

АО «Ўзбекистон темир йўллари»

Ташкентский институт инженеров железнодорожного
транспорта

Строительный факультет

кафедра «Строительство зданий и промышленных
сооружений»

Допустить к защите

Зав. кафедрой *Е.В. Щипачева* Щипачева Е.В.
« » 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ РАБОТЕ

на тему: Проектирование здания ресторана
на 200 мест в г. Ташкент.

Выпускник

А.С. Вагаев П.С.Р.

Руководитель

Е.В. Щипачева Е.В.

Консультанты:

Е.В. Щипачева Е.В.

Л.В. Богарова Л.В.

В.М. Цой В.М.

Ташкент 2016 г.

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Строительный факультет

Кафедра «Строительство зданий и промышленных сооружений»

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ**

студента (ки) Вафарева Ф.Ф.

Тема выпускной работы Проектирование ресторана
на 200 мест туристической гостиницы
в г. Ургенч

Утверждена приказом института № 34-У от «23» января 2016 года

2. Исходные данные по заданной теме район стр-ва г. Ургенч
грунты - супеси, непросадочные

3. Содержание пояснительной записки (75-90 страниц формата А4
рукописного текста или 40 – 50 страниц печатного текста):

а) Архитектурно - строительный раздел запроектировать
объемно-планировочное решение и конструктивное
решение здания ресторана

б) Расчетно-конструктивный раздел рассчитать и законструировать
монолитное ж.б. покрытие здания ресторана

в) Раздел «Технология и организация строительства»

г) Раздел «Охрана окружающей среды и экологичность объекта»
Разработать мероприятия по охране труда и экологичность
объекта

д) Библиографический список учебной, нормативной
и технической

4. Список чертежей (5 листов ватмана формата А1)

а) Архитектурно-строительные чертежи: 1л - ФАСАД, ПЛАН НА ОТМ. 0.00, РАЗРЕЗ, ГЕНПЛАН; 2л - ПЛАНЫ НА ОТМ. 4.200, ДЕТАЛИ, УЗЛЫ
3л - МОНТАЖНЫЕ ПЛАНЫ

б) Конструктивные чертежи: 4л -

в) Чертежи по технологии и организации строительства: _____

5л -

5. Консультанты по разделам выпускной работы:

№	Наименование раздела	Сроки выполнения		Подпись	Ф.И.О консультантов
		начало	окончание		
1	Архитектурно-строительный	11.02.2016	13.04.2016		Щупаева Е.В.
2	Расчетно-конструктивный	14.04.2016	10.05.2016		Бочарова А.В.
3	«Технология и организация строительства»	11.05.2016	10.06.2016		Цой В.М.
4	«Охрана окружающей среды и экологичность объекта»	11.06.2016	15.06.2016		Щупаева Е.В.

6. Дата выдачи задания 10.12.2015

7. Срок сдачи законченной работы 15.06.2016

Руководитель

Задание было принято для выполнения _____

Зав. кафедрой

Оглавление

Задание на выполнение выпускной работы

Введение

1. Архитектурно-строительный раздел.....	3
1.1. Исходные данные для проектирования.....	3
1.1.1. Характеристика района строительства.....	3
1.1.2. Санитарно-гигиенические требования.....	4
1.1.3. Противопожарные требования.....	5
1.1.4. Состав помещений и их площади.....	6
1.3. Объемно-планировочное решение здания гостиницы.....	7
1.4. Конструктивное решение здания.....	9
2. Пример расчета и конструирования монолитного ребристого железобетонного перекрытия многоэтажного промздания.....	10
2.1. Исходные данные.....	10
2.2. Расчет геометрических размеров монолитного покрытия.....	11
2.3. Определение нагрузок.....	11
2.4. Расчет монолитной плиты перекрытия.....	13
2.5. Расчет второстепенной балки.....	14
2.5.1. Подбор сечений арматуры.....	16
2.5.2. Расчет балки на прочность сечений, наклонных к продольной оси.....	18
2.6. Расчет главной балки.....	19
2.6.1. Усилия от расчетных нагрузок.....	22
2.6.2. Расчет балки на прочность сечений, нормальных к продольной оси.....	23
2.6.3. Расчет балки на прочность сечений, наклонных к продольной оси.....	23
3. Организация строительства.....	25
3.1. Область применения.....	25
3.2. Технология и организация строительства.....	25
3.3. Потребность в материально-технических ресурсах.....	41
3.4. Техничко-экономические показатели.....	43
4. Охрана окружающей среды и экологического объекта.....	50
Список литературы.....	56

Введение

В годы Независимости в нашей стране повсеместно развивается туризм, охватывая все более отдаленные районы, не говоря уже о признанных исторических центрах, таких как Самарканд, Бухара, Хива. Однако развитие сдерживалось недостаточностью гостиничных мест. Последние десять лет стали началом массового строительства гостиниц.

Правительство Республики Узбекистан уделяет большое внимание вопросам проектирования гражданских зданий. Президентом Республики Узбекистан И.А.Каримовым был издан Указ «О мерах по дальнейшему совершенствованию архитектуры и градостроительства в Узбекистане» от 26 апреля 2000 г. Указ принят в целях дальнейшего углубления экономических реформ в капитальном строительстве, повышения уровня и качества архитектурной, проектной и строительной деятельности; направлен на разработку и реализацию концепции и программы единой научно-технической политики, государственных норм и стандартов.

По заданию кафедры «Строительство зданий и промышленных сооружений» в выпускной квалификационной работе было разработано проектное решение здания туристической гостиницы на 200 мест в городе Ургенч .

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Исходные данные для проектирования

1.1.1. Характеристика района строительства

Характеристика района строительства представлена в таблице I.1.

Таблица I.1

Наименование характеристики	Значение, размерность	Источник
1. Место строительства	Ургенч	[по заданию]
2. Климатический район	II	[1]
3. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца	34,7 ⁰ C	[1]
4. Средняя максимальная температура наиболее холодного периода	- 8 ⁰ C	[1]
5. Грунты основания	Супесь непросадочные, I категории	[по заданию]
6. Нормативная глубина промерзания грунта	70 см	[1]
7. Уровень и степень агрессивности грунтовых вод	Агрессивные, 2,1 м	[по заданию]
8. Нормативное значение веса снегового покрова	0,5 КПа	[2]
9. Нормативное значение ветрового давления	0,38 кПа	[2]
10. Сейсмичность района строительства	7	[3]
11. Сейсмичность площадки строительства	7	

Данные для построения розы ветров представлены в таблице I.2

Таблица I.2

Направления Характеристика	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость	26	30	6	1	2	2	9	24
Скорость, м/с	3,6	3,9	2,8	1,8	1,6	2,9	3,7	4,1

Розы ветров представлены на рис. 1.1

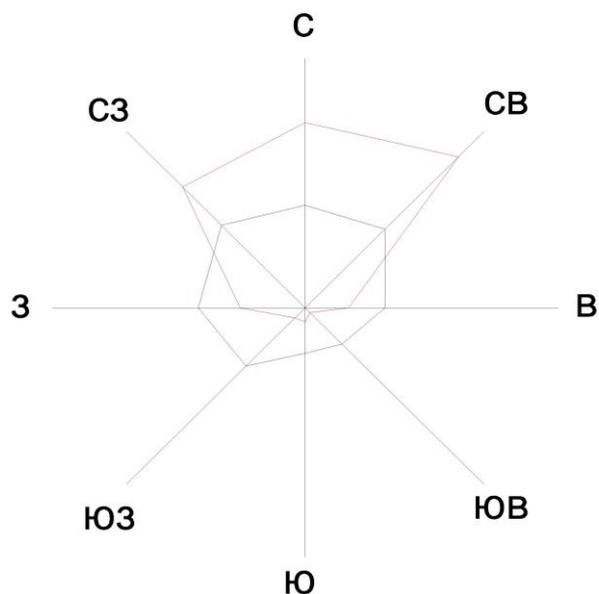


Рис. 1.1. Летняя «розы» ветров

1.1.2. Санитарно-гигиенические требования

Санитарно-гигиенические требования к основным помещениям здания гостиницы представлены в таблице I.2.

Таблица I.2

Санитарно – гигиенические требования

Наименование требования	Значение, размерность, характеристика	Источник
1. Освещенность основных помещений	естественная	[10]
2. Температура воздуха в жилой группе в зимний период времени	22 ⁰ С	[7]
3. Санитарно-техническое оборудование номера гостиницы	ванна, умывальник, унитаз, полотенце-сушитель	[10]
4. Благоприятная ориентация спальных комнат	южная и юго-восточная	[10]

1.1.3. Противопожарные требования

Существенное влияние на проектирование зданий гостиниц оказывают и противопожарные требования. Основные из них представлены в таблице I.3.

Таблица I.3

Противопожарные требования

Наименование требования	Значение, размерность	Источник
1. Класс здания	II	[9]
2. Требуемая степень огнестойкости	II	[9]
3. Минимальные пределы огнестойкости строительных конструкций: а) колонны б) стены в) стены лестничных клеток г) междуэтажные перекрытия д) перегородки	2 ч 1 ч 2 ч 0,75 ч 0,75 ч	[4]
4. Площадь этажа между противопожарными стенами	4000 м ²	[9]
5. Необходимое количество эвакуационных выходов из здания	Не менее 4	[4]
6. Предельное удаление помещения от эвакуационного выхода	— $\leq 1,5 \sqrt{П}$	[4]
7. Ширина путей эвакуации в свету	Не менее 1.5 м	[4]
8. Ширина дверей	Не менее 0,8 м	[4]

1.1.4. Состав помещений и их площади

Таблица I.4

Помещения на отм. -3.900

No	Наименования	Площадь м ²
1	Техническое помещение для вентиляционных оборудования	
2	Техническое помещение	
3	Мастерская	
4	Склад мебели	

Таблица I.5

Состав и площади помещений на отм. -0.900

№	Наименования	Площадь м ²
1	Вестибюль	72.7
2	Помещение для обслуживающих	23.9
3	Гардеробная	31.7
4	Уборная мужская	31.7
5	Уборная женская	62.7
6	Рыбный цех	16.7
7	Мясной цех	21.8
8	Овощной цех	15.2
9	Кладовая овощей	16.2
10	Вестибюль	72.3
11	Душевая женская	11.6
12	Душевая мужская	10.4
13	Гардеробная мужская	16.7
14	Гардеробная женская	17.3
15	Уборная женская	27.3
16	Уборная мужская	27.6
17	Кладовая мяса	23.3
18	Бельевая	18.8
19	Загрузочная	23.3
20	Кладовая тары	8.1
21	Склад инвентаря	8.5
22	Кладовая сухих продуктов	21.9
23	Кабинет шеф-повара	16.3
24	Помещение персонала	30.0
25	Кладовая винно-водочных изделий	11.6
26	Кладовая полуфабрикатов	14.8
27	Помещение выпечки	47.6

28	Кладовая	5.7
29	Помещение подготовки яиц	8.4
30	Кладовая и моечная тары	5.7
31	Помещение отделки изделий	5.8
32	Помещение персонала	11.6
33	Моечные столовой и кухонной посуды	63.3
34	Холодный и горячий цех	218

Таблица I.7

Состав и площади помещений на отм 3.600

№	Наименования	Площадь м ²
1	Зал	549.1
2	Аванзал	5.1
3	Инвентарная	6.2
4	Помещение для артистов	50.8
5	Раздаточная	83.7
6	Доготовочная	15.6
7	Сервировочная	16.2
8	Помещение для резки хлеба	4.2
9	Уборная мужская	24.2
10	Уборная женская	29.3
11	Контора	19.6
12	Главная касса	15.1
13	Кабинет директора	19.0
14	Уборная мужская (персонала)	8.1
15	Уборная женская (персонала)	9.2

1.2. Генеральный план

Здание ресторана к гостинице на 200 мест запроектировано в городе Ургенч. Участок строительства имеет пятиугольную форму с размерами 130x170 м. Участок относительно ровный, без перепадов высот. Вдоль дороги проектом предусматривается автостоянка на 52 места.

