{-}^oC)/Вт. \qquad (11)$$

где $t_{от.пер}$ - температура отопительного периода;

$Z_{\text{от.пер.}}$- средняя температура ^{0}С и продолжительность суточного периода со среднесуточной температурой воздуха, ниже или равной 8 ^{0}С

ГСОП = (20 + 7,3) ¿ 218 = 5951 (м2-^{o}С)/Вт

При определенной $R_к$ слой конструкции, расположенный наружным воздухом и наружной поверхностью ограждающей конструкции, не учитывается. Таким образом, определение минимальной толщины искомого слоя ограждения можно записать блок схемой:

$$\delta_{\text{общ.}} = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 + \delta_5 = 0{,}02 + 0{,}12 + 0{,}1 + 0{,}25 + 0{,}012 = 0{,}502 \text{ м}$$

$$R_0 = 1/\alpha_в + (\delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_5/\lambda_5 + R_{вн}) + 1/\alpha_н, {}^0\text{С} \qquad (12)$$

$$R_0 = 1/8{,}7+(0{,}12/0{,}48+0{,}10/0{,}035+0{,}19/0{,}47+0{,}02/0{,}42)+1/23 = 3{,}68^0\text{С}$$

6000 – 3,51

5951 – X

X = 3,47

$R_o^{тр}$ = 3,47 ^{0}С

Условие теплотехнического расчёта ограждающей конструкции $R_0^{тр}<R^0$ выполняется, так как 3,47 < 3,68, следовательно, стена подходит по всем показателям с учётом вычислений для строительства.

3.4 Перекрытия

Перекрытия из сборных железобетонных предварительно напряженных плит с круглыми пустотами. Марки плит указаны в спецификации. Плиты перекрытия опираются на стены не менее 120 мм. Укладываются на свежий раствор М-100. Анкеровка плит производится до заделки швов. Швы между плитами заделываются раствором. Пустоты в торцах плит заделываются раствором М-50 на глубину 250 мм. Анкера плит перекрытий защищают слоем цементного раствора толщиной 20 мм.

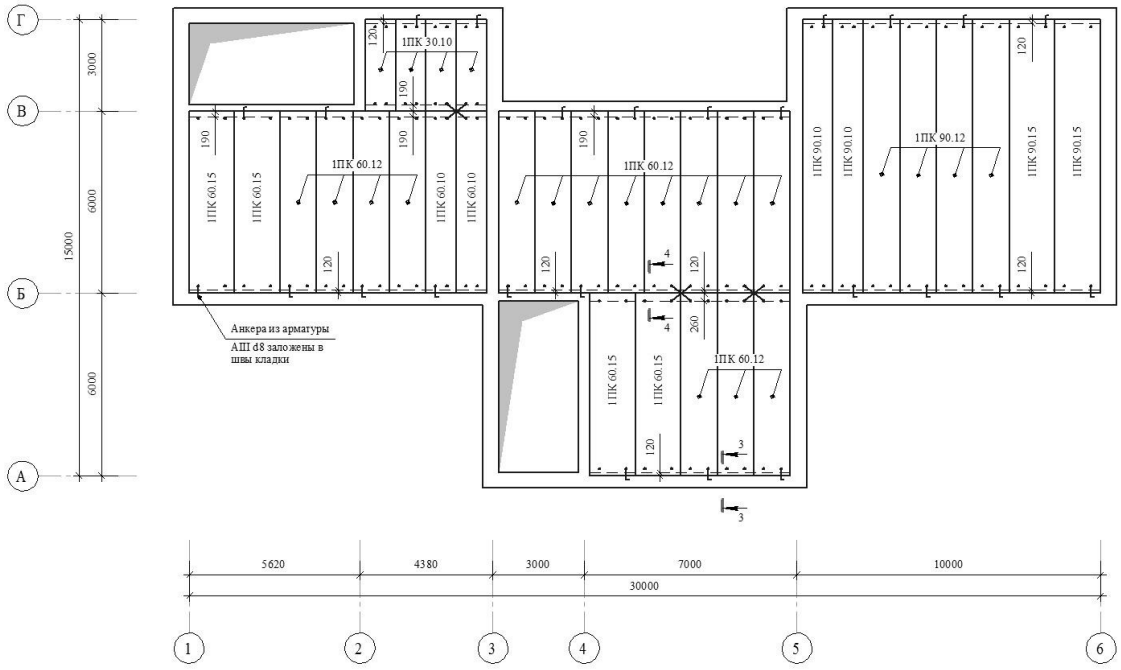


Рисунок 7 – План перекрытия

3.5 Крыша, кровля

Крыша скатная стропильная с покрытием из металлочерепицы. Наслонные стропила опираются на наружные несущие стены, на которых закреплен мауэрлат. Стропильные ноги запроектированы в виде деревянного бруса, имеющего в сечении размеры 200х50. В верхней части конструкции крыши стропила соединяются друг с другом посредством двухсторонней деревянной накладки. Стропила одной стороной упираются в мауэрлат, расположенной на наружной стене. К концу стропильных ног крепятся карнизные доски размерами в сечении 125х25 мм.

Так как деревянные элементы крыши работают во влажной и огнеопасной (на чердаке проходит электропроводка) среде, они должны быть обработаны антисептиками и антипиренами.

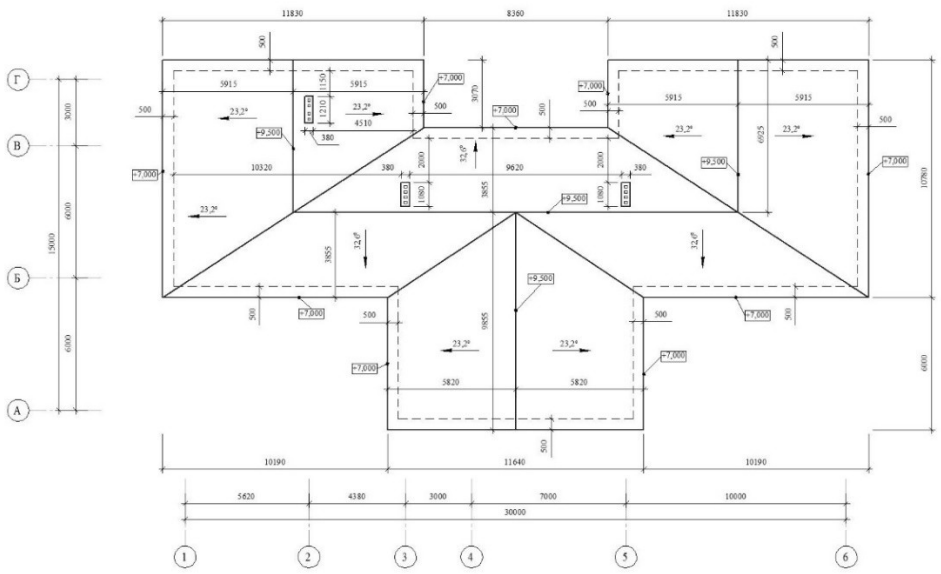


Рисунок 8 – План кровли

Конструктивное решение покрытия принимаем следующее. Доски обрешётки размещены по стропильным ногам, которые нижними концами опираются на мауэрлаты, уложенные по внутреннему обрезу наружных стен, а верхними на прогон. Для уменьшения пролёта стропильных ног поставлены подкосы, нижние концы которых упираются в лежень, укладываемый на внутреннюю стену. Для погашения распора стропильной системы установлены ригели.

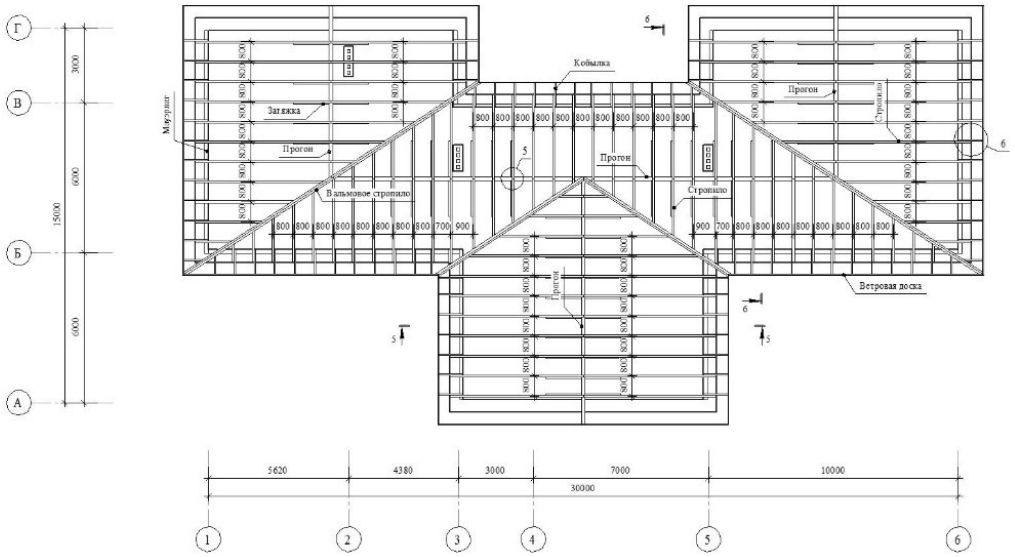


Рисунок 9 – План стропил

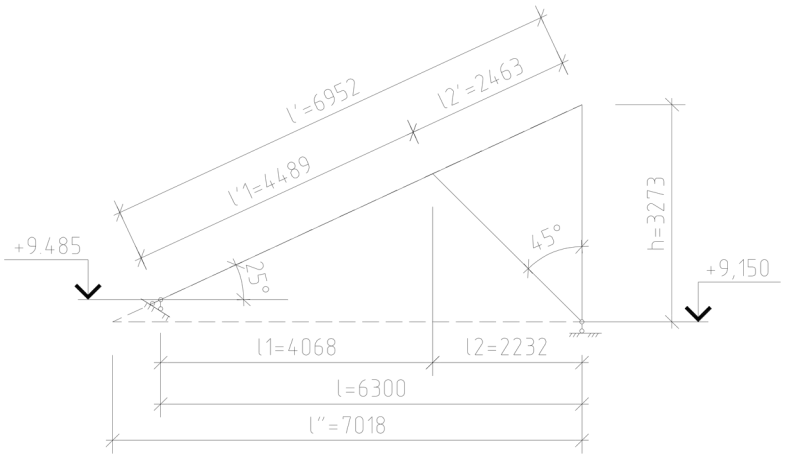


Рисунок 10 - Расчётная схема стропил

Геометрические размеры

Угол наклона кровли к горизонту- б=25°.

sinб=sin25°=0,4226, cosб= cos25°=0,9063, tgб=tg25°=0,4663.

Ось мауэрлата совпадает с осью стены.

Расстояние от оси мауэрлата до оси внутренней стены: l=6,3м.

Уровень мауэрлата на 335мм выше уровня лежня.

Высота стропил в коньке h=l*tgб+0,335=6,3*0,4663+0,335=3,27м.

Подкос направлен под углом в=45° к горизонту.

$$\sin в = \cos в = \sin 45° = \cos 45° = 0{,}7071.$$

Точка пересечения осей подкоса и стропильной ноги располагается на расстоянии l2 от оси столба.

$$l" = h / tgб = 3{,}27 / 0{,}4663 = 7{,}02м \quad (13)$$

$$l2 = hп = (l" - l2) * tgб,$$

$$l2 = l" / (1 + ctgб) = 7.02 / (1 + 2{,}145) = 2{,}232м.$$

$$l1 = l - l2 = 6{,}63 - 2{,}23 = 4{,}07м.$$

Длина верхнего и нижнего участков стропильной ноги:

$$l'1 = l1 / cosб = 4{,}07 / 0{,}9063 = 4{,}49м.$$

$$l'2 = l2 / cosб = 2{,}23 / 0{,}9063 = 2{,}46м.$$

Длина подкоса:

$$l_n = \sqrt{2} * l_2 = 1.41 * 2.23 = 3.14\,м.$$

Угол между подкосом и стропильной ногой:

г= б+в=25+45=70°. sinг= 0,9397, cosг= 0,342.

Расстояние между осями стропильных ног-1,1м.

Таблица 10 - Сбор нагрузок на стропильную ногу

Наименование нагрузки	Расчёт	Нормативные значения	rf	Расчётные значения
Равномерно распределённые нагрузки		qн, кг/м		qр, кг/м
Постоянные нагрузки				
1. Профнастил НС 44-100-0,7- 8,3 кг/мI	8,3*1,1/0,9063	10,07	1,05	10,58
2. Настил разрежённый из обрезной доски 32х150мм, шаг 250мм, г=600кг/мi	((600*0,032* *0,15/0,25)* *1,1)/0,9063	13,98	1,1	15,38
3. Стропильная нога сечением 150х200мм, г=600кг/мi	600*0,15*0,2/0,9063	19,86	1,1	21,85
Итого:		43,91		47,81
Временные нагрузки				
1. Снеговая нагрузка, s0=171кг/мI; м=1 при g/s<0,8, rf =1,6	171*1,1	188,1	1,6	300,96
2. Полезная нагрузка на кровлю 50кг/мI	50*1,1	55,0	1,3	71,5
Итого:		243,1		372,46
Итого с 1 = 0,95		230,95		353,84
Всего: (кг/м)		274,86		401,65
Всего: (кН/м)		2,70		3,94

Расчёт стропильной ноги

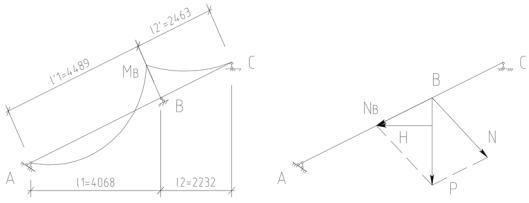


Рисунок 11 - Расчётный изгибающий момент в стропильной ноге

Стропильную ногу рассматриваем как неразрезную балку на трёх опорах. Опасным сечением стропильной ноги является сечение в месте примыкания подкоса.

Изгибающий момент в этом сечении:

$$M_B = \frac{q*(l_1^3 + l_2^3)}{8*(l_1 + l_2)} = \frac{3.94*(4,07^3 + 2,23^3)}{8*(4,07 + 2,23)} = 6,14\,кН*м. \quad (14)$$

Стропильная нога принята из бруса 150х200мм.

Брус ослаблен с нижней стороны врубкой подкоса на глубину 35мм.

По таблице найдём коэффициент kw, учитывающий ослабление сечения. При h1/h=0 и h2/h=35мм/200мм=0,175, kw=0,737.

Момент сопротивления сечения:

$$W_{нт} = k_w * W = k_w * \frac{b*h^2}{6} = 0.737 * \frac{0.15*0.2^2}{6} = 7.37*10^{-4}\,см^3. \quad (15)$$

Прочность сечения:

$$\sigma = \frac{M_B}{W_{нт}} \le R_u * m_o; \quad (16)$$

где Ru=15МПа- расчётное сопротивление древесины изгибу,

mo- коэффициент условий работы учитывающий ослабление сечения.

$$\sigma = \frac{6,14}{7,37*10^{-4}} = 8331,1\,кН/м^2 \le 15000*0,8 = 12000 кН/м^2.$$

Прочность сечения обеспечена.