Здание ресторана имеет форму части тора в плане. На территории имеется ресторан, гостинца, теннисный корт, фонтан, летний бассейн.

Запроектированы площадки для отдыха, зеленые насаждения общего пользования, водоем, который может быть использован для нужд пожаротушения.

Основные технико-экономические показатели по генплану

Площадь участка – 24849,4 м²

Площадь застройки – 6083,6 м²

Площадь дорог – 31595,3 м²

Площадь озеленения – 71118,26 м²

Коэффициент застройки – 5,2%.

1.3. Объемно-планировочное решение здания ресторана.

Здание ресторана имеет сложную форму в плане. Габаритные размеры здания 46,64 х 47,86 м.

На первом этаже (с отметкой пола -0,900 м) расположены:

входной вестибюль, гардеробная для посетителей, помещения обслуживающего персонала, рабочие помещения ресторана: горячий, холодный, мясной, овощной и рыбный цеха, кладовые, помещение выпечки, кабинет шеф-повара, помещение персонала, подъемники грузоподъемностью 600 кг, гардеробные для мужчин и женщин вместе с душевыми и уборные, переход ведущий в гостиницу, вестибюль со стороны гостиницы.

Второй этаж запроектирован по зальной системе (отм. 3,600).

На этом этаже расположены: зал ресторана, аванзал, помещение для артистов, доготовочная, раздаточная, сервировочная, административные помещения и переход в зал под открытым небом.

Технико-экономические показатели по зданию

Площадь застройки – 1426,7 м²

Строительный объем – 14124,33 м³

Общая площадь – 2853,4 м²

Рабочая площадь – 2282,7 м²

$K_1 = 4281 / 9822,5 = 0,79$

$K_2 = 53494,8 / 4281 = 6,18$

1.4. Конструктивное решение здания

Здание ресторана запроектировано с соблюдением необходимых конструктивных требований. Здание запроектировано по конструктивной схеме «монолитный железобетонный каркас с заполнением в виде кирпичной кладки».

Прочность и устойчивость каркаса обеспечивается монолитным перекрытиями .

Фундаменты. Фундаменты запроектированы в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 400 мм, из бетона класса В25 и марки по водонепроницаемости W4. Глубина заложения фундаментной плиты – 2,250 м от уровня земли.

Колонны монолитные железобетонные выполнены в плане квадратными сечением 400 х 400 мм из бетона класса В25.

Перекрытие принято монолитным толщиной 200 мм, из бетона класса В20.

Стены подвала выполняются монолитными железобетонными, толщиной 400 мм.

Стены здания запроектированы по принципу «вентилируемого фасада», кирпичная кладка принята толщиной 380 мм, воздушный зазор – 100 мм, наружный слой из керамогранита толщиной 10 мм, навешенный на металлические подконструкции .

Перекрытия в стенах - монолитные железобетонные и металлические.

Стены шахты лифта монолитные железобетонные.

Лестницы запроектированы монолитными железобетонными.

Кровля принята рулонная с использованием рубероида.

Водоотвод с покрытия принят внутренний организованный по водосточным воронкам.

Оконные проемы пластиковые переплёты с заполнением стеклопакетами.

Витражи с алюминиевыми переплётами.

Двери:

- входные наружные – алюминиевые,
- внутренние – деревянные.

Полы приняты в соответствии с назначением помещений:

- в спальнях, комнатах и прихожих номеров, административных помещениях, зале ресторана, конференц-зале, коридорах – паркетные (рис. 1.1);

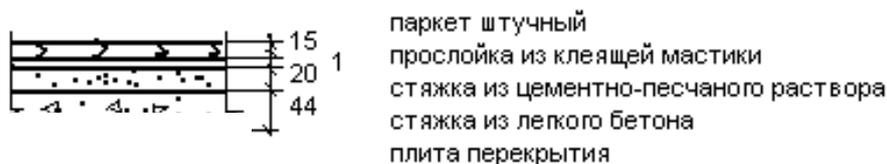


Рис. 1.1. Сечение паркетных полов

- в холлах, вестибюлях – итал-гранит (рис. 1.2);

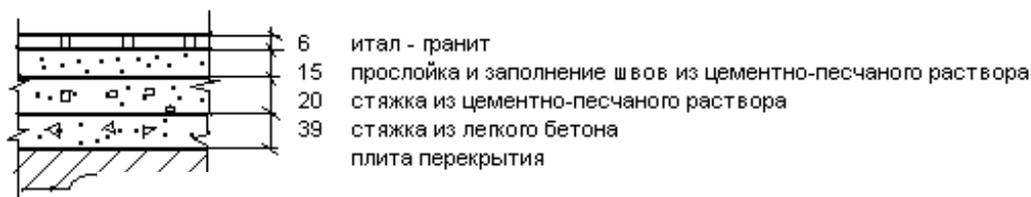


Рис. 1.2. Сечение полов из итал-гранита

- в санитарных узлах – из керамической плитки (рис. 1.3)

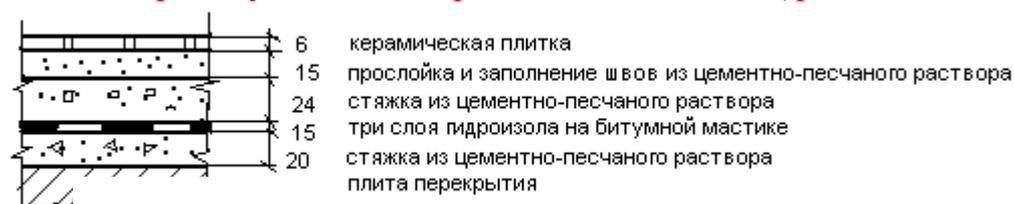


Рис. 1.3. Сечение полов из керамической плитки

Перегородки армикирпичные, толщиной 120 мм

Перекрытия монолитные железобетонные: Бетон монолитных конструкций класса В25. Арматура классов АІ, АІІ.

Внутренняя отделка для внутренней отделки помещений применены современные отделочные материалы.

Стены и перегородки – гипсокартон по каркасу с последующей окраской; в санузлах керамическая плитка.

Внешняя отделка цоколь, первый этаж – керамогранит тёмно-каричневого цвета.

Стены – облицовка керамогранитом 2х цветов (белый и черный) по вентилируемой алюминиевой системе «Интерал» MacFOX ML V/k-v-20.

Входная часть:

- Козырьки – закалённое стекло с несущими стальными элементами.
- Крыльца главных входов - мраморные плиты.

2. Расчет и конструирование монолитного железобетонного покрытия.

2.1. Исходные данные

1. Здание - многоэтажное, общественное. Размеры здания по привязочным осям - м.
2. Число этажей - 2.
3. Высота этажей - 4,5 м.
4. Нормативные временные нагрузки:

- длительнодействующая - 6,0 кН/м²;

- кратковременная - 2,2 кН/м².

5. Материалы:

- бетон тяжелый класса В20;

- арматура (для плиты - сварные рулонные сетки из обыкновенной арматурной проволоки класса В_p-I; для балок - продольная - из стали класса А-IV, поперечная - из стали класса А-I; над опорами - рулонные сетки из проволоки класса В_p-I).

7. Стены каменные (кирпичные) несущие, толщиной 400 мм.

8. Нормативное сопротивление грунта - $R_{o,ser} = 0,29$ МПа.

9. Глубина промерзания - $H_{пром} = 0,4$ м.

2.2. Расчет геометрических размеров монолитного покрытия

Толщина плиты:

$$h_{II} = (0,12 \div 0,14) l_{II} \cdot \sqrt{100 \cdot l_{II} + V_{ser}} = (0,12 \div 0,14) \cdot 1,8 \cdot \sqrt{100 \cdot 1,8 + 8,2 \cdot 100} = 7 \div 7,97 \text{ см},$$

$$\text{где } V_{ser} = V_{ser}^{dl} + V_{ser}^{kp} = 6 + 2,2 = 8,2 \text{ кН/м}^2.$$

Принимаем $h_{II} = 8$ см.

Высота второстепенной балки:

$$h_{BB} = (1,0 \div 1,3) \cdot \sqrt[3]{V_{ser} \cdot l_{II} \cdot l_{BB}^2} = (1,0 \div 1,3) \cdot \sqrt[3]{8,2 \cdot 100 \cdot 1,8 \cdot 9,6^2} = 50,33 \div 65,4 \text{ см}.$$

Принимаем: $h_{BB} = 60$ см., $b_{BB} = 30$ см.

Высота главной балки:

$$h_{ГБ} = (1,0 \div 1,3) \cdot \sqrt[3]{V_{ser} \cdot l_{BB} \cdot l_{ГБ}^2} = (1,0 \div 1,3) \cdot \sqrt[3]{8,2 \cdot 100 \cdot 9,6 \cdot 5,3^2} = 60 \div 78,6 \text{ см}.$$

Принимаем: $h_{ГБ} = 70$ см, $b_{ГБ} = 35$ см.

2.3. Определение нагрузок

Нагрузка на 1 м² монолитного перекрытия приведена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Нагрузка на 1 м² монолитного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $\text{кН}/\text{м}^2$	Коэффициент по нагрузке ψ	Расчетная нагрузка $\text{кН}/\text{м}^2$
1. Постоянная			
- Гидроизоляционный раствор с гравием, втопленным в битумную мастику. $\rho = 2550 \text{ кг}/\text{м}^3; \delta = 20 \text{ мм};$ $25,5 \times 0,02$	0,51	1,3	0,66
- Мелкозернистый бетон с армированием $\rho = 2500 \text{ кг}/\text{м}^3;$ $\delta = 50 \text{ мм}; 25 \times 0,05$	1,25	1,1	1,375
- Теплоизоляция (базальтовая) $\rho = 80 \text{ кг}/\text{м}^3; \delta = 100 \text{ мм};$ $0,8 \times 0,1$	0,08	1,3	0,104
- Слой крупнозернистого песка $\rho = 1920 \text{ кг}/\text{м}^3; \delta = 50 \text{ мм};$ $19,2 \times 0,05$	0,96	1,3	1,25
- Водоизоляционный ковер	0,1	1,3	0,13
- Монолитная плита покрытия $\delta = 4 \text{ см}; 25 \times 0,08$	2,0	1,1	2,2
ИТОГО: $g^n =$	4,9	-	$g = 5,72$
2. Временная			
- Снеговая	0,7	1,4	0,98
- длительная	6,0	1,05	6,3
- кратковременная	2,2	1,2	2,64
ИТОГО: $V^n =$	8,9	-	$V = 10,0$
ВСЕГО: $q^n = g^n + V^n$	13,8	$q =$	15,72

2.4. Расчет монолитной плиты перекрытия

Расчетные пролеты составят:

$$l_{01} = l_{II} - 20 - \frac{b_{BB}}{2} + \frac{C}{2} = 180 - 30 - \frac{20}{2} + \frac{12}{2} = 150 \text{ см};$$

$$l_{02} = l_{II} - b_{BB} = 180 - 20 = 160 \text{ см};$$

$$l_{03} = l - b_{ГБ} = 530 - 35 = 495 \text{ см}.$$

Так как $\frac{l_{03}}{l_{02}} = \frac{495}{160} = 3,1 > 2$, плита рассчитывается как балочная. Для расчета

плиты выделяется полоса шириной 1 м, при этом расчетная нагрузка на 1 м длины составит $P=15,72 \text{ кН/м}$.

Изгибающие моменты определяются как для многопролетной балки с учетом перераспределения моментов:

- в крайнем пролете и на первой промежуточной опоре

$$M_1 = -M_B = \pm \frac{P \cdot l_{01}^2}{11} = \pm \frac{15,72 \cdot 1,5^2}{11} = \pm 3,22 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- в средних пролетах и на средних опорах

$$M_2 = M_3 = -M_C = \pm \frac{P \cdot l_{02}^2}{16} = \pm \frac{15,72 \cdot 1,6^2}{16} = \pm 2,52 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Подбор сечения арматуры

Уточняем толщину плиты, исходя из оптимального процента армирования. Для плит $\mu = 0,3 \div 0,6\%$. Относительная высота сжатой зоны бетона:

$$\xi = \mu \frac{R_s}{R_b \cdot \gamma_{b2}} = (0,003 \div 0,006) \frac{360}{11,5 \cdot 0,9} = 0,1 \div 0,21.$$

Соответственно,

$$V = 1 - 0,5\xi = 1 - 0,5(0,1 \div 0,21) = 0,95 \div 0,895;$$

$$\text{откуда } h_o = \sqrt{\frac{M_1}{A_o \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b}} = \sqrt{\frac{3,22 \cdot 10^5}{(0,095 \div 0,188) \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot (100)}} = 5,72 \div 4,06 \text{ см}.$$

Толщина плиты

$$h_{II} = h_o + a = (5,72 \div 4,06) + 1,5 = 7,22 \div 5,56 \text{ см},$$

где $a = 1,5 \text{ см}$ – расстояние от растянутой грани плиты до центра тяжести растянутой арматуры, т.е. принятая толщина плиты $h_{II} = 8 \text{ см}$ достаточна.

Определим расчетную площадь сечения арматуры на 1 м ширины плиты:

- для всех пролетов и опор монолитного покрытия:

$$h_p = h_{II} - a = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ см}$$

$$A_o = \frac{M_2}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_o^2} = \frac{3,22 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 6,5^2 \cdot (100)} = 0,073,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2A_o} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,073} = 0,076,$$

$$V = 1 - 0,5\xi = 1 - 0,5 \cdot 0,076 = 0,96,$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot V \cdot h_o} = \frac{3,22 \cdot 10^5}{360 \cdot 0,96 \cdot 6,5 \cdot (100)} = 1,433 \text{ см}^2.$$

Принимаем: 10Ø5 В_p-I, A_s=1,96 см²>1,42 см² (рулонная сварная сетка марки $(\frac{5B_p - I - 100}{5B_p - I - 100} 2900 \times L \frac{C1}{20})$). Три такие сетки шириной по 2,9 м с учетом перепуска на

стыках позволяют перекрыть ширину между боковыми гранями

$$l_{BB} - b_{ГБ} = 9,6 - 0,35 = 9,25 \text{ м};$$

Армирование плиты рулонными сварными сетками показано на рис.3.

2.5. Расчет второстепенной балки

Расчетные пролеты:

- для средних пролетов $l_{02} = l_{BB} - b_{ГБ} = 5,3 - 0,35 = 4,95 \text{ м};$

- для крайних пролетов

$$l_{01} = l_{BB} - 0,2 - \frac{b_{ГБ}}{2} + \frac{0,25}{2} = 9,6 - 0,2 - \frac{0,35}{2} + \frac{0,25}{2} = 9,35 \text{ м}.$$

Нагрузку на балку собираем с полосы, равной расстоянию между осями второстепенных балок, т.е. $l_{II} = 1,8 \text{ м}.$

Постоянные нагрузки:

- от веса покрытия - $= 5,72 \text{ кН / м};$

- от веса ребра балки - $0,3 \cdot (0,6 - 0,08) \cdot 2500 \cdot 1,1 = 429 \text{ кгс / м} = 4,28 \text{ кН / м}.$

Суммарная постоянная нагрузка $g = 5,72 + 4,28 = 10,0 \text{ кН / м}.$

Временные нагрузки:

- длительная - $6,3 \times 1,8 = 11,3 \text{ кН / м};$

- кратковременная - $2,2 \times 1,8 = 4,0 \text{ кН / м};$

- временная полезная нагрузка $V = 11,3 + 4,0 = 15,3 \text{ кН / м}.$

Полная расчетная нагрузка

$$P = g + V = 10,0 + 15,3 = 25,3 \text{ кН / м}.$$

Изгибающие моменты определяем с учетом перераспределения усилий вследствие пластических деформаций:

- в первом пролете

$$M_1 = \frac{P \cdot l_{01}^2}{11} = \frac{25,3 \cdot 9,35^2}{11} = 201,1 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

- на первой промежуточной опоре

$$M_B = \frac{P \cdot l_{01}^2}{14} = -\frac{25,3 \cdot 9,35^2}{14} = -158,0 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

При соотношении $\frac{V}{g} = \frac{15,3}{10,0} = 1,53$ в средних пролетах возникают

отрицательные изгибающие моменты, которые определяются по огибающей эпюре моментов для сечений через $0,2l$ по формуле

$$M = -\beta \cdot P \cdot l_0^2.$$

Вычисление усилий M ведем в табличной форме (см. табл.2.2).

Поперечные силы:

- на крайней опоре

$$Q_A = 0,4P \cdot l_{01} = 0,4 \cdot 25,3 \cdot 9,35 = 94,63 \text{ кН};$$

- на первой промежуточной опоре слева

$$Q_B^{лег} = -0,6P \cdot l_{01} = -0,6 \cdot 25,3 \cdot 9,35 = -141,94 \text{ кН};$$

- на первой промежуточной опоре справа и на всех остальных опорах справа и слева

$$Q_B^{np} = Q_C^{лег} = -Q_C^{np} = \pm 0,5P \cdot l_{02} = \pm 0,5 \cdot 25,3 \cdot 9,35 = \pm 118,27 \text{ кН}.$$

Таблица 2.2

Определение изгибающих моментов M в пролетах второстепенной балки

№ пролета	Расстояния от опоры до сечения	Значение		$P \cdot l_0^2$	Изгибающие моменты, $\text{кН} \cdot \text{м}$	
		$+\beta$	$-\beta$		M_{\max}	M_{\min}
1	0,2	0,065	-	$25,3 \times 9,35^2 = 211,8$	143,767	-
	0,4	0,090	-		199,062	-
	0,425	0,091	-		201,27	-
	0,6	0,075	-		165,9	-
	0,8	0,020	-		44,3	-
	1,0	-	-0,0714		-	-157,93
2	0,2	0,018	-0,041	$25,3 \times 9,35^2 = 2211,8$	39,18	-90,69
	0,4	0,058	-0,014		128,28	-30,97
	0,5	0,0625	-0,011		138,24	-24,33
	0,6	0,058	-0,008		128,29	-17,7
	0,8	0,018	0,024		39,82	-53,07
	1,0	-	-0,0625		-	-56,6
3	0,2	0,018	-0,019	2211,8	16,30	-17,20
	0,4	0,058	0,004		52,52	3,62
	0,5	0,0625	0,004		56,60	3,62

2.5.1. Подбор сечений арматуры

Размеры сечения второстепенной балки: $h_{BB} = 60\text{см}$, $b_{BB} = 30$

Расчетные сечения балки:

а) в пролете - тавровое с полкой в сжатой зоне.

Расчетная ширина полки при $\frac{h'_n}{h_{BB}} = \frac{8}{60} = 0,133 > 0,1$

принимается равной

$$b'_f = 6 \cdot h'_{II} \cdot 2 + b_{BB} = 6 \cdot 8 \cdot 2 + 30 = 126\text{см};$$

б) на опорах - прямоугольное.

Рабочая высота сечения балки: $h_o = h_{BB} - a = 60 - 3,5 = 56,5\text{см}$, предполагая однорядное армирование.

Расчет балки на прочность сечений, нормальных к продольной оси

- Сечение в крайних пролетах:

предположим, что вся полка сжата ($x = h'_n = 8\text{см}$), тогда

$$M = b'_f \cdot h'_{II} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot (h_o - 0,5h'_{II}) = 126 \cdot 8 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot (56,5 - 0,5 \cdot 8) 100 = \\ = 54772200 \text{МПа} \cdot \text{см}^3 = 547,72 \text{кН} \cdot \text{м} > 201,27 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Следовательно, нейтральная ось проходит в полке и расчет выполняется как для прямоугольного сечения с шириной $b'_f = 126\text{см}$.

Граничное значение относительной высоты сжатой зоны равно

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{510}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,59,$$

где $\omega = 0,85 - 0,008R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 11,5 \cdot 0,9 = 0,767$;

$\sigma_{SR} = R_s = 510 \text{МПа}$ (для арматуры класса А-IV диаметром $10 \div 40 \text{мм}$);

$\sigma_{sc,u} = 500 \text{МПа}$, п.3.12 [2].

$$A_o = \frac{M_1}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_o^2} = \frac{201,27 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 126 \cdot 56,5^2 \cdot (100)} = 0,0483,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2A_o} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0483} = 0,0496.$$

$$V = 1 - 0,5\xi = 1 - 0,5 \cdot 0,0496 = 0,975.$$

Проверяем условие $\xi \leq \xi_R$; $0,0496 < 0,59$, условие выполняется

Высота сжатой зоны $x = \xi \cdot h_o = 0,0496 \cdot 56,5 = 2,8\text{см} < 8\text{см}$, значит нейтральная ось проходит в сжатой полке.

$$A_s = \frac{M_1}{R_s \cdot V \cdot h_o} = \frac{201,27 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,975 \cdot 56,5 \cdot (100)} = 7,15 \text{см}^2.$$

Принимаем $2\text{Ø}22$ А-IV, $A_s = 7,6 \text{см}^2 > 7,15 \text{см}^2$.

Крайние пролеты армируются двумя каркасами Кр-1. Верхние стержни Кр-1 принимаются конструктивно $2\text{Ø}12$ А-IV.

- Сечение в средних пролетах:

$$A_o = \frac{138,24 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 126 \cdot 56,5^2 \cdot (100)} = 0,033,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0534} = 0,034,$$

$$V = 1 - 0,5 \cdot 0,0549 = 0,983,$$

$$x = 0,0034 \cdot 56,5 = 2,0 \text{ см} < 8 \text{ см}.$$

$$A_s = \frac{M_2}{R_s \cdot V \cdot h_o} = \frac{138,24 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,983 \cdot 56,5 \cdot (100)} = 4,88 \text{ см}^2.$$

Принимаем 2Ø18 А-IV, $A_s = 5,09 \text{ см}^2 > 4,88 \text{ см}^2$.

Средние пролеты армируются двумя каркасами К_р-2. Верхние стержни К_р-2 определяем по расчету, так как в средних пролетах действует отрицательный момент $M = -90,69 \text{ кН} \cdot \text{м}$. На отрицательный момент сечение работает как прямоугольное, поэтому

$$A_o = \frac{90,69 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 56,5^2 \cdot (100)} = 0,0915,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0915} = 0,096,$$

$$V = 1 - 0,5 \cdot 0,096 = 0,95.$$

$$A_s = \frac{90,69 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,95 \cdot 56,5 \cdot (100)} = 3,31 \text{ см}^2.$$

Принимаем 2Ø16 А-IV, $A_s = 4,02 \text{ см}^2 > 3,31 \text{ см}^2$.