Проверяем сечение в середине нижнего участка под действием пролётного момента М1. Значение М1 определяется как для простой балки на двух опорах пролётом l1, считая в запас прочности, что вследстаие возможной осадки среднего узла, опорный момент будет равен нулю.

$$M_1 = \frac{q^* l_1^2}{8} = \frac{3.94 * 4.07^2}{8} = 8.16\,кН*м, \quad (17)$$

Напряжение изгиба:

$$\sigma = \frac{M_1}{W_{нт}} = \frac{8,16}{7,37*10^{-4}} = 11069,5\,кН/м^2 < 12000\,кН/м^2. \quad (18)$$

Прочность сечения обеспечена.

Проверка жёсткости наклонной стропильной ноги:

$$\frac{f}{l'} = \frac{5 * q_n * l_1^3}{384 * E * I * \cos\alpha} \le \frac{1}{200}; \quad (19)$$

Нормативная нагрузка:

qn=2.70кН/м,

Момент инерции сечения:

$$I=b*hi/12=0,15*0,2i/12=10\text{-}4\ м^4 \quad (20)$$

Модуль упругости древесины:

E= 10000МПа=107кН/мI;

$$\frac{f}{l'} = \frac{5*2,7*4,07^3}{384*10^7*10^{-4}*0,9063} = \frac{1}{382} \le \frac{1}{200}.$$

Расчёт подкоса и ригеля

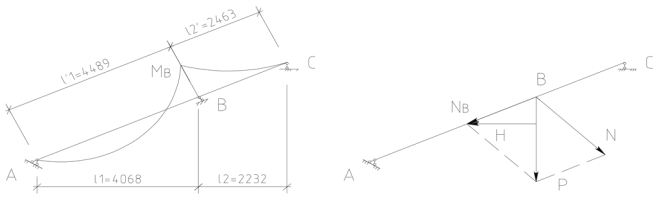


Рисунок 12 - Схема усилий в подкосе

Вертикальная составляющая реактивного усилия на средней опоре стропильной ноги:

$$P=\frac{q*l}{2}+\frac{M_B}{l_1}+\frac{M_B}{l_2}=\frac{q*l}{2}+\frac{M_B*l}{l_1*l_2}=\frac{3{,}94*6{,}3}{2}+\frac{6{,}14*6{,}3}{4{,}07*2{,}23}=16{,}67\,кН$$

Это усилие раскладывается на усилие N сжимающее подкос, и усилие NB, направленное вдоль стропильной ноги.

Используя уравнение синусов, находим:

$$\frac{P}{\sin\gamma}=\frac{N}{\sin(90-\alpha)}=\frac{N_B}{\sin(90-\beta)} \qquad (21)$$

$$N=\frac{\cos\alpha}{\sin\gamma}*P=\frac{0.9063}{0.9397}*16.67=16.08\,кН.$$

$$N_B=\frac{\cos\beta}{\sin\gamma}*P=\frac{0.7071}{0.9397}*16.67=12{,}54\,кН.$$

Подкос выполнен из бруса 100х150мм.

Вследствие небольшого сжимающего усилия подкос не рассчитываем, т.к. он будет работать с большим запасом прочности.

Проверим напряжения смятия во врубке. Подкос упирается в стропильную ногу ортогональной лобовой врубкой. Угол смятия г=70°.

Расчётное сопротивление смятию сосны:

$$R_{\text{см}\gamma}=\frac{R_{\text{см}}}{1+\left(\frac{R_{\text{см}}}{R_{\text{см}90}}-1\right)*sin^3\alpha},\ где \tag{22}$$

где: Rсм- расчётное сопротивление древесины смятию вдоль волокон,

Rсм=15МПа=15000кН/мI;

Rсм90- расчётное сопротивление древесины смятию поперёк волокон,

Rсм90=3МПа=3000кН/мI.

$$R_{\text{см}\gamma}=\frac{15}{1+\left(\frac{15}{3}-1\right)*0,4226^3}=11,52\,МПа=11520\,кН/м^2$$

.

Площадь смятия: Fсм=F/cosг=0,1*0,15/0,342=0,044мI.

Напряжение смятия:

$$\sigma_{см}=\frac{N}{F_{см}}=\frac{16,08}{0,044}=365,46\,кН/м^2<R_{\text{см}\gamma}=11520\,кН/м^2 \tag{23}$$

.

Горизонтальная составляющая усилия NB, равная

$$H=NB*cosб=12,54*0,9063=11,37кН, \tag{24}$$

Создаёт распор стропильной системы, который погашается затяжками.

Затяжка запроектирована из двух досок сечением 50х150мм, прикрепляемых к стропильным ногам гвоздями 5х150мм.

Несущая способность односрезного гвоздя:

Тгв=0,35*c*d=0,35*15*0,5=2,63кН;

Тгв=2,5dI+0,01*aI=2,5*0,5I+0,01*5I=0,875кН;

Тгв=4dI=4*0,5I=1кН;

Тгв=0,8*a*d=0,8*5*0,5=2кН,

Тгв=0,875кН.

Полная несущая способность соединения:

16 Тгв=16*0,875=14кН>H=11,37кН.

Из-за незначительности усилия Н, прочность затяжки на растяжение не проверяем.

Кровля запроектирована из металлочерепицы. Листы укладываются по обрешетке из досок поперечным сечением 25х125 мм с шагом 350 мм. Листы стыкуются

внахлест. Место стыка трубы и кровли обрамляется листами из оцинкованной стали. На перекрытии чердака предусмотреть пароизоляцию, теплоизоляцию минераловатной плитой и стяжку. Водосток с крыши организованный через систему водосточных желобов и труб.

3.6 Внутренние стены и перегородки

Внутренние несущие стены толщиной 380 мм выполнены из обыкновенного (рядового) кирпича на цементно-песчаном растворе М-100. Кладка II категории с расчетным сопротивлением $R_р$ = 120 кПа. Кладка шестирядная с армированием сеткой из проволоки Вр-1 через каждые пять рядов по высоте.

Перегородки толщиной 120 мм выполнены из обыкновенного (рядового) кирпича на цементно-песчаном растворе М-100. Все кирпичные перегородки армировать двумя продольными стержнями ø 4Вр1 с установкой поперечных стержней ø 4Вр1 шагом 300 мм. Перегородки крепить к стенам по серии 2.230-1 в.5. На поверхность внутренних стен и перегородок здания наносится слой штукатурки толщиной 20 мм. В санузлах стены облицованы декоративной штукатуркой.

Конструкции данных стен и перегородок удовлетворяют нормативным требованиям прочности, устойчивости, огнестойкости, звукоизоляции.

3.7 Лестницы

Лестница железобетонная двухмаршевая с тремя лестничными площадками из бетона В-25. Ограждение лестничных маршей кованое металлическое высотой 1200 мм. Ширина ступеней равна 300 мм, высота всех ступеней равна 150 мм. Ширина марша равна 1200 мм, что является достаточным для ее эксплуатации.

Рассчитать и сконструировать железобетонный ребристый марш двух маршевой лестницы жилого дома. Ширина марша В = 1200 мм, длина L = 2720 мм, высота Н = 1400 мм. Высота этажа Нэт = 2,7 м, ступени размером 14×28 см. Масса лестничного марша равна 1,3 т, объем бетона 0,61 м3.

Длина горизонтальной проекции марша L1 = $\sqrt{2720^2 - 1400^2}$ =2332 мм

Уклон марша: tgα = 1400/2332 = 0,600

Угол наклона марша α ≈ 300, cos α =0,866

Временная нормативная нагрузка на лестничную клетку жилого дома *pn* = 3,0 кПа, коэффициент надежности по нагрузке ɣf = 1,5.

Лестничный марш выполнен из бетона класса С20/25, продольная рабочая арматура лобового ребра класса S400, рабочая арматура плиты класса S500.

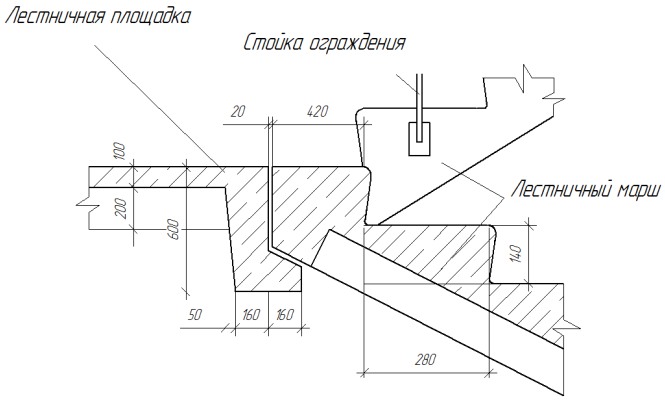


Рисунок 13 - Узел лестничного марша

Определение прочностных характеристик материалов

Для бетона класса С20/25:

- нормативное сопротивление бетона осевому сжатию *fck* =20 МПа и осевому растяжению *fctk* = 1,5 МПа
- коэффициент безопасности по бетону *ɣc* = 1,5
- расчетное сопротивление бетона осевому сжатию *fcd* = *fck* /*ɣc* = 20/1,5 =13,33 МПа, осевому растяжению *fctd* = *fctk* / *ɣc* = 1,5/1,5 = 1,0 МПа;
- модуль упругости бетона при марке по удобоукладываемости Ж2 *Ecm* = 39 · 103 МПа

Продольная рабочая арматура S400:

- расчетное сопротивление *fyd* = 365 МПа

Поперечная арматура класса S500:

– расчетное сопротивление *fyd* = 450 МПа
– расчетное сопротивление *fywd* = 324 МПа

Модуль упругости арматуры всех классов *Es* = 200 · 103 МПа.

Таблица 11 - Нагрузки действующие на марш

№ П/П	Нагрузка	Расчет	Норма-тивная нагрузка	γf	Расчётная нагрузка
1.	Вес от собствен-ной массы марша	M x10/(L1xB) = 1,3x10/(2,332x1,2)	4,65	1,35	6,28
2.	Полезная нагрузка		3,0	1,2	3,6
3.	Всего		qn = 4,76		qтб=9,88

Расчетный пролет при длине площадки опирания *c* = 9 см

$$L0 = L - \frac{2}{3}c = (2720 - 98) - \frac{2}{3}\cdot 90 = 2622 - 60 = 2562 \text{ мм} \quad (26)$$

Расчетный пролет в горизонтальной проекции марша

$$l0 = L0 \cdot \cos\alpha = 2562 \cdot 0{,}866 = 2218{,}7 \text{ мм}$$

Расчетная нагрузка на 1 метр погонной длины марша

$$q = qтб \cdot B = 9{,}88 \cdot 1{,}2 = 11{,}856 \text{ кН/м}$$

(27)

Расчетный изгибающий момент в середине пролета марша

$$M = \frac{ql_0^2}{8\cos\alpha} = \frac{11{,}856 \cdot 2{,}2187^2}{8 \cdot 0{,}866} = 8{,}42 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

(28)

Расчетная поперечная сила на опоре

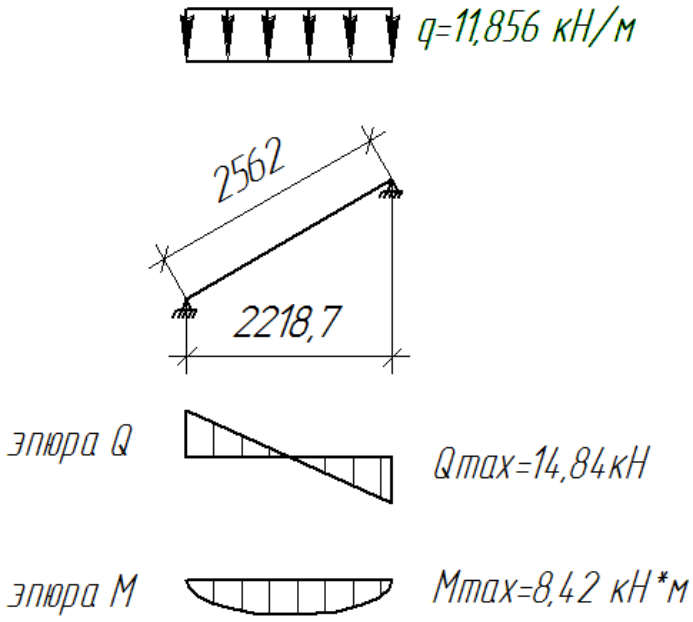


Рисунок 14 – Эпюра моментов

$$Q = \frac{ql_0}{2\cos\alpha} = \frac{11{,}856 \cdot 2{,}2187}{2 \cdot 0{,}866} = 14{,}84 \text{ кН} \quad (29)$$

Расчет прочности косоуров по нормальному сечению

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

– ширина ребра $b = 2bp = 22$см

– высота ребра $h_f' = 3$ см

Расчетная ширина полки:

$$b_f' = b + 12h_f' = 22 + 12 \cdot 3 = 58 \text{ см} \quad (30)$$

$$b_f' = b + \frac{2l_0}{6} = 22 + \frac{2 \cdot 2{,}2187}{6} = 95 \text{ см} \quad (31)$$

Принимаем меньшее значение $b_f' = 58$ см

Величина c = 25 см

Рабочая высота сечения d = 18,7 - 2,5 = 16,2 см

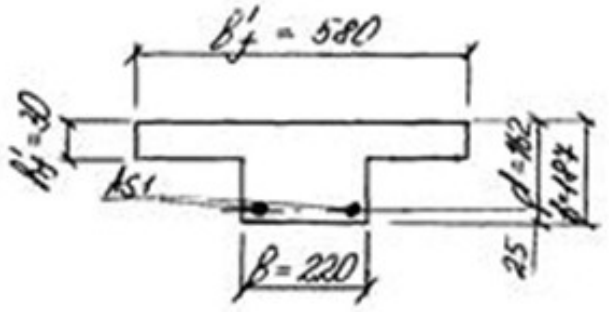


Рисунок 15 – Приведенное расчетное сечение

Проверяем условие

М = 8,42 кН · м

$$M \le \alpha \cdot f_{cd} \cdot b_f' \cdot h_f' \left(d - 0{,}5 h_f'\right) = 0{,}85 \cdot 13{,}33 \cdot 10^3 \cdot 0{,}58 \cdot 0{,}03 \left(0{,}162 - 0{,}5 \cdot 0{,}03\right) = 28{,}98 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (32)$$

Условие выполняется, нейтральная ось проходит в полке, сечение рассчитываем как прямоугольное шириной $b = b_f' = 0{,}58$ м

Определяем граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона

$$\xi_{\lim} = \frac{\omega}{1 + \frac{f_{yd}}{500}\left(1 - \frac{\omega}{1{,}1}\right)} = \frac{0{,}743}{1 + \frac{365}{500}\left(1 - \frac{0{,}743}{1{,}1}\right)} = 0{,}6 \quad (33)$$

где $\omega = 0{,}85 - 0{,}008 fcd = 0{,}85 - 0{,}008 \cdot 13{,}33 = 0{,}743$

Определяем $\alpha lim = \xi lim(1 - 0{,}5 \alpha lim) = 0{,}6(1 - 0{,}5 \cdot 0{,}6) = 0{,}42$

Определяем коэффициент

$$\alpha_0 = \frac{M_{sd}}{\alpha \cdot f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{8{,}42}{1 \cdot 13{,}33 \cdot 10^3 \cdot 0{,}58 \cdot 0{,}162^2} = 0{,}041 \quad (34)$$

Проверяем условие $\alpha 0 \le \alpha lim$

$$\alpha 0 = 0{,}041 < \alpha lim = 0{,}42 \quad (35)$$

Условие выполняется, по значению $\alpha 0$ определяет коэффициент $\eta = 0{,}975$

Определяем площадь растянутой арматуры

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\eta \cdot f_{yd} \cdot d} = \frac{8,42}{0,975 \cdot 365 \cdot 10^3 \cdot 0,162} = 0,000146 м^2 = 1,46 см^2 \quad (36)$$

По сортаменту принимаем 2 стержня ⊘10 мм с As1 = 1,57 см²

Проверяем толщину защитного слоя бетона. Толщина защитного слоя бетона принимается не менее диаметра рабочего стержня и не менее 10 мм в балках высотой до 250 мм;

$$10 + \frac{10}{2} = 15 \text{ см} < c = 25 \text{ см}$$

Условие выполняется.