- Сечение на первой промежуточной опоре:

$$A_o = \frac{157,93 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 56,5^2 \cdot (100)} = 0,16;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,16} = 0,174;$$

$$V = 1 - 0,5 \cdot 0,174 = 0,912;$$

$$A_s = \frac{M_B}{R_s \cdot V \cdot h_o} = \frac{157,93 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,912 \cdot 56,5 \cdot (100)} = 6,00 \text{ см}^2.$$

Принимаем армирование двумя рулонными сварными сетками из обыкновенной арматурной проволоки диаметром 5 мм класса В_р-I с рабочей арматурой в двух направлениях. Площадь рабочих стержней двух сеток на 1 п.м полки второстепенной балки при расстоянии между ними $L_{\Pi} = 1,8 \text{ м}$ равна

$$A_s = \frac{6,00}{1,8} = 3,34 \text{ см}^2;$$

$$\text{Для одной сетки } A_{s1} = \frac{3,34}{2} = 1,67 \text{ см}^2.$$

По сортаменту на сварные сетки принимаем сетку марки:

$$\frac{5B_p - I - 100}{5B_p - I - 100}, A_s = 1,96 \text{ см}^2 > 1,67 \text{ см}^2.$$

Сетки раскатываются вдоль главных балок со смещением на $\frac{1}{3}l_3$ и $\frac{1}{4}l_4$ пролета от оси главной балки, в результате ширина сеток составит:

$$B = \frac{1}{3}l_3 + \frac{1}{4}l_4 = \frac{1}{3} \cdot 530 + \frac{1}{4} \cdot 530 = 310 \text{ см}.$$

Окончательно принимаем две рулонные сетки марки:

$$\frac{5B_p - I - 100}{5B_p - I - 100} 3530 \times L \times \frac{C_3}{15}, \quad A_s = 2 \cdot 2 \cdot 1,96 = 7,84 \text{ см}^2 > 6,00 \text{ см}^2.$$

- Сечение на средних опорах:

$$A_o = \frac{138,24 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 56,5^2 \cdot (100)} = 0,14,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,14} = 0,15,$$

$$V = 1 - 0,5 \cdot 0,15 = 0,924.$$

$$A_s = \frac{138,24 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,924 \cdot 56,5 \cdot (100)} = 5,19 \text{ см}^2.$$

Принимаем армирование двумя рулонными сварными сетками из обыкновенной арматурной проволоки класса В_р-I с поперечной рабочей арматурой диаметром 5 мм.

Площадь арматуры на 1 п.м полки для одной сетки составит

$$A_{s1} = \frac{5,19}{2 \cdot 2} = 1,2975 \text{ см}^2.$$

Принимаем две рулонные сетки марки:

$$\frac{4B_p - I - 250}{5B_p - I - 150} 3530 \times L \times \frac{C_4}{15}, \quad A_s = 1,31 \text{ см}^2 > 1,2975 \text{ см}^2,$$

$$A_s = 1,31 \cdot 2 \cdot 2 = 5,24 \text{ см}^2 > 5,19 \text{ см}^2.$$

2.5.2. Расчет балки на прочность сечений, наклонных к продольной оси

Второстепенная балка армируется двумя вертикальными плоскими каркасами, объединенными в пространственный каркас. Из условия проектирования сварных каркасов при «d» продольной арматуре 22 мм принимаем поперечные стержни диаметром 8 мм А-I. Площадь сечения поперечной арматуры $A_{S\omega} = 0,503 \cdot 2 = 1,01 \text{ см}^2$.

При высоте балки $h_{BB} = 60 \text{ см} < 45 \text{ см}$ шаг поперечных стержней должен быть не более $\frac{h_{BB}}{3} = \frac{60}{3} = 200 \text{ мм}$ и не более 500 мм. Принимаем $S_{\omega 1} = 200 \text{ мм}$, который распространяется на 0,25 пролета от каждой опоры.

В середине пролетов каркасов шаг поперечных стержней составит

$$S_{\omega 2} = \frac{3}{4} h_{BB} = \frac{3 \cdot 60}{4} = 45 \text{ см} = 450 \text{ мм} \text{ и не более } 500 \text{ мм}.$$

Погонное усилие, воспринимаемое поперечными стержнями:

$$q_{s\omega} = \frac{R_{S\omega} \cdot A_{S\omega}}{S_{\omega 1}} = \frac{175 \cdot 1,01}{20} = 8,84 \text{ МПа} \cdot \text{см}.$$

Прочность второстепенной балки по наклонной трещине на действие поперечной силы производится из условия:

$$Q_B^{лег} \leq Q_b + Q_{S\omega};$$

поперечное усилие, воспринимаемое бетоном, определяем по формуле

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_o^2}{C} = \frac{2(1 + 0,085 + 0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 56,5^2}{113} =$$

$$= 1489,65 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 148,96 \text{ кН},$$

где $\varphi_{b2} = 2$ (для тяжелого бетона);

$$\varphi_f = 0,75 \frac{(b'_f - b)h'_f}{b \cdot h_o} \leq 0,5; \quad \varphi_f = 0,75 \frac{(54 - 30) \cdot 8}{30 \cdot 56,5} = 0,085 < 0,5;$$

$$b'_f = b_{BB} + 3h'_f = 30 + 3 \cdot 8 = 54 \text{ см}; \quad \varphi_n = 0;$$

$$(1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0,085 + 0) = 1,085 < 1,5.$$

Длину проекции наиболее опасного наклонного сечения на продольную ось элемента С принимаем равной C_o - длине проекции опасной наклонной трещины на продольную ось элемента, тогда

$$C_o = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_o^2}{q_{S\omega}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0,085 + 0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 56,5^2}{8,84}} =$$

$$138 \text{ см} > 2h_o = 2 \cdot 56,5 = 113 \text{ см}.$$

На первой промежуточной опоре $Q_B^{лег} = 141,94 \text{ кН}$.

$Q_b = 148,96 \text{ кН} > Q_B^{лег} = 141,94 \text{ кН}$, следовательно, по расчету поперечная арматура не требуется. Принимаем конструктивно $2\text{Ø}8$ А-I с шагом $S_{\omega 1} = 200$ мм, $S_{\omega 2} = 450$ мм.

2.6. Расчет главной балки

Главную балку рассчитываем как трехпролетную неразрезную стержневую систему на шарнирных опорах. Расчетные пролеты главной балки принимаем равными расстоянию между осями опор. Следовательно, в крайних пролетах при заделке балок в стену на 38 см расчетный пролет составит

$$l_{o1} = l - 0,2 + \frac{C}{2} = 6,4 - 0,2 + \frac{0,38}{2} = 6,39 \text{ м},$$

где 0,2 м - привязка оси стены; $l = 6,4 \text{ м}$ - пролет главной балки;

$C = 0,38$ - заделка главной балки в кирпичную стену.

Для средних пролетов $l_{o2} = 6,4 \text{ м}$.

Нагрузки на главную балку передаются через второстепенные балки в виде сосредоточенных сил, действующих в 1/3 каждого пролета.

Нагрузки определяем без учета неразрезности второстепенных балок с грузовой площади $F_{ГР} = l_{II} \cdot l_{BB} = 1,8 \cdot 6,4 = 11,52 \text{ м}^2$.

Постоянные нагрузки:

- от веса покрытия - $5,72 \times 11,52 = 65,9$ кН;
- от веса второстепенной балки
 $(0,6 - 0,08) \cdot 0,3 \cdot 2500 \cdot 1,1 \cdot 9,6 = 4118,4 \text{ кг} = 41,18 \text{ кН}$;
- от веса главной балки на участке $l_{II} = 1,8 \text{ м}$
 $(0,7 - 0,08) \cdot 0,35 \cdot 2500 \cdot 1,1 \cdot 1,8 = 1074,5 \text{ кг} = 10,75 \text{ кН}$.

Суммарная постоянная нагрузка $g = 54,6 + 41,18 + 10,75 = 106,53 \text{ кН}$.

Временные нагрузки

$$V = (6,3 + 2,64 + 0,98) \cdot 11,52 = 115,2 \text{ кН} .$$

2.6.1. Усилия от расчетных нагрузок

Вычисление ординат изгибающих моментов M и поперечных сил Q (табл. 2.3) производим с помощью таблиц Менша по формулам:

$$M_{\frac{\max}{\min}} (\alpha \cdot g \pm \beta \cdot V) \cdot l_p ; \quad Q_{\frac{\max}{\min}} = \gamma \cdot g \pm \delta \cdot V .$$

Уточняем рабочую высоту сечения в пролетах:

при двухрядном расположении рабочих стержней

$$h_o = h - a_1 = 70 - 6 = 64 \text{ см} ;$$

при однорядном расположении стержней

$$h_o = h - a_2 = 70 - 4 = 66 \text{ см} .$$

Рабочая высота сечения у опор:

при двухрядном расположении рабочих стержней

$$h_o = 70 - 8 = 62 \text{ см} ;$$

при однорядном расположении стержней.

$$h_o = 70 - 5 = 65$$

Таблица 2.3

Изгибающие моменты M в сечениях главной балки

$\frac{X}{L}$	M от g, кНм			M от V, кНм			$M_{\frac{\max}{\min}}$, кНм	
	α	$g \cdot l_p$	$\alpha \cdot g \cdot l_p$	$\pm \beta$	$V \cdot l_p$	$\beta \cdot V \cdot l_p$	M_{\max}	M_{\min}
0	0,0	106,53 6,39	0,0	0,000	115,2 39	0,0	0,0	0,0
				0,000			0,0	0,0
0,333	0,2444		166,36	0,2889		212,65	379,01	133,97

				-0,0444		-32,39			
0,667	0,1555		105,85	0,2444		179,90	285,75	40,41	
				-0,0889		-65,44			
0,849	-0,075		-51,05	0,03777		27,80	-23,25	-134,01	
				-0,1127		-82,96			
1,00	-0,2567		-174,74	0,0444		32,39	-142,35	-403,74	
				-0,3111		-229,00			
1,133	-0,1333	106,53 · 6,39 = =680,72 кНм	-90,54	0,0133	115,2 · 6,39 = =736,12 кНм	9,79	-80,75	-198,52	
				-0,1467			-107,98		
1,20	-0,0667		-45,40	0,0667			49,10	3,7	-143,6
				-0,1333			-98,20		
1,333	0,0667		45,40	0,2000			147,22	192,62	-52,8
				-0,1333			-98,20		
1,5	0,0667		45,40	0,2000		147,22	192,62	-52,8	
				-0,1333		-98,20			

Таблица 2.4

Поперечные силы Q в сечениях главной балки

№ участка	Q от g, кН			Q от V, кН			$Q_{\frac{\max}{\min}}$, кН		
	γ	G	$\gamma \cdot g$	$\pm \delta$	V	$\delta \cdot V$	Q_{\max}	Q_{\min}	
I	0,7333	106,53 кН	78,12	0,8667	115,2 кН	99,84	177,96	62,77	
				-0,1333			-15,35		
II	-0,2667		-28,41	0,2790			32,14	3,73	-91,27
				-0,5457			-62,86		
III	-1,2667		-134,91	0,0444			5,12	-129,79	-285,94
				-1,3111			-151,03		
IV	1,0000	106,53	1,2222		140,80	247,33	80,93		
			-0,2222		-25,60				
V	0,0	0,0	0,5333		61,44	61,44	-61,44		
			-0,5333		-61,44				

2.6.2. Расчет балки на прочность сечений, нормальных к продольной оси

Сечение продольной рабочей арматуры в растянутых зонах определяется по наибольшему изгибающим моментам в пролетах и у опор балки

- Сечение в крайних пролетах. $M = 379,01$ кнм, $h_0 = 64$ см.

Так как $\frac{h'_n}{h_{ГБ}} = \frac{8}{70} = 0,114 > 0,1$, то $b'_f = 6 \cdot h'_f \cdot 2 + b_{ГБ} = 6 \cdot 8 \cdot 2 + 35 = 131$ см.

В предположении, что вся полка таврового сечения сжата ($x = h'_n$) и без учета сжатой продольной арматуры

$M = 131 \cdot 8 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot (64 - 0,5 \cdot 8) \cdot 100 = 65080800 \text{ МПа} \cdot \text{см}^3 = 650,8 \text{ кн} \cdot \text{м} > 379,01 \text{ кнм}$, т.е. нейтральная ось проходит в полке.

- Сечение в крайних пролетах

$$A_o = \frac{379,01 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 131 \cdot 64^2 \cdot (100)} = 0,068,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,068} = 0,07,$$

$$\xi \leq \xi_R, \quad 0,07 < 0,59, \quad V = 1 - 0,5 \cdot 0,07 = 0,964,$$

$$A_s = \frac{379,01 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,964 \cdot 64 \cdot (100)} = 12,04 \text{ см}^2.$$

Принимаем: 4Ø20 А-IV, $A_s = 12,56 \text{ см}^2 > 12,04 \text{ см}^2$.

Крайние пролеты главной балки армируем двумя каркасами К_р-3.

- Сечение в средних пролетах. $M = 153,19$ кнм, $h_0 = 64$ см.

$$A_o = \frac{153,19 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 131 \cdot 64^2 \cdot (100)} = 0,03,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,03} = 0,035, \quad \xi \leq \xi_R, \quad 0,035 < 0,654,$$

$$V = 1 - 0,5 \cdot 0,035 = 0,982,$$

$$A_s = \frac{153,19 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,982 \cdot 64 \cdot (100)} = 5,79 \text{ см}^2.$$

Принимаем: 4Ø14 А-IV, $A_s = 6,16 \text{ см}^2 > 5,79 \text{ см}^2$.

Средние пролеты главной балки армируем двумя каркасами К_р-4. Верхние стержни каркасов К_р-4 определим по $M = 52,8$ кнм,

$h'_0 = 70 - 5 = 65$ см, тогда

$$A_o = \frac{52,8 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 65^2 \cdot (100)} = 0,0345,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0345} = 0,035, \quad \xi \leq \xi_R, \quad 0,035 < 0,654,$$

$$V = 1 - 0,5 \cdot 0,035 = 0,982,$$

$$A_s = \frac{52,8 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,982 \cdot 65 \cdot (100)} = 1,62 \text{ см}^2.$$

Принимаем:

2Ø12 А-IV, $A_s = 2,26 \text{ см}^2 > 1,62 \text{ см}^2$.

- Сечение у первой промежуточной опоры "В".

$M_B = -403,74 \text{ кНм}$, $h_o = 62 \text{ см}$.

$$A_o = \frac{403,74 \cdot 10^5}{11,5 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 62^2 \cdot (100)} = 0,29,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,29} = 0,35, \quad \xi < \xi_R, \quad 0,35 < 0,59.$$

$$V = 1 - 0,5 \cdot 0,35 = 0,824,$$

$$A_s = \frac{403,74 \cdot 10^5}{510 \cdot 0,824 \cdot 62 \cdot (100)} = 15,49 \text{ см}^2$$

Принимаем:

Растянутая арматура 2Ø32 А-IV, $A_s = 16,08 \text{ см}^2 > 15, \text{ см}^2$, а сжатая арматура принята конструктивно 2Ø12 А-IV.

2.6.3. Расчет балки на прочность сечений, наклонных к продольной оси

Из условия проектирования сварных каркасов при диаметре продольной арматуры 20 мм принимаем поперечные стержни диаметром 8 мм А-I. При $h_{ГБ} > 45$ см шаг поперечных стержней назначается из условия:

$$S_{\omega 1} \leq \frac{h}{3} \leq 500 \text{ мм}, \quad S_{\omega 1} = \frac{700}{3} = 233 \text{ мм} < 500 \text{ мм}.$$

Принимаем: $S_{\omega 1} = 200 \text{ мм}$, который распространяется в пролетных каркасах на длине $\frac{1}{3} l_{01} = \frac{1}{3} \cdot 6,39 = 2,13 \text{ м}$ от опор главной балки и по всей длине в опорных каркасах.

В средней части пролетных каркасов $S_{\omega 2} \leq \frac{3}{4} h$, т.е.

$$S_{\omega 2} = \frac{3 \cdot 700}{4} = 525 \text{ мм} > 500 \text{ мм}. \text{ Принимаем } S_{\omega 2} = 500 \text{ мм}.$$

Проверяем условие $Q \leq Q_b + Q_{S\omega}$.

- Сечение у опоры «А», $n_{S\omega} = 2$, $d_{S\omega} = 8 \text{ мм}$ А-I; $A_{S\omega} = 1,01 \text{ см}^2$,

$$S_{\omega 1} = 200 \text{ мм}, \quad Q_A = 177,96 \text{ кН},$$

$$q_{S\omega} = \frac{175 \cdot 1,01}{20} = 8,83 \text{ МПа} \cdot \text{см}.$$

Проверяем условие

$$q_{S\omega} > \frac{\varphi_{b3} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b}{2}.$$

$$8,83 \text{ МПа} \cdot \text{см} > \frac{0,6 \cdot (1 + 0 + 0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 35}{2} = 8,5 \text{ МПа} \cdot \text{см}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Определяем

$$C_o = \sqrt{\frac{2 \cdot (1+0+0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 62^2 \cdot 35}{8,84}} = 157,1 \text{ см} > 2 \cdot h_o = 2 \cdot 62 = 124 \text{ см}, \text{ принимаем } C_o =$$

124 см, откуда

$$Q_b = \frac{2 \cdot (1+0+0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 62^2}{124} = 1757,7 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 175,7 \text{ кН} < Q_A = 177,96 \text{ кН}$$

Следовательно, по расчету необходима поперечная арматура.

$$Q_{sw} = 8,84 \cdot 124 = 1096,16 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 109,16 \text{ кН}.$$

Проверяем выполнение условия прочности у опоры "А":

$$177,96 \text{ кН} < (175,7 + 109,16) = 284,86 \text{ кН}, \text{ т.е. условие прочности выполняется}$$

- Сечение у опоры "В". Два пролетных каркаса и один опорный каркас, $n_{S\omega} = 3$,

$$d_{S\omega} = 8 \text{ мм А-I}, A_{S\omega} = 1,51 \text{ см}^2, S_{\omega 1} = 200 \text{ мм}, Q_B^{лев} = 129,79 \text{ кН},$$

$$q_{S\omega} = \frac{175 \cdot 1,51}{20} = 13,21 \text{ МПа} \cdot \text{см},$$

$$C_o = \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 62^2}{13,21}} = 128,44 \text{ см} < 124 \text{ см}. \text{ Принимаем } C_o = 124 \text{ см}, \text{ откуда}$$

$$Q_b = \frac{2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 35 \cdot 62^2}{124} = 1757,7 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 175,7 \text{ кН} > Q_B^{лев} = 129,79 \text{ кН},$$

Следовательно, условие выполняется.

В местах опирания второстепенных балок во избежание отрыва растянутой зоны главной балки устанавливаются дополнительная поперечная арматура КР-7 (рис. 9) на длине

$$S = 2h_1 + b_{BB} = 2 \cdot 12,5 + 30 = 55 \text{ см},$$

где h_1 – высота призмы отрыва.

$$h_1 = h_{ГБ} - h_{BB} + \frac{x}{2} - 2,5 = 70 - 60 + \frac{10}{2} - 2,5 = 12,5 \text{ см};$$

x – высота сжатой зоны на опоре второстепенной балки,

$$x = \xi \cdot h_o = 0,174 \cdot 56,5 = 10 \text{ см};$$

2,5 см – толщина защитного слоя бетона.

Определяем требуемую площадь сечения поперечной арматуры на участке S:

$$A_{S\omega} = \frac{Q_B^{лев} + Q_B^{прав}}{R_{S\omega}} = \frac{260,21 \cdot (10)}{175} = 14,87 \text{ см}^2,$$

где $Q_B^{лев} + Q_B^{прав} = 118,27 + 141,94 = 260,21 \text{ кН}$ (см. расчет второстепенной балки).

Сечение дополнительной поперечной арматуры

$$A_{S\omega}^{дон} = 14,87 - 2 \cdot 0,503 \cdot 2 = 12,86 \text{ см}^2,$$

где $2 \cdot 0,503 \cdot 2$ – площадь поперечных стержней двух каркасов КР-4 на длине $S=60 \text{ см}$.

Принимаем два дополнительных каркаса КР-7 из 7 поперечных стержней с шагом 120 мм и трех продольных стержней $d = 6 \text{ мм А-I}$. Длина сетки $S = 6 \times 12$

= 72 см > 70 см. Определяем площадь сечения одного поперечного стержня дополнительного каркаса Кр-7:

$$A_{s\omega 1} = \frac{12,86}{2 \cdot 7} = 0,91 \text{ см}^2.$$

Принимаем: $d_{s\omega} = 12 \text{ мм}$ А – I, $A_{s\omega 1} = 1,13 \text{ см}^2 > 0,91 \text{ см}^2$.

3. Организация строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта предназначена для применения при бетонировании монолитной фундаментной плиты на строительстве здания ресторана.

В технологической карте предусмотрено вести работы по установке опалубки, арматуры и бетонированию фундаментной плиты при положительных температурах воздуха. В технологической карте рассматривается подача бетонной смеси в конструкцию фундаментной плиты с применением автобетононасосов.

3.2. Технология и организация выполнения работ.

Устройство монолитной железобетонной плиты следует осуществлять в соответствии с рабочими чертежами конструкции плиты с соблюдением правил производства и приемки работ согласно СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

До начала производства работ по устройству фундаментной плиты должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- устроены временные автодороги, подъезды и проезды;
- возведены все необходимые временные здания и сооружения;
- выполнены противопожарные мероприятия;
- завезены на стройплощадку необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудование, а также арматурная сталь и элементы опалубки;
- разбиты, закреплены и приняты по акту оси сооружения и реперы (СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»);
- оформлены все необходимые акты на скрытые работы (щебеночное основание, бетонная подготовка, гидроизоляция);
- подведены вода и электроэнергия;
- проведены мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ;
- подготовлено основание под фундаментную плиту.

Картой предусмотрена установка опалубки системы фирмы «Мева», состоящая из щитов размерами 135´90 см. Опалубка имеет следующий набор элементов:

- щиты;

- угловые элементы;
- доборы;
- опалубочные замки «Мева»;
- направляющие опоры;
- подкосы;
- специальные гайки с резьбой.

Щиты опалубки - рамной конструкции. Рамы изготовлены из закрытого стального коробчатого профиля с выгнутым гофром. Палуба щита выполнена из бакелитовой финской фанеры, закрепляемой к раме самонарезающимися винтами. Соединение щитов осуществляется опалубочными клиновыми замками, запатентованными фирмой.

Опалубка устанавливается по всему периметру фундаментной плиты. Установка опалубки начинается с угловых точек. После позиционирования элементы опалубки сразу же подпираются снаружи подкосами, состоящими из консольных подпорок с функциональными распорками (рис. 3.1) на расстоянии 3,5 м друг от друга.