Расчет прочности косоуров по наклонному сечению

Продольные ребра армируется двумя каркасами КР1 с поперечной арматурой ⊘4 мм класса S500 с шагом на приопорных участках *s1* = 90 мм, в середине пролета *s2* = 200 мм. Ширина сечения *b* = 22 см. Расчетная поперечная сила Q=14,84 кН. Длина ребра *l* = 2,720м.

Определяем коэффициент $\eta c1 = 1 - 0,01 fcd = 1 - 0,01 \cdot 13,33 = 0,867$

Определяем $\alpha e = Es / Ecm = 200/39 = 5,13$

Определяем коэффициент армирования $\rho_{SW} = \frac{A_{SW}}{b \cdot s} = \frac{2 \cdot 0,126}{22 \cdot 9} = 0,00127$

Определяем коэффициент $\eta w1 = 1 + 5 \alpha e \cdot \rho sw = 1 + 5 \cdot 5,13 \cdot 0,00127 = 1,033 \leq 1,3$

Проверяем условие

$$Q = 14,84 \text{ кН} < 0,3 \eta w1 \cdot \eta c1 \cdot fcd \cdot b \cdot d \quad (37)$$

$$Q = 0,3 \cdot 1,033 \cdot 0,893 \cdot 13,33 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,162 = 131,47 \text{ кН}$$

Условие выполняется.

Проверяем условие

$Q = 14,84$ кН < $0,6\ fctd \cdot b \cdot d = 0,6 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 0,22 \cdot 0,162 = 21,38$ кН

Условие выполняется, наклонные трещины не образуются, поперечную арматуру устанавливаем конструктивно.

Конструирование лестничного марша

Продольные ребра армируются плоскими каркасами КР1. Продольная растянутая арматура принята по расчету ⊘10 мм класса S400, продольная сжатая принята конструктивно ⊘6 мм класса S400. Поперечные крайние стержни приняты ⊘4 мм класса

S500, поперечная арматура принята по расчету ⊘4 мм класса S500 на приопорных участках с шагом *s1* = 90 мм, в середине пролета *s2* = 200 мм.

Поперечные ребра армируются конструктивно каркасами КР2, КР3. Продольные стержни в растянутой и сжатой зоне приняты ⊘5 мм класса S500. Поперечные стержни приняты ⊘4 мм класса S500 с шагом 200 мм.

Плита лестничного марша армируется сеткой С1 из стержней ⊘4 мм класса S500 с шагом 200 мм в продольном направлении и стержней ⊘5 мм класса S500 шагом 150 мм в поперечном направлении.

3.6 Окна. Двери

Оконные проемы в стенах запроектированы без четвертей. Над оконными и дверными проемами уложены перемычки железобетонные из бетона В-25. Стыки рабочей арматуры в монолитных конструкциях приняты внахлестку. Окна металлопластиковые с двухкамерными стеклопакетами индивидуального исполнения. На выступающих наружных откосах установить сливы из оцинкованной стали.

Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Межкомнатные двери устанавливают по уровню и запениваются зазоры между дверным блоком и стеной монтажной пеной и закрывают наличниками. Входные наружные двери устанавливаются по уровню, и в стене делают отверстие и устанавливается анкер. Между дверной коробкой и стеной зазоры запениваются монтажной пеной и закрываются наличниками или зашпаклевывается под окраску. Полы укладываются на железобетонные плиты по утеплителю из керамзитобетона, в санузлах предусмотреть

гидроизоляцию – 2 слоя гидроизола по горячей битумной мастике

ГЛАВА 4 ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Характеристика объекта

Проектируемое здание кафе имеет форму прямоугольника с размерами 31,02 х 15,78 метров. Высота здания 10,0 метров.

Геометрические размеры помещений соответствуют размерам надземной части здания. Плита фундаментная и перекрытия армируются отдельными стержнями (диаметр сечения стержней 20-25мм класса А-III) с шагом 200 мм. Толщина фундаментной плиты составляет 300 мм, плиты покрытия 220 мм; стены 510 мм. В качестве вяжущего бетонной смеси используется портландцемент, класс бетона В 25.

Технологическая карта – один из основных элементов ППР содержащая комплекс инструктивных указаний по рациональной технологии и организации строительного производства; их задача способствовать уменьшению трудоемкости, улучшению качества и снижению стоимости СМР.

Технологическая карта разрабатывается с целью установления способов и методов выполнения отдельных видов работ, уточнение их последовательности и продолжительности, определения необходимых для их осуществления, количества рабочих, материальных и технических ресурсов.

Технологическая карта состоит из четырех разделов:

1) область применения;
2) организация и технология строительного процесса;
3) технико-экономические показатели;
4) материально-технические ресурсы.

В данном дипломном проекте разрабатывается технологическая карта на устройство стен из кирпича.

Технической картой предусмотрен следующий порядок производства работ:

1) разборка существующей облицовки из силикатного кирпича до оконных перемычек физкультурного зала;
2) кладка наружных стен из кирпича;
3) монтаж ж/б балок;
4) укладка плит перекрытий;
5) заливка швов плит перекрытий;
6) устройство перегородок;
7) подъемно транспортные операции;
8) плотничные работы: сборка-разборка подмостей, установка дверных и оконных блоков.

4.2 Определение номенклатуры и объемов работ

Объемы работ подсчитываются по рабочим чертежам проекта в единицах измерения принятых в ЕНиРе.

– Подсчет объемов работ по производству каменной кладки:

а) Объем кладки наружных несущих стен:

Площадь окон: $2,6 \cdot 1,5 \cdot 5 = 19,5$ м^2;

Площадь стены: $18,05 \cdot 3,49 + 15,8 \cdot 4,79 = 138,68$ м^2;

Площадь стены без площади окон: $138,68 – 19,5 = 119,18$ м^2;

Объем кладки наружной несущей стены из кирпича: $119,18 \cdot 0,12 = 14,30$ м^3;

Объем кладки наружной несущей стены из пеноблоков: $119,18 \cdot 0,2 = 23,84$ м^3;

Площадь разобранной кладки: $1,99 \cdot 18,08 = 35,92$ м^2;

Объем разобранной кладки: $35,92 \cdot 0,12 = 4,31$ м^3;

Итого общий объем кладки наружных стен из кирпича – 18,61 м^3;

Итого общий объем кладки наружных стен из пеноблоков – 23,84 м^3;

б) Площадь перегородок:

Площадь дверей : $0,9 \cdot 2 \cdot 3 = 5,4$ м^2;

Площадь перегородок равна: $14,68 \cdot 3,49 = 51,23$ м^2;

Площадь перегородок без дверей: $51,23 – 5,4 = 45,83$ м^2;

Объем кладки перегородок: 45,83 · 0,12 = 5,50 м^3.

в) Устройство блочных подмостей для производства кладки:

Объем подмостей: 18,61 + 23,84 + 5,5 = 47,95 м^3.

– Определение потребности материалов

а) Кирпичная кладка наружных стен:

количество кирпича: 18,61 · 0,398 = 7,41 тыс. шт.

объем раствора: 18,61 · 0,245 = 4,56 м^3;

количество блоков: 23,84 · 0,013 = 0,32 тыс. шт.

объем раствора: 23,84 · 0,245 = 5,84 м^3;

б) Перегородки:

количество кирпича: 45,83 · 0,05 = 2,29 тыс. шт.

объем раствора: 45,83 · 0,0227 = 1,04 м^3.

г) Общий расход:

кирпича – 9,7 тыс. шт.;

блоков – 0,32 тыс. шт.;

раствора – 11,44 м^3.

4.3 Организация и технология возведения стен из кирпича

До начала кладки кирпичных стен должны быть выполнены следующие работы: закончены и сданы по акту все подготовительные работы, в данном случае заменена существующая облицовка до перемычек (при значительном количестве трещин восстановление несущей способности стены может быть достигнуто путем замены всех слабых участков новой); выполнена геодезическая разбивка осей стен здания; смонтирован и сдан по акту в эксплуатацию монтажный кран; завезены и складированы согласно нормам необходимые материалы, конструкции; подготовлен и установлен в зоне работы бригады инвентарь, приспособления и инструмент для безопасного производства работ.

В объем работ по строительству кафе включена кирпичная кладка стен со всеми сопутствующими работами, к которым относятся:

- кладка наружных стен;
- монтаж плит перекрытия;
- устройство перегородок из кирпича;
- транспортные работы.

Работы производятся комплексной бригадой: каменщиков, монтажников и такелажников.

а) Кладка стен. При производстве каменной кладки рабочие используют инструмент, который можно подразделить на производственный и контрольно-измерительный. Основной производственный инструмент: кельма – для разравнивания раствора и заполнения вертикальных швов, а также для подрезки раствора; молоток-кирочка – для колки или тески кирпича; ковш-лопата – для подачи раствора к месту укладки кирпича и его разравнивания; расшивки (выпуклые и вогнутые) – для расшивки швов кладки.

Приспособления и контрольно-измерительный инструмент: порядовки для разметки рядов кладки по высоте; шнур-причалка, натягиваемая между порядовками и служащая для соблюдения прямолинейности и горизонтальности рядов во время кладки; правило-брусок длинной 1,2…1,5 м для контроля прямолинейности рядов, ровности поверхности и частичного исправления свежеуложенной кладки.

Перед началом кладки, для правильного расположения горизонтальных рядов кладки, применяют причалку (шнур2-3мм), которая является направляющей при кладке верстовых рядов. Её устанавливают с обеих сторон стены и перекрепляют к порядовым, при помощи скоб.

Кирпич раскладывают стопками по 2 кирпича вдоль стены для поисковой версты и перпендикулярно оси стены для тычковой.

Натягиваем причалку и укладываем тычковый ряд. Кладку ведем однорядной (цепной) системой. Раствор на постель подаем ковшовой лопатой, а разравниваем кельмой. Кирпич укладывается под расшивку способом в прижим с подрезкой.

При полном заполнении шва раствор расстилают с отступом от края 1-1,5 см. для расстилания раствора применяют совки, ковши, кельмы, лопаты.

Для предания четкого рисунка поверхности стены и обеспечения полноты и равномерности шва кладку расшивают. Расшивка выпуклая. Расшивку швов следует выполнять до схватывания раствора.

Наружные стены имеют перевязку швов пятирядную. Делают перевязку продольных и поперечных швов.

Оптимальная высота, до которой каменщик интенсивно ведет кладку, составляет 1,2 м. Следовательно в процессе кладки стен устанавливаются блочные подмости, которые переставляются при помощи крана.

Деформационные, осадочные швы, борозды, ниши, монтажные проемы и отверстия в кладке должны выполнятся в процессе возведения кладки. Перемычки укладывают на раствор с заделкой концов в кладку на 12-25 см.

При кладке стен необходимо одновременно устраивать вентиляционные каналы из обыкновенного кирпича в соответствии с проектом.

Приемка кирпича должна происходить строго в соответствии норм по приемке кирпича. При кладке стен необходимо периодически проверять горизонтальность и вертикальность рядов, а также правильность перевязки швов. По окончании кладки каждого этажа необходимо нивелиром проверить горизонтальность и отметки верха кладки. Горизонтальные и вертикальные швы кирпичной кладки должны быть заполнены раствором.

Толщина раствора в швах горизонтальных 10-15мм, в вертикальных 8-15мм.

Для обеспечения высокого качества кирпичной кладки тычковые ряды должны выполнятся только из целых кирпичей.

При возведении армированных и не армированных перегородок в 1 и 0,5 кирпича необходимо заранее выполнять пазы, в которые при кладке перегородок заводят тонкую сетку.

Для крепления деревянных оконных и дверных коробок в процессе кладки в откосы проемов закладывают деревянные антисептированные вкладыши из расчета 4 штуки на проем, по 2 штуки на каждый вертикальный элемент коробки.

б) Монтаж плит перекрытия. Все типы сборных плоскостных элементов перекрытий и покрытий монтируют способом «на весу» с помощью кранов.

Подготовка к монтажу плитных элементов перекрытий и покрытий в основном заключается в очистке и выправке закладных деталей.

В качестве строповочного устройства применяют четырехветвевой гибкий строп.

После завершения кладки стен укладываем постель из раствора, далее ведется выверка нивелиром. Прежде чем установить плиты перекрытия, предварительно проверяем вертикальные отметки опорных поверхностей стен, используя для этого нивелир. При необходимости кладку выравниваем слоем раствора.

Первые плиты перекрытий укладывают с тех же поэтажных подмостей, которые применялись для монтажа конструкций стен. Последующие плитные элементы укладывают непосредственно с ранее уложенных.

Вслед за укладкой плитных элементов перекрытий и покрытий проводят установку и сварку всех анкерных креплений (на наружных стенах концы плит анкеруем в кладку) с последующей заделкой их бетонной или растворной смесью.

в) Оконные и дверные блоки устанавливаются до начала отделочных работ. Коробки в стенах закрепляем ершами, которые забиваются в антисептированные пробки, которые закладываются в процессе кладки стен.

г) Транспортные работы. При разгрузке железобетонных конструкций и материалов, перевозимых в пакетах, используем стреловой самоходный кран.

Для монтажа принимаем кран с основным рабочим оборудованием КС 5363 (1 шт.)