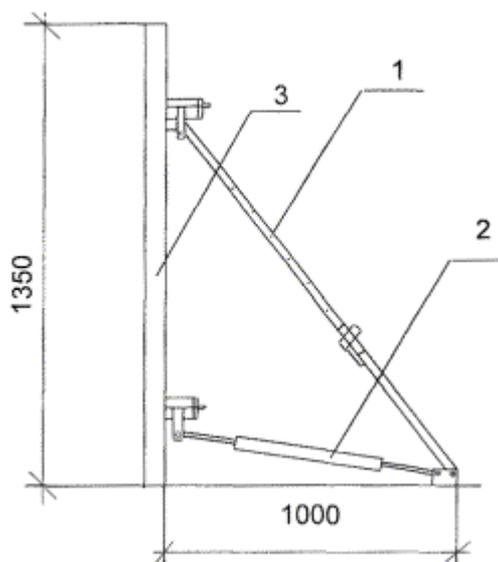


Рисунок 3.1. Устройство подкосов опалубки

1 - консольная подпорка с соединительным шарниром, крепящимся фланцевым болтом к функциональной распорке; 2 - функциональная распорка; 3 - щит опалубки.

Элементы опалубки соединяются двумя замками, а на углах плиты тремя замками. Схема соединения щитов опалубки показана на рис. 3.2.

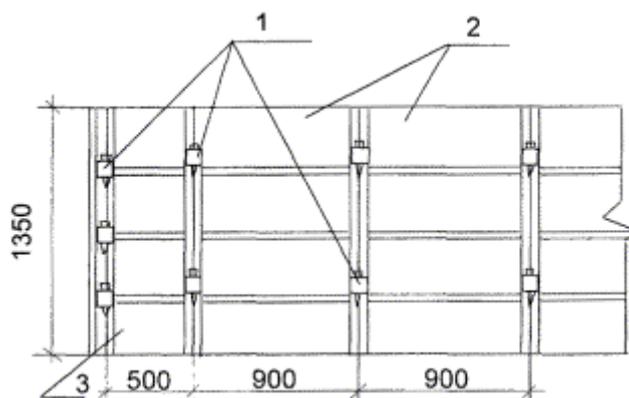


Рис. 3.2. Схема соединения щитов опалубки

1 - клиновые замки системы «Мева»; 2 - опалубочные щиты; 3 - доборный элемент.

На земле крепление опалубки осуществляется двумя грунтовыми шпильками.

При привязке опалубки к конкретным размерам фундаментной монолитной железобетонной плиты возможен вариант перестановки щитов опалубки с начальных блоков на последующие при наборе до необходимой для распалубливания прочности бетона.

Перед монтажом арматуры должен быть произведен контроль за правильностью установки опалубки.

Картой предусмотрен монтаж арматуры плоскими каркасами и отдельными стержнями. Замена предусмотренной проектом арматурной стали по классу, марке, сортаменту должна быть согласована с заказчиком и проектной организацией.

Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения проектного защитного слоя бетона необходимо устанавливать пластмассовые фиксаторы. Запрещается применение подкладок из обрезков арматуры, деревянных брусков и щебня. Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений. Для прохода по арматуре при бетонировании картой предусмотрена установка трапов.

Транспортирование и хранение арматурной стали следует выполнять согласно ГОСТу 7566-94.

Приемка смонтированной арматуры, а также сварных стыков соединений должна осуществляться до укладки бетона и оформляться актом освидетельствования скрытых работ.

Установку арматуры производят по блокам. Подачу арматурных стержней и каркасов в зону производства работ осуществляют автомобильным краном СМК-10 - 1. На заранее размеченное основание с интервалом 400 мм укладывают стержни в продольном направлении с одновременным фиксированием расстояния

нижней арматуры от основания с помощью пластмассовых фиксаторов (защитный слой). Стыки продольных стержней по длине соединяются ручной дуговой сваркой электродами Э 50А по ГОСТ 9466-75*. Затем устанавливаются плоские поддерживающие каркасы с шагом 400 мм, изготовленные из отдельных стержней на месте строительства. Пересечение продольных стержней с каркасами соединяют вязальной проволокой. После установки поддерживающих арматурных каркасов и крепления их к нижней арматуре укладывают верхние продольные стержни, сваривая соединения дуговой сваркой, с одновременной установкой пластмассовых фиксаторов для защитного слоя. После окончания работ на первом блоке производят установку арматуры на втором блоке в той же последовательности.

Перед укладкой бетонной смеси должны быть проверены и приняты все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, с составлением акта на скрытые работы. Непосредственно перед бетонированием опалубка должна быть очищена от мусора и грязи.

Поверхности опалубки должны быть покрыты смазкой.

Технология бетонирования фундаментной плиты осуществляется с применением автобетононасоса.

Бетонирование фундаментной плиты с применением автобетононасосов, технические характеристики которых представлены в таблицах 1, 2 и 3.

Настоящей картой предусмотрено бетонирование фундаментной плиты с помощью автобетононасоса марки СБ-126Б.

Таблица 3.1.

- Основные технические характеристики автобетононасосов отечественного производства

Показатель	Автобетононасосы	
	СБ-126Б (СБ-126Б-1)	СБ-170-1 (СБ-170-1А)
1. Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	65	65
2. Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	6	32
3. Тип качающего узла	поршневой	поршневой
4. Количество секций стрелы	3	3
5. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	21	22
6. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси	18	18 (21,5)

со стрелы, м		
7. Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м		9 (10)
8. Размеры машины в транспортном положении, м:	10	10 (11)
длина		
ширина	2,5	2,5
высота	3,8	3,8
9. Масса автобетононасоса в транспортном положении, т	17 (19,1)	16,5 (18,5)
10. Высота загрузки, м	1,4	1,45
11. Базовый автомобиль	КАМАЗ-53213 КАМАЗ-53213	

Таблица 2 - Основные технические характеристики автобетононасосов фирмы «PUTZMEISTER»

Показатель	Автобетононасосы							
	BRF 22.09 EM	BRF 24.08	BRF 28.09 EM	BQF 24.08	BQF 28.08	BRF 32.09 EM	BRF 36.09	BRF 43.09
1. Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	90	87	90	80	80	90	90	90
2. Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	7,1	5,4	7,1	2,5	2,5	7,1	7,1	7,1
3. Тип качающего узла	поршневой	поршневой	поршневой	роторно-шланговый	роторно-шланговый	поршневой	поршневой	поршневой
4. Тип распределительной стрелы	M 22/19	M 24-RD	M 28 3-R-TRS45	M 24-TRD	M 28 3-R-RS45	M 32-TRS	M 36 - TRS 65	M 43 - IR 104
5. Количество секций стрелы	3	4	3	4	3	4	4	4
6. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	22,3	23,2	27,3	23,2	27,3	32	35,7	42,1
7. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со	18,8	19,6	23,7	19,6	23,7	29	32,1	38,6

Показатель	Автобетононасосы									
	BRF 22.09 EM	BRF 24.08	BRF 28.09 EM	BQF 24.08	BQF 28.08	BRF 32.09 EM		BRF 36.09	BRF 43.09	
стрелы, м										
8. Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	11,8	14,6	16,2	14,6	16,2	22,5		24,3	29,2	
9. Размеры машины в транспортном положении, м: длина	9,1	8,615	10,837	8,615	10,837	12,556	10,11	11,606	11,16	13,729

ширина	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,65	2,48	2,65	2,5	2,5
высота	3,6	3,82	3,85	3,82	3,85	3,78	3,93	3,9	3,9	3,97
10. Масса автобетононасоса, т	18,2	17,84	19,3	17,84	19,3	21,72	25	22,86	26,3	33,89
11. Высота загрузки, м	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,25	1,35	1,33	1,4	1,4
12. Модель базового автомобиля*	МВ 1824	МВ 1824	МВ 2024	МВ 1824	МВ 2024	КРАЗ-250 К	МВ 2631/41	КРАЗ-250 К	МВ 2631	МВ 3538

* МВ - «Мерседес-Бенц»

Таблица 3 - Основные технические характеристики автобетононасосов фирмы «SCHWING»

Показатель	Автобетононасосы					
	BPL 500 HDR	BPL 580	BPL 500 HD	BPL 601 HD		
1. Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	45	55	60	66		
2. Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	13,3	5,5	7	7		
3. Тип качающего узла	поршневойпоршневойпоршневойпоршневой					
4. Типы распределительных стрел	KVM 24-4Н	KVM 23	KVM 31/27	KVM 23	KVM 28	KVM 36
5. Количество секций стрелы	4	3	3	3	3	4
6. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	23,1	21 или 23	30,75	21 или 23	28 или 29	36
7. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5	17,55 или 19,55	27	17,55 или 19,55	24 или 25	32
8. Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	13	12,4 или 14,4	19,5	114 или 144	17 или 18,2	24,5

Показатель	Автобетононасосы						
	BPL 500 HDR		BPL 580		BPL 500 HD		BPL 601 HD
9. Размеры машины в транспортном положении, м:							
длина	10,5	5,33	9,99	11,5	9,99	11,5	11,5
ширина	2,48	2,44	2,44	2,44	2,44	2,48	2,48
высота	3,86	3,705	3,72	3,85	3,72	3,85	3,85
10. Масса автобетононасоса, т	26	16,7	16,79	22,43	16,79	22	26,3
11. Высота загрузки, м	1,26	1,26	1,35	1,4	1,35	1,4	1,4
12. Модель базового автомобиля*	MB	DB	MB 1619	MB 2224	MB 1619	MB 2219	MAN 26-240

* MB - «Мерседес-Бенц»; DB - «Даймлер-Бенц»

Продолжение таблицы 3

Показатель	Автобетононасосы					
	BPL 700 HDR		BPL 800 HD		BPL 801	
1. Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	72		80		82	
2. Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	13,3		5,7		5,7	
3. Тип качающего узла	поршневойпоршневойпоршневой					
4. Типы распределительных стрел	KVM 24 - 4 Н		KVM 31/27		KVM 23	KVM 28
5. Количество секций стрелы	4		3		3	3 4
6. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	23,1		30,75		21 или 23	28 или 29
7. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5		27		17,55 или 19,55	24 или 25
8. Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	13		19,5		12,4 или 14,4	17 или 18,2

Показатель	Автобетононасосы					
	BPL 700 HDR		BPL 800 HD		BPL 801	
9. Размеры машины в транспортном положении, м:	10,559,33	11,5	9,99	11,5	11,5	
длина						
ширина	2,48	2,44	2,44	2,44	2,48	2,48
высота	3,86	3,705	3,85	3,72	3,85	3,85
10. Масса автобетононасоса, т	26	16,7	22	16,79	22	26,3
11. Высота загрузки, м	1,26	1,26	1,4	1,35	1,4	1,4
12. Модель базового автомобиля *	MB 2631	DB 1722	MB 2224	MB 1619	MB 2219	MAN 26-240

* MB - «Мерседес-Бенц»; DB - «Даймлер-Бенц»

Продолжение таблицы 3

Показатель	Автобетононасосы						
	BPL 900 HDR						
1. Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	90						
2. Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	10,8						
3. Тип качающего узла	Поршневой						
4. Типы распределительных стрел	KVM 24-4H	KVM 25/2226-4	KVM 28X	KVM 31/2732	KVM XL	KVM 42	
5. Количество секций стрелы	4	3	4	3	3	4	4
6. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	23,1	25,1	25,8	27,7	30,75	32,6	41,75
7. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5	21,5	22,1	24	27	29,05	38,05
8. Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	13	15	17	16,8	19,5	21	27,8
9. Размеры машины в транспортном положении, м:	10,559,33	9,99	8,63	610,84	11,5	10,36	512,935
длина							

Показатель	Автобетононасосы								
	BPL 900 HDR								
ширина	2,48	2,44	2,44	2,48	2,48	2,44	2,48	2,48	2,48
высота	3,86	3,70	3,72	3,65	3,66	3,85	3,77	3,93	
10. Масса автобетононасоса, т	26	16,7	16,79	18,2	18,2	22,43	26,1	35,7	
11. Высота загрузки, м	1,26	1,26	1,35	1,35	1,3	1,4	1,3	1,45	
12. Модель базового автомобиля*	MB	DB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB 3328
	2631	1722	1619	1827	1827	2224	2631		

* MB - «Мерседес-Бенц»; DB - «Даймлер-Бенц»

Продолжение таблицы 3

Показатель	Автобетононасосы			
	BPL 1000 HD	BPL 1001 HD		
1. Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	110	104		
2. Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	6,5	7		
3. Тип качающего узла	поршневой Поршневой			
4. Типы распределительных стрел	KVM 31/27	KVM 23	KVM 28	KVM 36
5. Количество секций стрелы	3	3	3	4
6. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	30,75	21 или 23	28 или 29	36
7. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	27	17,55 или 19,55	24 или 25	32
8. Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5	12,4 или 14,4	17 или 18,2	24,5
9. Размеры машины в транспортном положении, м:				
длина				
ширина	2,44	2,44	2,48	2,48
высота	3,85	3,72	3,85	3,85

Показатель	Автобетононасосы			
	BPL 1000 HD		BPL 1001 HD	
10. Масса автобетононасоса, т	22,43	16,79	22	26,3
11. Высота загрузки, м	1,4	1,35	1,4	1,4
12. Модель базового автомобиля*	MB - 2224	MB 1619	MB 2219	MAN 26-240

* MB - «Мерседес-Бенц»

Продолжение таблицы 3

Показатель	Автобетононасосы							
	1200 HDR				1201 HDR			
1. Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, м ³ /ч	150				116			
2. Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	9/5				7			
3. Тип качающего узла	Поршневой				поршневой			
4. Типы распределительных стрел	KVM	KVM	KVM	KVM	KVM	KVM	KVM	KVM
	26-4	28X	32 XL	42	52	25/22	31/27	
5. Количество секций стрелы	4	3	4	4	4	3	3	
6. Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	25,8	27,7	32,6	41,75	51,2	25,1	30,75	
7. Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	22,1	24	29,05	38,05	48	21,5	27	
8. Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	17	16,8	21	27,8	38,9	15	19,5	
9. Размеры машины в транспортном положении, м:								
длина	8,63	610,84	10,36	512,93	513,34	5	9,99	11,5
ширина	2,48	2,48	2,48	2,48	2,5	2,44	2,44	
высота	3,65	3,66	3,77	3,93	3,95	3,72	3,85	
10. Масса автобетононасоса, т	18,2	18,2	26,1	35,7	45	16,79	22,43	
11. Высота загрузки, м	1,35	1,3	1,3	1,45	1,4	1,35	1,4	
12. Модель базового автомобиля*	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	

Показатель	Автобетононасосы						
	1200 HDR			1201 HDR			
	1827	1827	2631	3328	3336	1619	2224

* МВ - «Мерседес-Бенц»

Установка автобетононасоса на рабочей площадке разрешается после:

- обеспечения горизонтальности площадки для автобетононасоса;
- подготовки подкладок под аутригеры;
- подготовки цементного теста (для пусковой смеси).

Средняя производительность автобетононасоса ориентировочно принята 20 м³ бетона в час.

Бетонирование плиты осуществляют блоками в соответствии со схемами на рисунке 5. Стоянки автобетононасоса назначены с учетом бетонирования каждого из 12-ти блоков с определенной стоянки.

Автобетононасос устанавливают на стоянке и подготавливают к работе (устанавливают аутригеры, раскрывают стрелу, затворяют и прогоняют по трубопроводу пусковой раствор).

Автобетоносмесители, подъезжая к загрузочному бункеру автобетононасоса, разгружают бетонную смесь, которую сразу же перекачивают в конструкцию фундаментной плиты. Технические характеристики автобетоносмесителей представлены в таблице 3.5.

Бетонную смесь при помощи гибкого рукава распределяют в блоке бетонирования, начиная от наиболее удаленного места. После окончания бетонирования блока необходимо промыть трубопровод на стреле автобетононасоса, очистить бункер, убрать стрелу и аутригеры в транспортное положение.

Бетонирование фундаментной плиты по второму варианту производится с помощью крана и поворотных бункеров емкостью 1 м³.

Таблица 3.5.

Основные технические характеристики автобетоносмесителей

Показатель	Автобетоносмесители						
	СБ-230СБ-92-1А			СБ-92-В1	СБ-159А	СБ-159Б СБ-72-1	
1. Геометрический объем смесительного барабана, м ³	7,5	8	8	8	8	8	10
2. Емкость	4	4	4	5	4 ... 5	4,5 ... 5	5,4 ... 5,9

Показатель	Автобетоносмесители						
	СБ-230	СБ-92-1А	СБ-92-В1	СБ-159А	СБ-159Б	СБ-72-1	
смесительного барабана по выходу готовой бетонной смеси, м ³ (при объемной массе смеси, т/м ³)	(1,63)*	(2,25)*	(2,25)*	(1,95)*	(2,2)*	(2,2)*	(2 ... 2,15)*
3. Полезная грузоподъемность по бетонной смеси, т	6,5	9,65	9,65	9,65	9,6 ... 9,65	9,3	11,62
4. Время перемешивания, мин	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20
5. Темп выгрузки, м ³ /мин	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2
6. Высота загрузки	3,6	3,55	3,68	3,6	3,6	3,6	3,6
разгрузки (наибольшая)	1,43	1,43	1,65	2,2	2,2	2,2	2,2
7. Базовый автомобиль	МАЗ-5337	КамАЗ-55111	КРАЗ-258Б1	КамАЗ-55111	КамАЗ-55111	КамАЗ-55111	КамАЗ-55111
8. Масса загруженного бетоном автобетоносмесителя, т	16	19,15	19,15	19,15	19,15	18,9	22,2
9. Размеры машины в транспортном положении, м:							
длина	7,8	7,5	8,03	7,34	8	7,6	7,6
ширина	2,5	2,5	2,65	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,6	3,6	3,68	3,6	3,6	3,6	3,6

Продолжение таблицы 4

Показатель	Автобетоносмесители						
	СБ-214	АБС-03	АБС-6	ТАМ260Т26 Б-БМ	СБ-211	СБ-234	
1. Геометрический объем смесительного барабана, м ³	10	10	10	10,12	14	14	
2. Емкость смесительного	5 ... 6	5 и 6	6	6	8	8	

Показатель	Автобетоносмесители					
	СБ-214	АБС-03	АБС-6	ТАМ260Т26 Б-БМ	СБ-211	СБ-234
барабана по выходу готовой бетонной смеси, м ³ (при объемной массе смеси, т/м ³)*	(2 ... 2,4)*	(2,2 и 1,83)*	(1,8)*	(2,2)*	(2)*	(2,1)*
3. Полезная грузоподъемность по бетонной смеси, т	12	11	13,8	14	16	14,4
4. Время перемешивания, мин	15 ... 20	25 ... 30	до 20	15 ... 20	15 ... 20	15 ... 20
5. Темп выгрузки, м ³ /мин	0,5 ... 2	-	1 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2	0,5 ... 2
6. Высота, м:						
загрузки	3,6	3,56	3,64	3,55	3,6	3,6
разгрузки (наибольшая)	1,65	1,65	1,2	1,43	1,65	0,05 ... 2,2
7. Базовый автомобиль	КАМАЗ-5410	КАМАЗ-53213	КРАЗ-65101 или КРАЗ-250	ТАМ 260	КАМАЗ-мкзт-54112	КАМАЗ-мкзт-69237
8. Масса загруженного бетоном автобетоносмесителя, т	24,8	22	24 или 26	26	32,59	30
9. Размеры машины в транспортном положении, м:						
длина	10,45	8,99	9,48	8,05	11,8	9,5
ширина	2,5	2,5	или 9,92,5		2,5	2,5
высота	3,6	3,56		3,55	3,55	3,6

* - в скобках приведена объемная масса бетонной смеси, т/м³

Бетонную смесь доставляют на строительство в автобетоносмесителях и выгружают в поворотные бункера, установленные на специально подготовленной площадке. Заполненный бетоном бункер подают краном КБ-404М в зону производства бетонных работ и выгружают в заданном месте. Укладку бетона осуществляют горизонтальными слоями по всей ширине одинаковой толщины без

разрывов с одновременным направлением укладки в одну сторону во всех слоях бетонизируемого блока с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами. После распределения бетонной смеси по проектной отметки уплотнение верхних слоев бетона, выравнивание и заглаживание поверхности производят виброплощадкой.

При любом варианте подачи бетонной смеси в армированные конструкции высота свободного сбрасывания не должна превышать 1 м.

Укладка следующего слоя бетонной смеси должна быть произведена до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

Уплотнение бетонной смеси осуществляют глубинными вибраторами.

Толщина укладываемого слоя не должна быть более 1,25 длины рабочей части глубинного вибратора.

Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верха щитов опалубки.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и элементы укрепления опалубки.

Верхняя поверхность фундаментной плиты выравнивается и уплотняется виброплощадкой, а затем заглаживается правилом.

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо производить с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия (рисунок 5);
- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 - 10 см;
- шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Во время дождя бетонизируемый участок должен быть защищен от попадания воды в бетонную смесь. Случайно размывтый бетон следует удалить.

Продолжительность вибрирования должна обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси (прекращение выделения из смеси пузырьков воздуха).

Бетонирование сопровождается записями в «Журнале бетонных работ». В начальный период твердения бетон следует защищать от попадания атмосферных осадков или высушивания и в последующем поддерживать температурно-влажностной режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

Оптимальный режим выдерживания бетона: температура +18 °С, влажность 90 %.

Открытые поверхности бетона должны быть предохранены от вредного воздействия прямых солнечных лучей и ветра. Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. В сухую погоду бетон из портландцемента поливают не менее семи суток, бетон на глиноземистом цементе - не менее трех суток. Поливка при температуре 15 °С и выше производится в течение первых трех суток днем не реже чем через каждые 3 ч и не реже одного раза ночью, а в последующее время - не реже трех раз в сутки. При температуре ниже 5 °С поливку не производят.

Распалубку начинают с угловой точки. Сначала демонтируют по участкам фланцевые гайки и стержни. Неподпираемая сторона опалубки должна при этом фиксироваться от опрокидывания или сразу же удаляться.

3.3 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Допуск рабочих к выполнению работ разрешается только после их ознакомления (под расписку) с технологической картой и, в случае необходимости, с требованиями, изложенными в наряде-допуске на особо опасные работы.

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ, рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве». Часть 1. Общие требования.

3.4.3 Лица, ответственные за содержание строительных машин в рабочем состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

К машинистам грузоподъемных машин должны предъявляться дополнительные требования по технике безопасности.

Перемещение, установка и работа машин вблизи котлованов с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта

Ежедневно перед началом укладки бетона необходимо проверять состояние тары, опалубки и арматуры. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

К работе по эксплуатации автобетононасоса допускаются лица не моложе 21 года, прошедшие специальное медицинское освидетельствование. Работать на неисправном автобетононасосе или автобетоносмесителе запрещается. Перекачку бетона следует осуществлять автобетононасосом, установленным с помощью аутригеров на выравненной площадке в пределах рабочей зоны.

Между местом бетонирования и машинистом автобетононасоса должна быть установлена надежная визуальная или радиотелефонная связь.

Передвижение автобетононасоса со стрелой, не установленной в транспортное положение, не допускается.

Машинист и бетонщики, обслуживающие автобетононасос, должны работать в защитных касках.