Для транспортирования строительных материалов (мелких, растворов, бетона) принимаем ЗИЛ-130:

грузоподъемность – 5 т;

внутренние размеры платформы – 4685 х 2326 мм;

погрузочная высота – 1450 мм;

габаритные размеры: длина – 7610 мм;

ширина – 2500 мм;

высота – 2460 мм.

Для транспортирования строительных конструкций принимаем КамАЗ:

- грузоподъемность – 8,8 т;
- внутренние размеры платформы – 5200 х 2320 мм;
- погрузочная высота – 1370 мм;
- габаритные размеры: длина – 7395 мм;
  ширина – 2496 мм;
  высота – 2630 мм.

Грузозахватные приспособления:

- двухветвевые канатные стропы;
- четырехветвевой канатный строп.

Для приготовления бетонной смеси – передвижная бетоносмесительная установка СБ-101:

- вместимость по загрузке – 100 л;
- объем готового замеса – 65 л;
- мощность двигателя – 0,75 кВт;
- габаритные размеры: длина – 1450 мм;
  ширина – 1060мм;
  высота – 1270мм.
  масса – 213 кг.

Для штукатурки стен – машина штукатурная СО-187;

Для затирки покрывочного слоя и очистки поверхностей – машина штукатурно-затирочная СО-112А;

Для выполнения работ по всему фасаду – фасадные люльки ЛОН-32-120.

Для выполнения отдельных строительных операций в НД указывается количественный и качественный состав звена. Однако на строительстве зданий ведутся не отдельные процессы, а работы, состоящие из большого количества процессов и операций; поэтому возникает необходимость в расчете комплексной бригады, которая могла бы производить все работы.

При расчете состава бригады исходим из условий выполнения норм выработки на 110-115 %, а также принимаем в две смены или одну будет работать бригада.

Продолжительность работы бригады определяется по затратам труда (чел. см.) ведущего процесса: при монтажных работах – работа крана, при отделочных работах – затраты труда при действии штукатурной станции и т.д., т.е., чтобы не ошибиться при определении ведущего процесса, при составлении калькуляции трудовых затрат выбирается пункт с большей трудоемкостью.

При расчете состава бригады по возведению стен из кирпича и монтаже плит перекрытий продолжительность работы бригады определяется по продолжительности работы крана:

$$T_{кр} = T_З / 1{,}15{:}8 \quad (38)$$

где $T_{кр}$ – затраты труда работы крана, маш. см.;

$T_З$ – время работы крана, смены, дни.

$$T_{кр} = 22{,}91/1{,}15{:}8 = 2{,}5 \text{ дн.}$$

Для расчета состава комплексной бригады нужно трудоемкость из калькуляции распределить по разрядам.

Таблица 12 - Распределение трудоемкости по разрядам

Работа	Общая трудоемкость чел.ч.	Разряды				
		2 чел.ч.	3 чел.ч.	4 чел.ч.	5 чел.ч.	6 маш.ч.
1. Разгрузка кирпича краном в пакетах (поддонах)	4,41	4,41	-	-	-	2,20
2. Подача кирпича на перекрытие в поддонах	5,61	5,61	-	-	-	2,81
3. Прием раствора из кузова самосвала	0,94	0,94	-	-	-	-
4. Подача раствора краном в бадьях	6,41	6,41	-	-	-	3,20
5. Кладка наружных кирпично-бетонных стен средней сложности с расшивкой швов	157,0	-	78,5	-	78,5	-
6. Устройство и разборка блочных инвентарных подмостей для кладки	6,91	3,45	-	3,46	-	2,30

7. Кладка брусковых перемычек массой до 0,5 т	2,25	0,75	0,75	0,75	-	0,75
8. Монтаж балок до 12 м при высоте здания до 25 м	9,23	-	-	9,23	-	4,62

Продолжение таблицы 12

9. Разгрузка ж/б конструкций краном	2,86	2,86	-	-	-	1,43
10. Укладка плит перекрытия площадью элементов до 5 $м^2$	22,4	5,60	11,20	5,60	-	5,6
11. Заделка круглых отверстий в пустотных плитах	16,8	-	16,8	-	-	-
12. Сварка закладных деталей	0,36	-	-	0,18	0,18	-
13. Заливка швов плит перекрытий в ручную	0,06	-	0,03	0,03	-	-
14. Устройство перегородок в ½ кирпича, глухие	30,25	15,12	-	15,13	-	-
15. Заполнение оконных и дверных проемов	1,38	0,69	-	0,69	-	-
ИТОГО:	266,87	45,84	107,28	35,07	78,68	
Работа крана – машиниста (только 6 разряд)						22,91

Распределив трудоемкость по разрядам, приступаем к расчету состава бригады.

Таблица 13 - Расчет численно-квалифицированного состава бригады

Профессия	Разряд	Затраты труда		Затраты труда с перевып. норм	Кол-во человек	
		чел.ч	чел.дн		расчетное	принятое
Каменщик	5 4 3 2	78,5 15,88 79,25 22,28	10 2 10 3	11,5 2,3 11,5 3,45	4,6 0,92 4,6 1,38	1 1 1 1
Монтажник	4 3	14,86 28,03	2 3,5	2,3 4,03	0,92 1,61	1 1
Такелажник	2	12,88	1,5	1,73	0,69	1
Бетонщик	2	0,94	0,5	0,58	0,23	1
Плотник	4 2	4,15 4,14	0,5 0,5	0,58 0,58	0,23 0,23	1 -

Электросварщик	5 4	0,18 0,18	0,5 0,5	0,58 0,58	0,23 0,23	1 -
ИТОГО:		266,87	35,5	40,86	16,33	
Машинист крана	6	22,91	2,86	3,29	1	1

Примечание:

1) затраты труда в чел. днях получаем путем деления на 8 часов;

2) затраты труда с выполнением норм на 115% получаем путем деления затрат труда чел. Дней на 1,15;

3) расчетное количество человек в бригаде получаем путем деления затрат труда, с учетом выполнения норм на 115%, на продолжительность работы $T_{кр}$, т.е. на 2,5 дн.

Таким образом принимаем бригаду в составе 10 человек.

При правильном выборе бригады средний разряд рабочих не должен превышать среднего разряда работы.

Таблица 14 - Средний разряд работы

Разряд	Расчетное количество рабочих	Произведение разряда на число рабочих
5	4,83	24,15
4	2,07	8,28
3	6,67	20,01
2	2,99	5,98
ИТОГО:	16,56	58,42

Таблица 15 - Средний разряд рабочих

Разряд	Расчетное количество рабочих	Произведение разряда на число рабочих
5	2	10
4	3	12
3	2	6
2	3	6
ИТОГО:	10	34

При правильном выборе бригады средний разряд рабочих не должен превышать среднего разряда работы:

Средний разряд рабочих равен 34 : 10 = 3,40;

Средний разряд работы равен 58,42 : 16,56 = 3,53;

3,40 не больше, чем 3,53, что и требовалось.

Состав комплексной бригады нужен для выполнения всех работ по технологической карте.

4.4 Календарный план строительства

Календарный план - это документированная модель строительного производства, в которой устанавливают рациональную последовательность, очередность и сроки выполнения отдельных работ и строительных процессов на каждом объекте, входящем в состав комплекса или в годовую программу строительно-монтажной организации.

Назначение календарного планирования заключается в разработке и осуществлении наиболее эффективной модели организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте или группе объектов, выполняемых различными исполнителями при неразрывном и эффективном использовании, выделенных на эти цели трудовых, материальных и технологических ресурсов с целью ввода в действие объектов и мощностей в установленные государством сроки.

Разработка календарного плана включает в себя технологическую последовательность, взаимную увязку во времени и сроки выполнения строительных, электротехнических, отделочных и других работ в процессе возведения здания.

Предусматривает выполнение работ по циклам комплексными бригадами.

Особое внимание уделяется максимальному совмещению работ с целью сокращения сроков строительства.

На основании календарного плана составляются графики движения рабочих, движения по объекту машин и механизмов.

Исходные данные для проектирования. Нормативный срок строительства

Исходными данными для проектирования являются архитектурно-строительные чертежи здания, типовые технологические карты, выбор методов производства работ.

Нормативный срок строительства составляет 4 месяца

Таблица 16 - Ведомость определения номенклатуры и объемов работ по строительству

Виды работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед.изм.	Кол-во
Подготовительный период			
1. Внутриплощадочные работы	определяются в процентном соотношении	6%	
Основной период			
Виды работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед.изм.	Кол-во
А. Подземная часть 1. Земляные работы. 2. Планировка площадей	$A_{г.п.} = (a+20)(b+20)$ $A_{г.п.} = (11,7+20)(18,8+20) = 1229,96$ м^2	1000 м^2	1,23
3. Разработка и перемещение грунта бульдозером	$V_{ср.г.} = A_{г.п} \cdot h = 1230 \cdot 0,2 = 246$ м^3	1000 м^3	0,25
4. Разработка грунта экскаватором в отвал (котлован)	грунт - песчаный, m = 1; x = d : m = 2:1 = 2 м; Z - ширина подушки, 1200мм $a = a_2 + Z + 2 \cdot 0,3 = 11,7 + 1,2 + 0,6 = 13,5$ $a_1 = a + 2x = 13,5+2 \cdot 2 = 17,5$ м; $b = b_2 + Z + 2 \cdot 0,3 = 18,8 + 1,2 + 0,6 =20,6$ $b_1 = b + 2x = 20,6 + 2 \cdot 2 = 24,6$ м; $V_k = (A_1 + A_2)d/2 = (278,1 + 430,5)2/2 = 708,6$ м^3 $V_ф = (a_2 + 1,2)(b_2 + 1,2)d = (11,7 + 1,2)(18,8 + 1,2)2 = 516$м^3 $V_{обр.з.} = V_k - V_ф = 708,6-516 = 192,6$	1000 м^3	0,19
5. То же, с погрузкой в автосамосвал	$V_ф$=516м^3	1000 м^3	0,52
6. Разгрузка грунта вручную (подчистка)	$V_{п.к.} = V_k \cdot 0,07 = 708,6 \cdot 0,07 = 49,60$ м^3	100 м^3	0,50
7. Устройство песчаного основания	P = 84 м; $V_{п.о.} = P \cdot Z \cdot 0,2 = 84 \cdot 1,2 \cdot 0,2 =20,16$ м^3	м^3	20,16

Продолжение таблицы 16

8. Монтаж фундаментных: а) блоков б) подушек	$V_{1\ бл} = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 2,4 = 0,72$ м^3; $V_{ф.\ бл} = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 84 = 63$ м^3; $n = V_{ф.\ бл} : V_{1\ бл} = 63 : 0,72 = 88$ шт	ш	88
	$V_{1\ под.} = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 2,4 = 0,864$ м^3; $V_{ф.\ под.} = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 84 = 30,24$ м^3; $n = V_{ф.\ под.} : V_{1\ под.} = 30,24 : 0,864 = 35$	шт	35
9. Гидроизоляция: а) вертикальная б) горизонтальная	$S_{вг} = h \cdot P = 1,8 \cdot (12,1 + 19,2) \cdot 2 = 81,22$	100 м^2	0,81
	$S_{гг} = b \cdot P_{зд} = 0,75 \cdot 84 = 63$ м^2	100 м^2	0,63
10. Обратная засыпка: а) бульдозером б) вручную	$V_{обр.\ зас.} = (V_k - V_ф)k$, где $k = 1,015$ $V_{обр.\ зас.} = (708,6 - 516)1,015 = 195,49$ м^3	1000 м^3	0,20
	$10\% \cdot V_{обр.\ зас.} = 195,49 \cdot 0,1 = 19,55$ м^3	100 м^3	0,20
Б. Надземная часть 1. Перекрытия Укладка плит перекрытий	n = шт	100 шт	0,
2. Стены Монтаж блоков: а) наружных стен б) внутренних стен	n = шт	100 шт	0,
	n = шт	100 шт	0,
3. Лестницы Монтаж лестничных: а) площадок б) маршей	n = 2 шт	шт	2
Установка на лестничных маршах и площадках металлич.	1 шт весит 30 кг $m = n \cdot 30 = 3 \cdot 30 = 90$ кг	т	0,09
4. Перегородки Устройство перегородок	S = 923,5 м^2	100 м^2	9,24
5. Заполнение проемов Заполнение оконных проемов	ОК1 - 1,5х2м; 32 шт $1,5 \cdot 2 \cdot 32 = 96$ м^2 ОК2 - 1,3х0,7м; 2 шт $1,3 \cdot 0,7 \cdot 2 = 1,82$ м^2 $\sum = 97,82$ м^2	100 м^2	0,98
6. Заполнение дверных проемов	Д1 - 1,5х2,2м; 4 шт $1,5 \cdot 2,2 \cdot 4 = 13,2$ м^2	100 м^2	0,13
7. Устройство кровли Устройство пароизоляции	$(6,8 + 0,7)+(6,8 + 1,5) = 15,8$ м; $S_{пар.} = 15,8 \cdot 28,6 = 451,88$ м^2	100 м^2	4,52
8. установка стропильных элементов	$S_{стр.} = S_{пар.} = 451,88$ м^2	100 м^2	4,52

Продолжение таблицы 16

9. Покрытие асбестоцементными листами	$S_{шиф.} = S_{пар.} = 451,88$ м^2	м^2	452
Виды работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед.изм.	Кол-во
10. Устройство утеплителя засыпного	$V_{утеп.} = S_{гор.пр.} \cdot h = 26,6 \cdot 11,6 \cdot 0,2 = 61,71$ м^3	м^3	62
11. Ограждение кровли перилами	$27,6 \cdot 2 = 55,2$ м	100 м	0,55
12. Полы Устройство оснований: а) цементных б) лаги деревянные	$S_{пола} = 308,56 \cdot 4 = 1234,24$ м^2 $S_{цем. осн.} = 395,26$ м^2	100 м^2	3,95
	$S_{дер. лаг} = 735,45$ м^2	100 м^2	7,35
13. Гидроизоляция полов	$S_{гидр.} = S_{пола} = 1234,24$ м^2	100 м^2	12,34
14. Тепло-и звукоизоляция плитная	$S_{зв.} = S_{пола} = 1234,24$ м^2	100 м^2	12,34
15. Покрытие полов: а)и зкерамической плитки б) паркетные в) из линолеума	$S_{кер пл.} = 45,8$ м^2	100 м^2	0,46
	$S_{зв.} = 186,2$ м^2	100 м^2	1,86
	$S_{зв.} = 35,6$ м^2	100 м^2	0,36
16. Внутренняя отделка Остекление окон и дверей	$97,8 + 13,2 \cdot 0,5 = 55,5$ м^2	100 м^2	0,56
17. Отделка поверхности под окраску а) стен б) потолков	$S_{стен} =$ м^2	100 м^2	
	$S_{пот.} = S_{пола} = 1534,8$ м^2	100 м^2	15,35
18.Штукатурка внутренних поверхностей а) стен б) оконных и дверных откосов	$S_{ст.} = 1215,6$ м^2	100 м^2	12,16
	$(1,5 + 1,5 + 1,5) \cdot 0,5 \cdot 32 = 72$ м^2 $(1,5 + 2 + 2,2 + 0,7) \cdot 0,5 \cdot 2 = 6,4$ м^2 $\Sigma = 78,4$ м^2	100 м^2	0,78
19. .Оклейка стен обоями	$S_{ок. об.} = 1033,6$	100 м^2	10,34
20. Окраска стен водоэмульсионной краской	$S_{ок. ст.} = 500$ м^2	100 м^2	5,0
21. Масляная окраска: а) оконных заполнен	$S_{ок. з.} = 97,8$ м^2	100 м^2	0,98
б) дверных заполнен г) стен	$S_{дв. з.} = 13$ м^2		
	$S_{ст.} = 150$ м^2	100 м^2	0,27
	$S_{шт.} = 0,6 \cdot 78 = 46,2$ м^2	100 м^2	1,5
22. Наружная отделка	$V_{отм} = S_{отм} \cdot h = 82 \cdot 0,04 = 3,28$ м^3	100 м^2	0,46

Продолжение таблицы 16

23.Устройство основания под отмостку	$S_{отм}$ = 2(L + b + 2a)a = 2(27+ 12 + 2)1 = 82 м^2	м^3	3,3
24..Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью		100 м^2	0,82

Строительный объем надземной части здания определяется умножением площади горизонтального сечения по внешнему периметру, выше цоколя, на высоту здания. Высота измеряется от уровня чистого пола первого этажа до верха перекрытия.

$$V = S_{гор. сеч.} \cdot h, \quad (39)$$

где $S_{гор. сеч.}$ – площадь горизонтального сечения;

h – высота здания от уровня чистого пола до верха перекрытия.

V - строительный объем здания

$$V = 12,6 \text{ x } 15,0 \text{ x } 10,41 = 1710,43 \text{ м}^3$$

Таблица 17 - Методы производства работ

Виды работ	Строительные процессы	Методы работ
Транспортные погрузочно-разгрузочные работы	транспортировка ж/б конструкций кирпича сыпучих материалов порошкообразных материалов	плитовоз; автомашина
Земляные работы	планировка территории, срезка растительного слоя, обратная засыпка рытье котлована	бульдозер; экскаватор
Каменные работы	кирпичная кладка	нормокомплект
Деревянные работы	производство плотничных и столярных работ	нормокомплект
Бетонные работы	заливка шва заделка круглых отверстий	специальные тары для бетоны
Монтаж строительных конструкций	монтаж фундамента монтаж плит перекрытий герметизация стыков плит	кран КС 5363 нормокомплект
Кровельные работы	устройство стропильных элементов покрытия асбестоцементными листами	малая механизация в строительстве
Тепло и гидроизоляц-е работы	теплоизоляционные работы гидроизоляционные работы	малая механизация в строительстве

Продолжение таблицы 17

Облицовочные и штукатурные работы	обойные работы штукатурные работы	нормокомплект
Малярные и стекольные работы	окраска стен, окон пола остекление окон	нормокомплект
Устройство пола	устройство основания устройство плиточного пола устройство дощатого пола	малая механизация в строительстве; нормокомплект

Определение ТЭП

Таблица 18 - Технико-экономические показатели календарного плана

Показатель	Ед. изм	Величина
Продолжительность строительства	дней	124
Общая трудоемкость	чел. дн.	808
Строительный объем здания	$м^3$	2233,97
Трудоемкость на 1 $м^3$ здания	чел.дн/$м^3$	0,36
Максимальное количество рабочих	человек	8

4.5 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план (стройгенплан) является важным документом проекта производства работ (ППР). Он представляет собой план строительной площадки, на котором, кроме проектируемых и существующих постоянных зданий и сооружений, показано расположение временных зданий и сооружений, коммуникаций, дорог, механизмов, складских площадок, необходимых для производства СМР.

При разработке стройгенплана необходимо соблюдать следующие принципы:

- Объем строительства временных сооружений должен быть минимальным;

- Имеющиеся на стройплощадке здания и сооружения, подлежащие сносу, использовать в период строительства в качестве временных сооружений;

- Размещать временные здания и сооружения, соблюдая правила техники безопасности и противопожарные нормы, удобные для эксплуатации;

- Протяженность временных сетей водо- и энергоснабжения должна быть минимальной;

- Временные здания и сооружения предусматривать инвентарными и передвижными;

- Временные дороги, склады, площадки укрупнительной сборки надо размещать так, чтобы число перемещений строй грузов на площадке было минимальным.

Обоснование решений, принятых при проектировании строительного генерального плана

На открытых складских площадках складируются следующие материалы и конструкции: плиты перекрытия и покрытия, блоки ячеистые, кирпич силикатный, все это должно находиться в зоне действия крана;на строительной площадке работает автомобильный кран КС-5363;территория строительной площадки оснащена электросетью, водопроводом; канализацией, также вся площадка ограждена по периметру временным забором; основные дороги с двусторонним движением шириной 6 м, расстояние от ограждения до дороги не менее 1,5 м, между дорогой и складской площадкой 0,5 м.

Организация приобъектных складов

Для правильной организации складского хозяйства на стройплощадке необходимо предусматривать:

- Открытые площадки для хранения кирпича, ж/б конструкций и др. материалов и конструкций, на которые не влияют колебания температуры и влажности;

- Навесы для хранения столярных изделий, рулонных материалов, асбестоцементных листов и т.д.;

- Закрытые склады двух типов: отапливаемые (для хранения лакокрасочных материалов, химикатов и др.) и неотапливаемые (для хранения войлока, стекла, фанеры и т.д.)

Склады для хранения ресурсов должны сооружаться с соблюдением нормативов складских площадей и норм производственных запасов.

Площадь складов рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{зап} = (Q_{общ} /T) \cdot a \cdot n \cdot к, \quad (40)$$

где $Q_{зап}$ – запас материалов на складе;

$Q_{общ}$ – общее количество материалов необходимое для строительства;

Т – продолжительность расчетного периода дн;

а – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и ж/д транспорта 1,1;

n – норма запаса материалов, в днях;

к - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимаемый 1,3.

Принимаются следующие нормы запаса материалов: местных – 2-5 дней (кирпич, бутовый камень, щебень, песок, панели, утеплитель, сборные ж/б конструкции);привозных – 10-15 дней (цемент, известь, стекло, рулонные материалы, оконные переплеты).

$$Q_{зап\ 1} = (25{,}86 / 7{,}5) \cdot 1{,}1 \cdot 3 \cdot 1{,}3 = 14{,}79\ м^3 – для\ блоков;$$

$$Q_{зап\ 2} = (9{,}7 / 7{,}5) \cdot 1{,}1 \cdot 3 \cdot 1{,}3 = 5{,}55\ тыс.\ шт. – для\ кирпича;$$

$$Q_{зап\ 3} = (21 / 7{,}5) \cdot 1{,}1 \cdot 3 \cdot 1{,}3 = 12\ шт. – для\ плит;$$

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле:

$$F = Q_{зап} / q, \quad (41)$$

где q – количество материала, укладываемое на 1 $м^2$ площади склада.

$$F_1 = 14{,}79 / 2{,}5 = 5{,}92\ м^2$$

$$F_2 = 5{,}55 / 0{,}7 = 7{,}93\ м^2$$

$$F_2 = 12 / 0{,}75 = 16\ м^2$$

Общая площадь склада определяется по формуле:

$$S = F / \beta, \quad (42)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади склада к общей (коэффициент на проходы).

Коэффициент на проходы принимается: для закрытых складов – 0,6-0,7; для навесов – 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов – 0,4-0,5; нерудных строительных материалов – 0,6

$$S_1 = 5{,}92 / 0{,}5 = 11{,}84\ м^2;$$

$$S_2 = 7{,}93 / 0{,}5 = 15{,}86\ м^2;$$

$$S_2 = 16 / 0{,}5 = 32\ м^2$$

Расчет потребности во временных сооружениях

Временные здания и сооружения возводятся на период строительства, поэтому предусматривать их нужно в минимальном объеме путем: использования существующих зданий и сооружений, находящихся на строительной площадке и подлежащие сносу; размещения их в ранее выстроенных постоянных зданиях или возводимом здании; установки инвентарных, передвижных временных зданий и сооружений; возведения временных зданий и сооружений из сборно-разборных конструкций, некондиционных сборных ж/б изделий.

Определение площадей временных зданий и сооружений производится по максимальной численности работающих на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующегося данными помещениями.

Численность работающих определяют по формуле:

$$N_{общ} = (N_{раб} + N_{итр} + N_{моп}) \cdot k, \quad (43)$$

где $N_{общ}$ – общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{итр}$ – численность инженерно-технических рабочих (ИТР);

$N_{служ}$ – численность служащих;

$N_{моп}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП) и охраны;

k – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05-1,06.

$$N_{итр} = 8 \cdot 0{,}12 = 1 \text{ (чел.)},$$

$$N_{служ} = 5 \cdot 0{,}12 = 1 \text{ (чел.)},$$

$$N_{моп} = 2 \cdot 0{,}12 = 0 \text{(чел.)},$$

$$N_{общ} = (10 + 1 + 1 + 0) \cdot 1{,}05 = 13 \text{ (чел.)}$$

Таблица 19 - Временные здания

Временные здания	Кол-во работающих	Кол-во пользующихся данными помещениями, %	Площадь помещения,м^2		Тип временного здания	Размеры здания, м
			на одного работающего	общая		
Служебные						
Контора	2	100	4	8	передвижной вагон	6 х 2,7

Продолжение таблицы 19

Санитарно-бытовые						
Гардеробная	13	70	0,7	9,1	передвиж-ной вагон	2,1 х 6
Сушилка для одежды и обу-ви	13	40	0,2	2,6		
Производственные						
Мастерские технические	-	-	-	-	передвиж-ной вагон	4,1 х 2,2

Расчет потребности в воде

Водоснабжение строительства должно осуществляться с учетом действующих систем водоснабжения. Если в близи строящегося объекта нет постоянного водопровода, то встает вопрос об устройстве временного водоснабжения стройплощадки, который заключается в определении схемы расположения сети и диаметра трубопровода, подающего воду на следующие нужды:

- производственные;
- хозяйственно-бытовые;
- душевые установки;
- пожаротушение.

Полная потребность в воде составит:

$$В_{общ} = (В_{пр} + В_{хоз} + В_{душ}) \cdot 0,5 \cdot В_{пож}, \quad (44)$$

где $В_{общ}$ – полная потребность в воде;

$В_{пр}$ – вода для производственных нужд;

$В_{хоз}$ – вода для хозяйственно-бытовых нужд;

$В_{душ}$ – вода для душевых установок;

$В_{пож}$– вода для пожаротушения.

Расход воды на производственные нужды определяется на основании календарного плана и норм расхода воды.

Таблица 20 - График потребности воды на производственные нужды

Потребители воды	Ед. изм	Кол-во в смену	Норма расхода на 1 ед. в смену	Общий расход воды в смену	Месяцы			
					май	июнь	июль	август
Работа экскаватора	1 маш	1	10	10	10	-	-	-
Заправка экскаватора	1 маш	2	80	160	160	-	-	-
Заправка и обмывка тракторов	1 маш	1	300	300	300	-	-	-
Штукатурные работы	$м^2$	131	7	917	-	-	917	-
Малярные работы	$м^2$	131	1	131	-	-	131	-
ИТОГО:					470	-	1048	-

По максимальной потребности находят секундный расход на производственные нужды, л/с:

$$B_{пр} = \Sigma B^1_{max} \cdot k_1 / (t_1 \cdot 3600), \quad (45)$$

где ΣB^1_{max} – максимальный расход воды;

k_1 – коэффициент неравномерности потребления воды, для строительных работ 1,5;

t_1 – количество часов работы, к которой отнесен расход воды.

$$B_{пр} = 1048 \cdot 1,5 / (8 \cdot 3600) = 0,05 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$B_{хоз} = \Sigma B^2_{max} \cdot k_2 / (t_2 \cdot 3600), \quad (46)$$

где ΣB^2_{max} – максимальный расход воды в смену на хозяйственно-бытовые нужды;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления воды;

t_2 – количество часов работы в смену.

$$\Sigma B^2_{max} = 13 \cdot 15 = 195 \text{ л в смену;}$$

$$B_{хоз} = 195 \cdot 2 / (8 \cdot 3600) = 0,01 \text{ л/с}$$

Секундный расход воды на душевые установки:

$$B_{душ} = \Sigma B^3_{max} \cdot k_3 / (t_3 \cdot 3600), \quad (47)$$

где ΣB^2_{max} – максимальный расход воды на душевые установки

k_2 – коэффициент неравномерности потребления воды, равен 1;

t_2 – продолжительность работы установки, обычно 45мин или 0,75 часа.

В нашем случае душевых установок не предусмотрено, т.е. $B_{душ}$ = 0 л/с

Расход воды на пожаротушение на стройплощадке следует принимать 10 л/с, т.е. предусматривать одновременное действие струй из двух гидрантов по 5 л/с.

$$B_{общ} = 0,5 \cdot (0,05 + 0,01 + 0) + 10 = 10,05 \text{ л/с}$$

Диаметр трубопровода для временного водопровода рассчитывают по формуле:

$$D = 35,69\sqrt{B_{расч}/V}, \quad (48)$$

где V – скорость воды (V = 1,5-2 л/с для больших диаметров, V = 0,7-1,2 л/с для малых).

$$D = 35,69\sqrt{10,05/1,5} = 92 \text{мм}$$

В связи с тем, что промышленность выпускает пожарные гидранты с минимальным размером 100 мм, строители вынуждены диаметры труб временного водопровода принимать такими же, однако для временного водопровода это нецелесообразно. Поэтому гидранты проектируем на постоянной линии водопровода, а диаметр временного водопровода рассчитывать без учета пожаротушения:

$$B_{общ} = 0,05 + 0,01 + 0 = 0,06 \text{ л/с},$$

$$D = 35,69\sqrt{0,06/1,5} = 7,14 \text{м}$$

Принимаем трубу с наружным диаметром 10,2 мм.Для производства строительных работ мною был выбран трансформатор ТМ-20/10 с мощностью 20 кВт.

Расчет потребности в электроэнергии

Исходными данными для организации временного электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность автодорог, площадь территории строительства и сменность работ.

Проектирование электроснабжения осуществляется в следующем порядке: выявление потребителей и определение их мощности; определение календарных

сроков потребления электроэнергии различными потребителями; определение суммарной мощности потребителей электроэнергии.

Данные для расчета временного электроснабжения целесообразнее выполнять в форме таблицы.

Таблица 21-Расчет потребности во временном электроснабжении

Наименование потребителя	Ед. измерения	Колво	Удельная мощ. на ед. изм.	Коэффициент спроса	Коэффициент мощности	Трансфор. мощности
1. Силовые нужды						
Кран КС-5363	шт.	1	120,0	0,2	0,5	48,0
Сварочный ап-пар.	шт.	2	15,6	0,1	0,4	7,8
Вибраторы	шт.	3	1,0	0,1	0,4	0,75
Передвижная малярная стан-ция	шт.	1	10	0,5	0,6	8,3
Краскопульты	шт.	5	0,5	0,1	0,40	0,63
Сумма						65,5
2. Внутреннее освещение						
Контора, дис-петчерская	м²	81,0	0,015	0,8	1	0,97
Бытовые поме-щения	м²	54,0	0,015	0,8	1	0,65
Душевые, туа-лет	м²	108,0	0,003	0,6	1	0,19
Склады закры-тые	м²	48,6	0,003	0,35	1	0,05
		Сумма				1,86
3. Наружное освещение						
Территория строительства	100 м²	85,09	0,015	1	1	1,28
Открытые склад. площади	100 м²	180	0,05	1	1	9,0
Производство монтажных работ	100 м²	12,15	0,3	1	1	3,65
Основные до-роги и проез-ды	км	0,928	5	1	1	4,64
Аварийное освещение	км	,319	3,5	1	1	1,12

Общая трансформаторная мощность: 87,09 кВТ. Принимаем комплектную трансформаторную подстанцию (КТП) типа КТП-100-10 с размерами в плане 1,55 х 1,4 м (полуоткрытой конструкции).

Прожекторное освещение стройплощадки:

Число прожекторов n может быть также установлено упрощенным методом через удельную мощность по формуле:

$$n = pES / P_л, \quad (49)$$

где P-удельная мощность (при освещении прожекторами ПЗС – 35 принимют P -0,25-0,4Вт/ м^2 -лк, при ПЗС – 45 P -0,2-0,3Вт/ м^2 -лк);

E-освещенность, лк;

S-площадь, подлежащая освещению м^2;

$P_Л$ -мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС – 35 $P_Л$ -500 и 1000 Вт, при ПЗС – 45 $P_Л$ -1000 и 1500 Вт).

Для расчета количества прожекторов следует использовать удельные показатели мощности для различных потребителей.

$$n = \frac{0,4 \cdot 2,0 \cdot 8509}{1000} = 6,2$$

Принимаем 6 прожекторов марки ПЗС-35.

ГЛАВА 5 ЭКОНОМИКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

5.1 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Для отражения полной стоимости всех работ и затрат, предусмотренных проектом, включая сметную стоимость строительных и монтажных работ, затрат на приобретение оборудования, инструмента, инвентаря, а также всех сопутствующих затрат, составляется сводный сметный расчет стоимости строительства.

В сводном сметном расчете средства распределяются по главам и графам, в зависимости от характера работ и затрат.

Главы сводного сметного расчета:

1) подготовка территории строительства;

2) объекты подсобного и обслуживающего назначения;

4) объекты энергетического хозяйства;

5) объекты транспортного хозяйства и связи;

6) наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения;

7) благоустройство и озеленение территории;

8) временные здания и сооружения;

9) прочие работы и затраты;

10)содержание дирекции (технический надзор) строящегося предприятия (учреждения);

11) подготовка эксплуатационных кадров;

12) проектные и изыскательские работы, авторский надзор;

Распределение объектов, работ и затрат внутри глав производится согласно сложившейся для соответствующей отрасли народного хозяйства номенклатуре сводного сметного расчета строительства. При наличии нескольких видов законченных производств или комплексов, каждый из которых имеет по нескольку объектов, внутри главы может быть осуществлена группировка по разделам, наименование которых соответствует названию производств (комплексов).

Сводный сметный расчет составляется в целом на строительство независимо от числа генеральных подрядных строительно-монтажных организаций, участвующих в нем.

Сметная стоимость работ и затрат, подлежащих осуществлению каждой генеральной подрядной организацией, оформляется в отдельную ведомость, составляемую применительно к форме сводного сметного расчета.

К сводному сметному расчету, представляемому на утверждение в составе проекта, составляется пояснительная записка, в которой приводятся следующие данные:

-месторасположение строительства;

-перечень каталогов сметных нормативов, принятых для составления смет на строительство;

-наименование генеральной подрядной организации (в случае, если она известна);

-нормы накладных расходов (для конкретной подрядной организации или по видам строительства);

-норматив сметной прибыли;

-особенности определения сметной стоимости строительных работ для данной стройки;

- особенности определения сметной стоимости оборудования и его монтажа для данной стройки;

-особенности определения для данной стройки средств по главам 8 - 12 сводного сметного расчета;

- расчет распределения средств по направлениям капитальных вложений (для жилищно-гражданского строительства, если они определены заданием на проектирование);

- другие сведения о порядке определения стоимости, характерные для данной стройки, а также ссылки на соответствующие решения правительственных и других органов государственной власти по вопросам, связанным с ценообразованием и льготами для конкретного строительства.

В сводном сметном расчете стоимости строительства приводятся (в графах 4-8) следующие итоги: по каждой главе (при наличии в главе разделов - по каждому разделу), по сумме глав 1-7, 1-8, 1-9, 1-12, а также после начисления суммы резерва средств на непредвиденные работы и затраты – “Всего по сводному сметному расчету”.

В сводном сметном расчете капитального ремонта приводятся итоговые данные по каждой главе, по сумме глав 1-5, 1-6, 1-7, 1-9, а также после начисления суммы резерва средств на непредвиденные работы и затраты – “Всего по сводному сметному расчету”.

Состав работ и затрат, включаемых в главы 1,8,9 сводного сметного расчета и порядок их определения.

Прочие затраты являются составной частью сметной стоимости строительства, включаются в отдельную графу сметной документации в текущем уровне цен и могут относиться как к строительству в целом, так и к отдельным объектам и работам, учитываются в главах 1 и 9 сводного сметного расчета в графе 7 в виде лимита средств, расходуемых заказчиком для возмещения соответствующих затрат.

Для проектируемой стройки состав этих работ и затрат должен уточняться, исходя из конкретных местных условий осуществления строительства.

Средства, включаемые в главу 1 “Подготовка территории строительства”

1) Оформление земельного участка и разбивочные работы:

Отвод земельного участка, выдача АПЗ, выделение красных линий застройки определяются по расчету и включаются в графы 7,8.

Исходные данные на проектирование, разрешения, технические условия и требования на подключение проектируемых объектов, к инженерным сетям и коммуникациям общего пользования, проведение необходимых согласований - по расчетам и ценам на эти услуги (кроме услуг бюджетных организаций), (графы 7,8).

Средства на разбивку основных осей зданий и сооружений и закрепление их пунктами и знаками определяются по расчету на основании Сборников цен на изыскательские работы и включаются в графы 7,8.

Средства на выполнение строительных работ по закреплению в натуре пунк-

тов и знаков определяются по расчету на основании УПСС и включаются в графы 4,8.

Плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства определяется на основании Закона РФ “О плате за землю” от 11.10.91 №1738-1 (с изм. и доп.), Земельным кодексом РФ, Постановлением Правительства РФ от 15.03.97 №319 “О порядке определения нормативной цены земли” (п.8, прил.8), исходя из размеров земельного налога (ставок налога) и нормативной цены земли (графы 7,8)

2) Освоение территории строительства.

Затраты, связанные с компенсацией за сносимые строения и садово-огородные насаждения, возмещением убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства определяются по расчету, исходя из “Положения о порядке возмещения убытков собственникам земли, землевладельцам, землепользователям, арендаторам и потерь сельскохозяйственного производства”, утвержденным Постановлением Совмина правительства РФ от 28.01.93 № 77, с учетом изменений от 27.11.95 №1176 “О внесении изменений в Постановление от 28.01.93 № 77” (графы 7,8).

Затраты, связанные с освоением территории строительства и включаемые в строительно-монтажные работы:

-освобождение территории строительства от имеющихся зданий и сооружений (снос или перенос и строительство взамен сносимого на другом месте).

-вырубка лесонасаждений и кустарников, корчевка пней и вывоз мусора от рубки насаждений;

-вывозка мусора и материалов от разборки, непригодных для дальнейшего использования;

-восстановление (рекультивация) нарушенных земель, предоставленных во временное пользование на период строительства, т.е. приведение этих участков в состояние пригодное для использования в сельском, лесном, рыбном хозяйстве;

-работы, связанные со строительством и переустройством мелиоративных систем.

Определяются на основании проектных данных (объемов работ) и действующих расценок по локальным и объектным сметам (сметным расчетам) (графы 4,5 и 8).

Места складирования и вывоза грунта, мусора, материалов от разборки и рубки насаждений, непригодных для вторичного использования, а также карьеры для завоза недостающего грунта устанавливаются заказчиком.

В случаях проведения рекультивации на нескольких территориально разобщенных объектах средства на эти цели могут включаться в соответствующие объектные сметные расчеты (сметы) на возведение конкретных зданий и сооружений.

Работы, связанные с неблагоприятными гидрогеологическим условиями территории строительства и необходимостью устройства объездов для городского транспорта.

Определяются в соответствии с проектными данными, данными гидрогеологических изысканий и данных ПОС по локальным и объектным сметам (сметным расчетам) (графы 4 - 8).

Размер средств, предусматриваемый в главе 1 “Подготовка территории строительства” сводного сметного расчета, должен учитывать также стоимость работ, необходимых для размещения временных зданий и сооружений.

Объектный сметный расчет определяет сметную стоимость объекта в составе рабочей документации. Он объединяет итоговые данные локальных смет и сметных расчетов.

Сметная стоимость общестроительных работ определяется по локальной смете и локальному сметному расчету. Сметная стоимость остальных видов работ и затрат детальной проработке не подлежит и определяется по укрупненным показателям стоимости.

Объектный сметный расчет разрабатывается в текущем уровне цен.

Для определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в объектном сметном расчете к стоимости строительных и монтажных работ начисляются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

1) средства на временные здания и сооружения;

2) средства на возмещение дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время;

3) резерв средств на непредвиденные работы и затраты в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика, которая может быть принята в размере 1 % от сметной стоимости работ (см. сводный сметный расчет стоимости строительства).

5.2 Локальная смета и локальный сметный расчет

Локальные сметы являются первичными сметными документами, которые определяют сметную стоимость отдельных видов строительных работ. В данной курсовой работе локальная смета составляется на общестроительные работы по объекту общественного здания.

Базисно-индексный метод, предусматривает применение различных индексов пересчета сметной стоимости из базисного в текущий уровень цен или прогнозный уровень цен. В современной системе сметного ценообразования за базисный уровень, принят уровень цен по состоянию на 01.01.2001г. Для перехода в текущий уровень цен – учет фактора удорожания стоимости строительства по отношению к базисному уровню. Индексы классифицируются по различным признакам и назначению.

В частности по экономическим составляющим сметной стоимости индексы могут быть установлены:

– к элементам прямых затрат;

– к общей стоимости строительно-монтажных работ;

– к отдельным элементам сметной стоимости.

Наибольшей точности и правильного отражения структуры текущей сметной стоимости позволяет достичь первая группа индексов – индексы к элементам прямых затрат по видам строительно-монтажных работ.

Индексы начисляются отдельно по итогам прямых затрат:

– оплата труда рабочих;

– стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов;

– стоимость материалов.

После начисления индексов определяются итоги прямых затрат в текущем уровне цен, начисляются накладные расходы и сметная прибыль по действующим норматива. Составление локальных смет осуществляется на основе территориальных единичных расценок на строительные работы, привязанных к местным условиям строительства. Необходимость «привязки» единичных расценок объясняется тем, что по составу затрат, включаемых в единичные расценки, они делятся на «закрытые» и «открытые». Закрытая единичная расценка включает стоимость всей совокупности ресурсов, необходимых для выполнения единицы строительных работ: оплату труда рабочих, стоимость материальных ресурсов и стоимость эксплуатации машин. Применение закрытых единичных расценок при составлении смет не требует их привязки к местным условиям. Открытая единичная расценка включает оплату труда рабочих, часть стоимости материальных ресурсов и стоимость эксплуатации машин. Как правило, в открытые единичные расценки включается стоимость вспомогательных или «прочих» материалов по средним базисным ценам. Стоимость основных (ценообразующих) материалов, деталей и конструкций в открытые единичные расценки не включена. Перечень таких материалов приводится отдельной строкой непосредственно под единичной расценкой, которая и называется «открытой». При составлении смет такие расценки следует привязать к местным условиям строительства, т.е. учесть стоимость материалов, деталей и конструкций, неучтенную открытой расценкой.

Стоимость работ по таким единичным расценкам определяется при составлении смет двумя строками:

– в первой исчисляется стоимость работ по соответствующей единичной расценке;

– во второй определяется стоимость неучтенных расценками материалов, изделий и конструкций.

ГЛАВА 6 ОХРАНА ТРУДА

Для создания безопасных условий производства работ на строительном генплане должны быть четко очерчены следующие зоны:

– зоны действия монтажных кранов;

– опасная зона при работе кранов и подъемников;

– опасная зона по периметру возводимого здания.

Должны быть предусмотрены, кроме того, ограждения территории строительства, опасных зон, освещение строительной площадки и рабочих мест, расстановка знаков безопасности и указателей.

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

К монтажу конструкций и сопутствующих ему работ допускают рабочих после прохождения ими вводного инструктажа.

Все рабочие, участвующие в монтажных работах, должны носить каски, предохраняющие от травм при падении предметов с верхних монтажных горизонтов; при работе на высоте они должны надевать предохранительные пояса, которыми прикрепляются к прочно установленным элементам конструкций.

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

Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства, превышает 2м.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы, конструкцию и оборудование на весу.

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

Навесные монтажные площадки, лестницы, и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую, следует применять интервальные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение. Не допускается переход по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль ригеля каната, для закрепления карабина, предохранительного пояса и т.п.)

В целях создания необходимых условий для безопасного производства работ на строительной площадке и монтируемом здании предусмотрены предупреждающие надписи, выделены опасные зоны, ограждены проемы, а рабочие места при производстве работ в вечернее и ночное время – достаточно освещены при наименьшем нормативе освещенности – 30лк.

При ветре более 6 баллов прекращать монтажные работы, связанные с применением крана, а также на высоте и в открытом месте. При ветре более 5 баллов прекращают монтаж элементов, имеющих большую парусность (глухие стеновые панели). Запрещается вести сварку под дождем, во время грозы, сильного снегопада и ветре (более 5 м/с). Сварщик работает в спецодежде и с монтажным поясом.

Пребывание людей и выполнение каких-либо работ на этих участках не разрешается, за исключением работ, выполняемых персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и применяющим соответствующие средства защиты.

Анализ опасностей и вредностей при производстве каменных работ:

При выполнении отделочных работ основными опасными и вредными производственными факторами, которые должны учитываться, являются:

а) расположение рабочего места на значительной высоте;

б) падение предметов с высоты;

в) острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (для стекольных и облицовочных работ);

г) химическая вредность применяемых материалов;

д) повышенная загрязненность воздуха, кожных покровов, спецодежды химическими соединениями, аэрозолем, пылью;

е) пожаро- и взрывоопасность.

Обеспечение безопасности труда при производстве малярных работ.

Производство работ вести в соответствии с требованиями НД.[3]

Обеспечить выдачу администрации необходимых средств индивидуальной защиты: спецодежды, обуви, защитных касок, а также необходимых технических средств: подмости, люльки, монтажные столики, вышки, переходные мостики и другие. Для обеспечения безопасной работы на строительной площадке в темное время суток устроить освещение.

Отделочные составы и мастики поступают на строительный объект заводского изготовления централизованно. Эксплуатация мобильных малярных станций для приготовления окрасочных составов, не оборудованных принудительной вентиляцией, запрещено.

Организация рабочих мест:

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте оборудуются средствами подмащивания и лестницами-стремянками для подъема на них.

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

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами постоянно проветриваются помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, ограждены. Производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали запрещено.

В местах применения окрасочных составов, образующих взрывоопасные пары, электропроводка и электрооборудование выполнены во взрывобезопасном исполнении, работа с использованием огня в этих помещениях запрещена.

При применении воздухонагревателей (электрических или работающих на жидком топливе) для просушивания помещений зданий и сооружений соблюдаются требования ППБ-01. Обогрев и просушивание помещения жаровнями и другими устройствами, выделяющими в помещения продукты сгорания топлива, запрещен.

Работы с растворами, имеющие химические добавки производятся с использованием средств индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода-изготовителя применяемого состава.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевке и окраске рабочие используют респираторы и защитные очки. При очистке поверхностей с помощью кислоты или каустической соды работы выполняются в предохранительных очках, резиновых перчатках и кислотостойком фартуке с нагрудником.

Нанесение раствора на потолочную или вертикальную поверхности выполняются с использованием защитных очков.

Порядок производства работ.

Выполнение всех работ по приготовлению и нанесению окрасочных составов, включая импортные, выполняются с соблюдением требований инструкций предприятий-изготовителей в части безопасности труда. Все поступающие исходные компоненты и окрасочные составы имеют гигиенический сертификат с указанием наличия вредных веществ, параметров, характеризующих пожаровзрывоопасность, сроков и условий хранения, рекомендуемого метода нанесения, необходимости применения средств коллективной и индивидуальной защиты. Применение растворителей на основе бензола, хлорированных углеводородов, метанола запрещено.

Порядок выполнения окрасочных работ с применением окрасочных пневматических агрегатов:

– до начала работы производится проверка исправности оборудования, защитного заземления, сигнализации;

– в процессе выполнения работ перегибания шлангов и их прикосновения к подвижным стальным канатам запрещено;

– при перерыве в работе или обнаружении неисправностей механизма агрегата производится отключение подачи воздуха и перекрывается воздушный вентиль.

Замерзшие шланги отогревают в теплом помещении без применения открытого огня или пара.

Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т.п.) во время перерывов в работе герметично закрывают пробками или крышками, с последующим открыванием инструментами, не вызывающими искрообразования.

При работе с растворонасосом выполняется следующие требования безопасности: удалять растворные пробки, осуществлять ремонтные работы только после отключения растворонасоса от сети и снятия давления; осуществлять продувку растворонасоса при отсутствии людей в зоне 10 м и ближе; держать форсунку при нанесении раствора под небольшим углом к оштукатуриваемой поверхности и на небольшом расстоянии от нее.

Подъем и переноску стекла к месту его установки осуществляется с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре, а его Раскрой в горизонтальном положении на специальных столах при положительной температуре.

ГЛАВА 7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Строительное производство оказывает существенное влияние на состояние окружающей среды, воду и биологические ресурсы.

Отсутствие подъездных путей и внутриплощадочных дорог с твердыми покрытиями приводит к водной эрозии.

Недостаточный технический уровень эксплуатации строительной техники, отсутствие механизированной или автоматизированной заправки и организованного сбора отработанных и заменяемых масел вызывают загрязнение почвы, снега и водных бассейнов горюче-смазочными материалами.

При строительстве и эксплуатации объектов происходит нарушение земель: изменение рельефа; уничтожение и разрушение почвы и растительности; загрязнение почвы мусором, нефтепродуктами.

При возведении здания в обязательном порядке предусмотрены планировочные и технические решения, обеспечивающие охрану окружающей среды, которые можно подразделить по следующим направлениям: уменьшение загрязнения воздуха; борьба с шумом; охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы; охрана фауны.

Строительно-монтажные работы будут производить в городской черте, вблизи существующих жилых и общественных зданий, поэтому при производстве строительно-монтажных работ выполнить следующие мероприятия по охране окружающей среды:

- выполнить ограждение строительной площадки в соответствии с требованиями ГОСТ 23407-78,

- не допустить не предусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпку корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарников;

- сохранить существующие на территории строительной площадки древесно-кустарниковую растительность и почвенный слой для использования в других

местах или здесь же после совершения основных работ. В случае прорубки зеленых насаждений произвести посадку кустарников и деревьев;

- запрещается использование деревьев для подвески электрокабелей, осветительной аппаратуры, плакатов и указателей;

- земляные работы выполнять только на определенных по проекту местах.

Лишний грунт отвозить за пределы территории;

- при движении машин и механизмов, строго соблюдать маршруты передвижения по дорогам, предусмотренным в проекте;

- не допускать загрязнения почвенных слоев горюче-смазочными материалами;

- обеспечить остановку двигателей внутреннего сгорания механизмов притехнических и организационных перерывах;

- устранить открытое хранение, погрузку и перевозку пылящих и малопрочных материалов путем применения контейнеров и специальных транспортных средств;

- не допускать выпуск воды со строительных площадок непосредственно насклоны без надлежащей защиты от размыва;

- производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, очищать и обезвреживать;

- исключить сжигание и закапывание в грунт при планировке на площадке отходов и остатков строительных материалов;

- исключить сжигание мусора в местах производства работ;

- мусор и снег отвозить в установленные органом местного самоуправления места;

- для уменьшения образования пыли регулярно осуществлять полив автомобильных дорог в летнее время;

- по окончании строительных работ обеспечить уборку территории стройплощадки и прилегающей к ней пятиметровой зоны, выполнить благоустройство территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении выпускной квалификационной работы разработана проектная работа, содержащая архитектурно-строительное, конструктивно - технологическое решение ;закрепили и расширили теоретические и практические знания, обосновали принятое проектное решение.

Также нами были изучены теоретические положения, нормативно-техническая документация, справочная и научная документация, материально-технические и социально-экономические условия строительства и производства.

При проектировании жилого коттеджа были проведены расчеты, которые помогли установить толщину стен и др. При архитектурно-строительном проектировании были учтены технические, архитектурные, природоохранительные, функциональные и экономические требования.

Результатом проделанной работы явились: расчет технологической карты на каменные работы. Расчеты включали в себя определение объемов работ, организацию и технологию строительного процесса, выбор метода производства работ, выбор монтажного крана, калькуляции трудовых затрат, расчета состава комплексной бригады, графика строительного процесса, определение материально-технических ресурсов, ведомости потребности в машинах, оборудовании, определение ТЭП, техники безопасности.

Кроме этого был рассчитан календарный план, а именно ведомость подсчета объемов работ, определение трудоемкости работ и затрат машинного времени, материально-технических ресурсов, определение ТЭП.

Заключительным этапом предыдущих расчетов явилось составление строительного генерального плана. В результате всех подсчетов на строительство здания необходимо 124 дня .На весь период строительства на строительной площадке в соответствии с техникой безопасности и требований СП предусмотрены временные здания для нужд работающего персонала и ИТР. Проектируемый объект отлично сочетается с окружающей средой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. ФЗ РФ от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
2. ФЗ РФ от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
3. ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования» – Изд. Сент. 2005 с изм. № 1. – ВзаменГОСТ 12.1.004-85;Введен. 01.07.92. – М.: Стандартинформ, 2005. – 64 с.
4. ГОСТ 2.302-68 «ЕСКД. Масштабы»
5. ГОСТ 21.501-2011 «Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений»
6. ГОСТ 21.001.2013 «Система проектной документации для строительства. Общие положения»
7. ГОСТ 21.1101-2009 «СПДС. Система проектной документации в строительстве. Основные требования к проектной и рабочей документации»
8. ГОСТ 12.1.046-85«ССБТ. Нормы освещения строительных площадок»
9. ГОСТ 25646-95 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования» – Взамен ГОСТ 25646-83; Введен 01.07.97. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1997. – III, 13 с.
10. ЕНиР Сборник 2 Выпуск 1 Механизированные и ручные земляные работы
11. ЕНиР Сборник 4 Выпуск 1 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Здания и промышленные сооружения
12. ЕНиР Сборник 7 Кровельные работы
13. ЕНиР Сборник 11 Изоляционные работы
14. СП 50.13330.2012 «Свод правил. Тепловая защита зданий»
15. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». Актуализированная редакция. СНиП 23-01-99

16. СП 55.13330.2011 «Дома жилые. Одноквартирные» Актуализированная редакция. «СНиП 31-02-2001 «Дома жилые одноквартирные»

17. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»

18. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85

19. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83

20. СП 71.13330.2011 Изоляционные и отделочные покрытия Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»

21. СП 4.13130.2013 «Проходы, проезды и подъезды к зданиям и сооружениям»

22. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89

23. СП45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87

24. СП 48.13330.2011 «Организация строительства» Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004

25. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003

26. СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции». Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87

27. СП 12-131-95 «Безопасность труда в строительстве» СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», Строительное производство»

Научная и методическая литература

а) основная литература

28. Архитектура зданий и сооружений дипломатического назначения. Учеб. пособие / А. Д. Разин. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. - 180 с.

29. Архитектурно-строительные конструкции : учеб. пособие для студ. вузов / А. С. Лычев. - М.: Ассоциация строит. вузов, 2009. - 120 с. - Библиогр.: С. 83

30. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: учеб. пособие / Б. Ф. Белецкий, И. Г. Булгакова. - 3-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2012.-606 с.

31. Белецкий Б.Ф. Технология и механизация строительного производства: учебник для студ. вузов / Б. Ф. Белецкий. - 4-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 751 с.

32. Возведение зданий и сооружений: учеб. пособие для студ. вузов/Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2011. - 446 с.

33. Дроздов А.Н. Строительные машины и оборудование: учебник / А. Н. Дроздов. - М.: Академия, 2012. - 445 с. - (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат)

34. Организационно-технологическое проектирование в строительстве / Б. Н. Небритов. - М.: Вуз. книга, 2011. - 144 с.

35. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений : учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Пилягин. - М.: АСВ, 2011. - 311 с.

36. Расчеты железобетонных конструкций по предельным состояниям и предельному равновесию : учеб. пособие для студ. вузов / А. В. Боровских. - М.: Ассоциация строит. вузов, 2007. - 319 с. - Библиогр.: С. 307-314

37. Сборщиков С.Б. Технология строительных процессов (конспект лекций): Учебное пособие, - М6 Издательство Ассоциация строительных вузов, 2009 – 184 с.

38. Строительный контроль: учеб.-практ. пособие для инженерно-техн. работника / Д. А. Казаков. - Ростов н/Д: Феникс, 2012. - 477 с. - (Профессиональное мастерство)

39. Технология строительного производства и охрана труда: учеб. пособие / ред. Г. Н. Фомин. - Стер. изд. - М. : Архитектура-С, 2007. - 375 с.

б) дополнительная литература

40. Батищев А. А., Волков А. В., Карант Е. Д. и др. Современное здание. Конструкции и материалы. Справочное пособие по проектированию и строительству. – Москва-Санкт-Петербург: Новое, 2004. - 704 с.

41. Контроль качества выполнения строительно-монтажных работ: справ. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. К. Соколов, В. В. Филатов, К. Г. Соколов. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 384 с.

42. Куликов О. Н., Ролин Е. И. Охрана труда в строительстве - М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 286с.

43. МДС 12-49.2009 «Макеты инструкций по охране труда для работников строительства. Методическое пособие»

44. МДС 12-56.2010 «Стропы канатные для строительства. Рекомендации по составлению технических условий»

45. МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»

46. Передельский Л. В., Приходченко О. Е. Строительная экология. – Ростов-на-Дону, Феникс, 2003. – 320с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Расчет плиты перекрытия

Сбор нагрузок, действующих на плиту перекрытия.

Сбор нагрузок действующих на плиту перекрытия

Принимаем панель перекрытия с круглыми пустотами высотой 220 мм, согласно каталога индустриальных изделий.

Панель изготовлена с предварительным напряжением. Напряжение арматуры принято на упоры электротермическим методом.

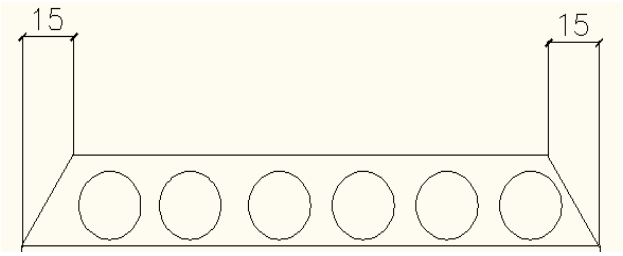


Рисунок А1 - Поперечное сечение плиты

Расчет панели на прочность производится по расчетным нагрузкам.

Постоянная нагрузка – нагрузка от конструкции пола:

а) паркет σ = 0,027 м, ρ = 550 кг/ м^3, γ_f = 1,1;

б) лаги σ = 0,04 м с шагом 40 см, ρ = 550 кг/ м^3, γ_f = 1,1;

в) антисептированная прокладка σ = 0,04 м, ρ = 550 кг/ м^3, γ_f = 1,1;

г) гидроизоляционный слой, σ = 0,006 м, ρ = 600 кг/ м^3, γ_f = 1,3;

Длительная временная распределенная нагрузка 150 кгс/м^2; γ_f = 1,3.

Таблица А.1 - Нагрузки горизонтальной поверхности плиты перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м^2	γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м^2
Постоянные			
1. Доска шпунтованная	148,5	1,1	163
2. Лаги	5,5	1,1	6
3. Антисептированная прокладка	220	1,1	242
4. Гидроизоляционный слой	36	1,3	47
5. Ж/Б плита	3000	1,1	3300
Итого	3758Н/м^2 = 3,758 кН/м^2		

Продолжение таблицы А.1

Временные			
1. Временная длительно равномерно распределенная нагрузка на перекрытия	1500	1,3	1950
Итого	1950 Н/м^2 = 1,95 кН/м^2		
Полная – 5,79 кН/м^2			

Конструктивная длина панели $L_к$ = 2980 м.

Определяем расчетную длину панели $L_о$

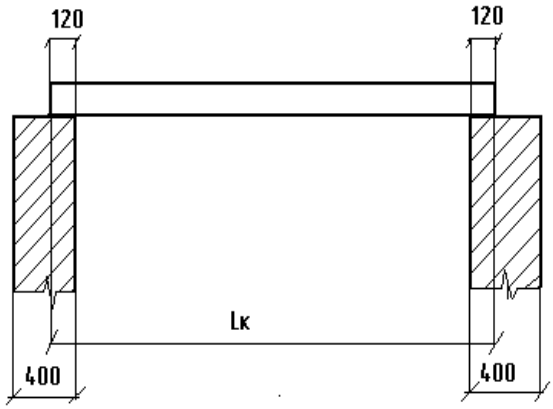


Рисунок А 2- Расчетный пролет плиты при опирании наверх несущих стен

$$L_о = L_к – (120 + 120) : 2 \text{ , мм} \quad (А.1)$$

$$L_о = 2980 – 120 = 2860 \text{ мм}$$

Панель работает как однопролетная свободно опертая балка.

Определяем полную расчетную нагрузку, приходящуюся на 1 п/м длины панели.

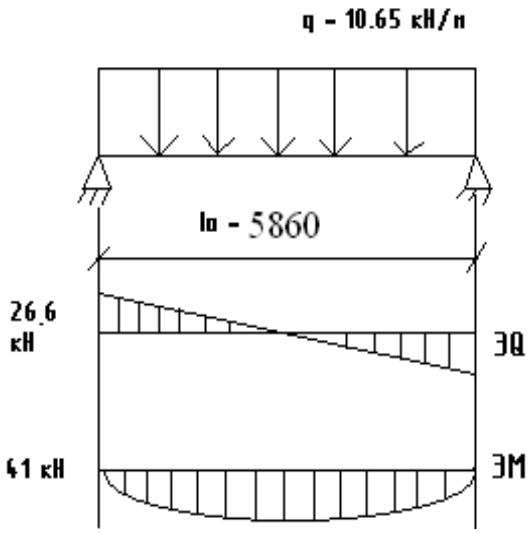


Рисунок А 3 - Расчетная схема плиты

$$q = q_p \cdot b \text{ кН/м} \quad (A.2)$$

где q_p - расчетная нагрузка;

b - ширина панели.

$$b = b_n - 10 \quad (A.3)$$

где b_n– номинальная ширина панели 1200 мм;

$$b = 1500 - 10 = 1490 \text{ мм}$$

$$q = 5{,}79 \cdot 1{,}49 = 8{,}63 \text{ кН/м}$$

$$Q = q \cdot L_o / 2 \quad (A.4)$$

$$Q = 8{,}63 \cdot 6{,}16 / 2 = 26{,}6 \text{ кН}$$

$$M = q \cdot L_o^2 / 8 \text{ кНм(16)} \quad (A.5)$$

$$M = 8{,}63 \cdot 6{,}16^2 / 8 = 41 \text{ кНм.}$$

Расчет прочности нормального сечения

Определяем прочностные характеристики материалов панели:

Для бетона В25

Расчетное сопротивление на сжатие R_b= 14,5 МПа = 1,45 кН/см^2.

Расчетное сопротивление на растяжение R_{bt}= 0,105 кН/см^2.

Коэффициент условия работы γ b_z= 0,85.

Начальный момент упругости E_b= 3,1 * 103 кН/см^2.

Для продольной рабочей арматуры класса AIII.

Расчетное сопротивление арматуры на продольное сжатие R_s= 36,5 кН/см^2.

Для поперечной рабочей арматуры класса AI.

Расчетное сопротивление на поперечное растяжение R_s= 17,5 кН/см^2.

Устанавливаем размеры конструкции:

Рассматриваем сечение панели в зоне максимального момента, то есть в середине пролета, заменяем это сечение двутавровым эквивалентным.

а) Конструктивная ширина панели:

$$B = b – 2 \cdot 15 \quad (A.6)$$

$$B = 1190 – 2 \cdot 15 = 1160 \text{ мм.}$$

Диаметр пустот d – 159 мм.

Расстояние между пустотами S = 63,2 мм.

Количество пустот n:

$$n = B / d + S \quad (A.7)$$

$$n = 1160 / 159 + 49 = 6\text{шт}$$

$$b = 1160 – 159 \cdot n \quad (A.8)$$

$$b = 1160 – 159 \cdot 6 = 20,6 \text{ см}$$

б) Определяем рабочую высоту сечения:

$$h_o = h – a \text{ , см} \quad (A.9)$$

где a – толщина защитного слоя бетона.

$$h_o = 22 \text{ см} – 2,5 \text{ см} = 19,5 \text{ см.}$$

в) Определяем расчетную высоту верхней балки:

$$h'_f = h_o – d, \text{ мм} \quad (A.10)$$

$$h'_f = 195 – 159 = 36 \text{ мм}$$

Проверяем ширину верхней полки:

$$b'_f = 146 < b + 12\, h'_f$$

$$b + 12\, h'_f = 34,7 + 12 \cdot 3,6 = 77,9 \text{ см.}$$

Вывод: условие не соблюдается, значитb'_f= 77,9 см.

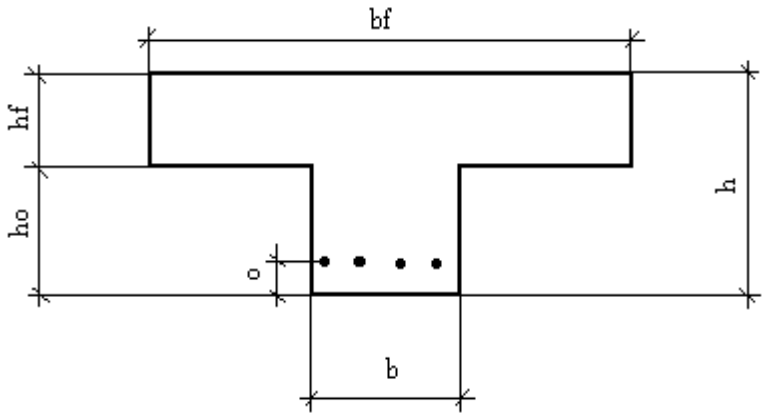


Рисунок А 4 - Тавровое сечение

г) Определяем внутренний момент полки:

$$\mu'_f = R_b \cdot \gamma\, b_z \cdot b'_f \cdot h'_f (h_o - h'_f/2) / 100 \text{ , кН} \qquad (A.11)$$

$$\mu'_f = 1{,}45 \cdot 0{,}85 \cdot 77{,}9 \cdot 3{,}6\ (19{,}5 - 3{,}6/2)/100 = 61{,}2 \text{ кНм}$$

$$\mu < \mu'_f$$

$$41 < 61{,}2 \text{ кНм.}$$

Значит нейтральная ось в полке.

д) Определяем коэффициент армирования:

$$\alpha_o = \mu / R_b \cdot b \cdot h_o^2 \qquad (A.12)$$

$$\alpha_o = 41 \cdot 100 / 14{,}5 \cdot 10^6 \cdot 0{,}347 \cdot 0{,}195^2 = 0{,}01$$

На основании α_o определяем из таблицы значение коэффициента $\xi\eta\alpha_o$ для расчета изгибаемых элементов прямоугольного сечения.

$$\eta = 0{,}995 \quad \xi = 0{,}01$$

е) Определяем граничное значение ξ R:

$$\xi R = \omega / 1 + \sigma_{SR} / \sigma_{SC} * (1 - \omega/1{,}1) \quad (24)$$

где ξ R – относительная высота сжатой зоны бетона; σ_{SR} – напряжение в арматуре.

$\sigma_{SR} = R_s + 40$ (40 – для напряженной панели)

σ_{SR} – предельное напряжение в арматуре в сжатой зоне,

если $\gamma\, b_2 < 1$ (0,85), то берем 50 кН/см^2;

$$\omega = \alpha - 0{,}08\, R_b \cdot \gamma\, b_i \qquad (A.13)$$

где α = 0,85 для тяжелого бетона;

$$\gamma\, b_i = \gamma\, b_z$$

R_b– расчетное сопротивление бетона R_b= 2,25 кН/см

$$\omega = 0{,}85 - 0{,}08 \cdot 1{,}45 \cdot 0{,}85 = 0{,}75$$

$$\xi\, R = 0{,}75 / 1 + (36{,}5 + 40)/50 \cdot (1 - 0{,}75/1{,}1) = 0{,}75/1{,}973692 = 0{,}38$$

$$\xi < \xi\, R$$

$$0{,}01 < 0{,}38$$

Вывод: элемент нормально армирован.

ж) Подбираем сечение продольной рабочей арматуры:

$$A_s = \mu / R_s \cdot \eta \cdot h_o \qquad (A.14)$$

$$A_s = 41 \cdot 100/36{,}5 \cdot 0{,}995 \cdot 19{,}5 = 5{,}8 \text{ см}^2$$

Определяем диаметр и количество стержней.

$$7d\ 12\ A_{s\,фак} = 7{,}92 \text{ см}^2$$

з) Определяем фактическую высоту сжатой зоны:

$$x = R_s \cdot A_{sf} / R_b \cdot \gamma\, b_z \cdot b'_f \qquad (27)$$

где b'_f – 93,8 – расчетная ширина полки

$$x = 36{,}5 \cdot 7{,}92/1{,}45 \cdot 0{,}85 \cdot 93{,}8 = 2{,}5 \text{ см}$$

Вывод: нейтральная ось в полке

к) Уточняем защитный слой бетона:

$$a^1 = 2 + d/2 \qquad (A.15)$$

где d – диаметр одного стержня.

$$a^1 = 2 + 1{,}2/2 = 2{,}6 \text{ см.}$$

л) Рабочая высота:

$$h_o = h - a^1 \qquad (A.16)$$

$$h_o = 22 - 2{,}6 = 19{,}4 \text{ см.}$$

м) Определяем внутренний момент сечения:

$$\mu_{сеч} = R_b \cdot \gamma\, b_i \cdot b'_f \cdot x(h_o - x/2) / 100 \text{ , кНм} \qquad (30)$$

$$\mu_{сеч} = 1{,}45 \cdot 0{,}85 \cdot 93{,}8 \cdot 2{,}5 \cdot (19{,}4 - 2{,}5/2)/100 = 52{,}5 \text{ кНм}$$

$$\mu < \mu_{сеч}$$

$$41 < 52,5 \text{ кНм}$$

Вывод: прочность нормального сечения обеспечена.

Расчет прочности наклонного сечения

а) Наклонное сечение должно удовлетворять следующим условиям:

$$Q < 0,35\ R_b \cdot b \cdot h_o \qquad \text{(А.17)}$$

$$Q < 0,35 \cdot 1,45 \cdot 34,7 \cdot 19,4 = 34,1 \text{ кН}$$

$$26,6 < 34,1$$

Вывод: условия соблюдаются.

б) Проверяем условия:

$$Q_{bt} = r_1 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o \qquad \text{(А.18)}$$

где Q_{bt}- усилие, которое может воспринимать наклонное сечение;

R_{bt}- 0,105 кгс/см^2 - расчетное сопротивление бетона на растяжение;

r_1 – 0,6 – коэффициент работы наклонного сечения без арматуры для тяжелого бетона.

$$Q_{bt} = 0,6 \cdot 0,105 \cdot 34,7 \cdot 19,4 = 42,4 \text{ кН}$$

$$Q < Q_{bt}$$

$$26,6 < 42,4 \text{ кН}$$

Вывод: при этом условии расчет поперечных вертикальных стержней не требуется, но ее ставим из конструктивных соображений для связи продольных стержней.

Расчет монтажной плиты

а) Определяем собственный вес плиты:

$$G = L_k \cdot b \cdot h \cdot \rho \cdot 0,5 \qquad \text{(А.19)}$$

где L_k- длина плиты, 2980 мм;

b – ширина плиты, 1490 мм;

h – высота плиты, 220 мм;

ρ – плотность бетона, 2500 кг/м^3

0,5 – коэффициент пустотности.

$$G = 2,98*1,49*0,22*2500*0,5 = 19,3\text{кН}.$$

б) Нагрузка от собственного веса плиты:

$$q = G \cdot r \text{ , кН} \qquad \text{(А.20)}$$

где r – 1,5 – коэффициент перегрузки при подъеме;

$$q = 19,3 \cdot 1,5 = 28,95 \text{ кН.}$$

Учитывая возможный перекос эту нагрузку распределяем не на четыре, а на три петли, тогда нагрузка на одну петлю составляет:

$$q_n = q : 3 \text{ кН} \qquad \text{(А.21)}$$

$$q_n = 28,95 : 3 = 9,65 \text{ кН}$$

На основании q_n подбираем арматуру:

$$\text{D 14 AI} q_{n\,факт} = 1,5 \text{ кН.}$$

Конструирование и детализация плиты перекрытия

Определяем прогиб:

$$f_{max} = SI^2/r_c \qquad \text{(А.22)}$$

где S = 5/48 – коэффициент;

I/ r_c – кривизна в середине пролета.

$$I/ r_c = (1/E_c \cdot A_s \cdot h_o^2)(M - K_{2cd} \cdot b \cdot h^2 \cdot R_{bxser}/K_{1cd}) \qquad \text{(А.23)}$$

где М – момент в середине пролета от длительной и постоянной нагрузки (норматив).

$$M = 5,79 \cdot 1,49 \cdot 6,16^2/8 = 4092 \text{ кг.}$$

K_{2cd}; K_{1cd} – коэффициенты, принятые по таблице ;

E_c – $2,1 \cdot 10^5$ – модуль упругости арматуры.

$$I/ r_c = (1/2,1 \cdot 10^5 \cdot \ 5,8 \cdot 19,4^2)\ ((4092 \cdot 100 - 0,2 \cdot 50,6 \cdot 22^2 \cdot 18)/0,41) = 4,9 \cdot 10^5 \text{см.}$$

$$f_{max} = 5 \cdot 6,125^2 \cdot 4,9 \cdot 10^5/48 = 1,9 < f_{min} = 3 \text{ см.}$$

Напрягаемая рабочая продольная арматура, рассчитанная по максимальному моменту принимается в количестве 6 d 12 AIII. Арматура располагается в нижней части плиты, в несущих ребрах с защитным слоем 2,6 см.

Для восприятия монтажных усилий плита армируются стандартной сеткой С-1, выполненной из проволоки d 4 AII и d 5 AII. Арматура защищает пустоты от обрушения.

Для восприятия усилий обжатия, передаваемых напрягаемой арматурой на бетон, у торца плиты ставятся корытообразные сетки С-3, выполненные из арматуры d 6 AII и d 6 AII.

В зоне максимального момента укладываем сетку С-2 с рабочей арматурой в продольном и поперечном направлениях d 6 AII.

Для монтажа плиты предназначены монтажные петли МП-1, выполненные из арматуры d 6 AI

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Сметная документация