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

Передвижные источники сварочного тока на время их передвижения необходимо отключать от сети.

Не допускается производить ремонт сварочных установок под напряжением.

Длина первичной цепи между пунктом питания и передвижной сварочной установкой не должна превышать 10 м. Изоляция проводов должна быть защищена от механических повреждений (данные требования не относятся к питанию установки по троллейной системе).

При производстве электросварочных работ на открытом воздухе над установками и сварочными постами должны быть сооружены навесы из несгораемых материалов. При отсутствии навесов электросварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены.

К работе по электросварке допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение.

При поступлении на работу электросварщики должны пройти предварительный медицинский осмотр, а при последующей работе в установленном порядке проходить периодические медицинские осмотры.

Электросварщикам необходимо иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

Электросварщики должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительными приспособлениями.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Во время армирования фундаментов арматурные стержни необходимо подавать в котлован только с помощью специальных траверс или спускать их по приспособленным для этих целей лоткам.

Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности.

В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.

Строительная площадка должна быть обеспечена противопожарным оборудованием и инвентарем . Характер противопожарного оборудования устанавливается по согласованию с местными органами государственного пожарного надзора в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его государственного значения.

Для соблюдения экологических норм картой предусмотрена емкость для слива загрязненной воды после промывки бетононасоса и мойка для колес. Запрещается сжигание строительного мусора на площадке. Строительный мусор должен быть вывезен, для чего предусмотрены контейнеры.

3.4. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ.

Потребность в машинах, оборудовании и механизмах определялась с учетом выполняемых работ и технических характеристик машин и механизмов.

Таблица 3.3.

Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
1	Автокран	СМК-10	<p>Длина стрелы, м 16</p> <p>Грузоподъемность, т 0,5</p> <p>Вылет стрелы, м 16</p> <p>Высота подъема крюка, м 5,5</p>	Погрузочно-разгрузочные работы	1
2	Автобетононасос	СБ-126Б	<p>Производительность м³/час 65</p> <p>Дальность подачи бетонной смеси со стрелы наибольшая, м 18</p> <p>Масса автобетононасоса, т 17</p> <p>Количество секций стрелы, шт. 3</p> <p>Высота загрузки бункера, м 1,4</p>	Подача и распределение бетонной смеси в конструкцию	1
3	Автобетоносмесители	СБ-230	<p>Объем доставляемого бетона, м³ 4</p> <p>Высота разгрузки, м 1,43</p> <p>Масса загруженного автобетоносмесителя, т 16</p>	Доставка бетонной смеси к автобетононасосу	4
4	Виброплощадка (на базе вибратора ИВ-98)	ЭВ-262	<p>Мощность, кВт 0,55</p> <p>Синхронная частота колебаний, Гц 4</p> <p>Напряжение, В 36</p> <p>Частота питающей сети, Гц 50</p> <p>Масса, кг 40</p> <p>Габаритные размеры, мм 950'550'320</p>	Уплотнение бетона и выравнивание горизонтальных поверхностей бетона	1

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
5	Вибратор глубинный	ИВ-56	Частота тока, Гц 200 Наружный диаметр корпуса, мм 76 Частота колебаний, мин ⁻¹ 11000 Длина рабочей части, мм 450 Масса, кг 19 Напряжение, В 127/220 Мощность, кВт 0,8 Ресурс работы вибратора, ч 500	Уплотнение бетона	2
6	Трансформатор понижающий	ТСЗИ-1,6	Понижающая мощность, кВт 1,6 Напряжение питающей сети, В 220/380 Частота питающей сети, Гц 50 Выходное напряжение, В 36 Масса, кг 21	Питание виброплощадки и глубинных вибраторов	1
7	Комплект аппаратуры для ручной резки стали с применением бензина	КЖГ-1Б	Толщина разрезаемой стали, мм от 3 до 350 Емкость бачка, л 6 Масса комплекта, кг 11,5	Резка арматурной стали	1

Потребность в технологической оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях должна определяться в соответствии с данными, приведенными в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Ведомость потребности в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях.

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
1	Строп 4-х ветвевой	4СК1-10,0/5000 ГОСТ 25573-82*	Грузоподъемность, т 10 Длина стропа, м 5 Масса, кг 94,4	Подъем и подача к месту работ арматуры и бетонной смеси	1
2	Строп кольцевой	СКК1-8,0/6000 ГОСТ 25573-82*	Грузоподъемность, т 8 Длина стропа, м 6 Масса, кг 25,0	Подъем и подача к месту работ арматуры	1
3	Бункер переносной	БПВ-1,0 ГОСТ 21807-76*	Вместимость, м ³ 1 Грузоподъемность, кг 2500 Размер выгрузочного отверстия, мм 350'600 Тип вибратора ИВ-99 Габаритные размеры, мм: длина 3384 ширина 1410 высота 1040 Масса, кг 495	Прием бетонной смеси из автобетоносмесителя и подачи ее с помощью крана к месту бетонирования	2
4	Переносной контейнер для сварочного оборудования и материалов	Проект № 435-0.00.0 ОАО ПКТИпромстрой	Габаритные размеры, мм: 2000'2000'2250 Масса с оборудованием, кг 2180	Хранение и транспортировка сварочного оборудования	1
5	Лестница приставная	Проект № 1045.06 СКБ Мосстрой	Размеры, м: высота 3,90 ширина 0,65 Масса, кг 42,5	Предназначена для спуска в котлован и подъема из него	2

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.	
1	2	3	4	5	6	
6	Лом	ЛО-24	Диаметр, мм	24	Выравнивание арматурных стержней и каркасов	1
7	Молоток слесарный	ГОСТ 11042-90	Масса, кг	0,5	Зачистка поверхности стержней и форм	1
8	Щетка ручная из проволоки	ОСТ 17-830-80	Размеры, мм: Длина 310 Ширина 90 Высота с ручкой 56		Зачистка торцов и боковых поверхностей стержней	2
9	Лопата	ЛР и ЛКП-1 ГОСТ 19596-87*	-		Распределение бетонной смеси	3 и 2
10	Гладилка	ГБК-1	Ширина, м	0,5	Заглаживание поверхности бетона	2
11	Закрутки ЗВА-1А ЗВА-1Б	ТУ 67-399-82	Диаметр стержней арматуры, мм, не более 25 Диаметр вязальной проволоки, мм Масса, кг	1,0 0,4	Скручивание вязальной проволокой стержней арматуры между собой	2 2
12	Зубило слесарное 20'60	ГОСТ 7211-86*Е	Масса, кг	0,1	Рубка металла, зачистка сварных швов	2
13	Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-93	Масса, кг	0,2	Раскручивание и перекусывание проволоки	1
14	Рулетка измерительная металлическая ЗПК 320АУГ/1	ГОСТ 7502-98	-		Измерение длин	1
15	Отвес стальной строительный	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	Масса, кг	0,4	Проверка вертикальности	1
16	Уровень строительный	УС2-300	Длина, мм 300		Проверка горизонтальных и	1

№ п/п	Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
1	2	3	4	5	6
		ГОСТ 9416-83	Масса, кг 0,24	вертикальных поверхностей	
17	Штангенциркуль	ШЦ-1-125 ГОСТ 166-89*	-	Проверка диаметра арматуры	1
18	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	-	Средство защиты головы	13
19	Рукавицы специальные	Тип Г ГОСТ 12.4.010-75*	-	Средство защиты рук	13 пар
20	Очки защитные, закрытые с прямой вентиляцией	ЗП2 ГОСТ 12.4.011-89	-	Средство защиты глаз	2
21	Щиток защитный для электросварщика типа НН	ГОСТ 12.4.035-78*	-	Средство защиты глаз	2
22	Сапоги резиновые	ГОСТ 12.4.011-89	-	Средство защиты ног	13

Потребность в основных материалах, изделиях и конструкциях на устройство фундаментной плиты и толщиной 0,4 м приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5

Ведомость потребности в материалах, изделиях и конструкциях.

Измеритель конечной продукции 1 плита

Наименование материалов,		Исходные данные			Потребность на измеритель конечной продукции		
№ изделий и п/п	конструкций, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Обоснование нормы расхода	Единица измерения по норме	Объем работ в нормативных единицах	Норма расхода	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Электроды диаметром 4 мм, ГОСТ 9466-75*	т	Е6-12.1	100 шт. стыков	17,6	0,01	0,176
2	Сетка металлическая проволочная	м ²	Технологическая карта	рабочего шва	220 - 1 вариант 172 - 2 вариант		220 172
3	Бетонная смесь	м ³	Е6-1.17	100 м ³	8,8	101,5	893,2
4	Проволока стальная обвязочная	т	Е6-55.6	т	38	0,004	0,152
5	Опалубочная система фирмы «Мева» в комплекте	м (периметр плиты)	Рабочий проект	м (периметр плиты)	128	шт. щитов	132
6	Доборный элемент	м	Рабочий проект	м	1,4	м	1,4

3.5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Работы по устройству монолитной фундаментной железобетонной плиты выполняет комплексная бригада в следующем составе:

- при устройстве фундаментной плиты с помощью автобетононасоса

машинист крана	5 разряда - 1 человек
такелажники	2 разряда - 2 человека
арматурщики	3 разряда - 2 человека
2 разряда - 1 человек	
электросварщик	3 разряда - 1 человек
плотники	4 разряда - 1 человек
2 разряда - 1 человек	
бетонщики	4 разряда - 1 человек
2 разряда - 2 человека	
машинист автобетононасоса	4 разряда - 1 человек.
слесарь строительный	4 разряда - 1 человек
ИТОГО:	14 человек

- при устройстве фундаментной плиты с помощью крана

машинист крана	5 разряда - 1 человек
такелажники	2 разряда - 2 человека
арматурщики	4 разряда - 2 человека
2 разряда - 1 человек	
электросварщики	3 разряда - 1 человек
плотники	4 разряда - 1 человек
2 разряда - 1 человек	
бетонщики	4 разряда - 1 человека
2 разряда - 1 человека	
ИТОГО:	11 человек

Затраты труда и машинного времени на сооружение фундаментной плиты подсчитаны по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы», введенным в действие в 1987 г. и приведены в таблицах 11 и 12.

Таблица 3.6.

Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство фундаментной плиты с помощью автобетононасоса

Измеритель конечной продукции 1 плита

№ п/п	Наименование технологических процессов	Единица измерения	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и др. нормы, расценки)	Норма времени		Затраты труда	
					рабочих, чел.-ч.	машиниста, чел.-ч. (работа машин, маш.-ч.)	рабочих, чел.-ч.	машиниста, чел.-ч. (работа машин, маш.-ч.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Установка опалубки	м ²	446	Е4-1-34 табл. 2 № 4а	0,45	-	386,15	-
2	Подача арматуры автокраном	100 т	4,88	Е1-7 № 28	13	6,4 (6,4)	63,54	3,52
3	Установка плоских каркасов	шт. т	100 488	Е4-1-44 табл. 1	0,79	-	386,15	-
4	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	100 м ³	224,3	Е4-1-48В табл. 5 № 2	18	6,1 (6,1)	403,88	53,68 (53,68)
7	Укладка бетонной смеси	м ³	2243,8	Е4-1-49 табл. 1 № 6	0,22	-	493,64	-
8	Уход за бетонной поверхностью	100 м ²	37,8	Е4-1-54 № 9, № 10, № 11	0,62	-	23,42	-
9	Демонтаж опалубки	м ²	446	Е4-1-34 табл. 2 № 4б	0,26	-	115,96	-

- требования техники безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности;
- потребность в материально-технических ресурсах;
- технико-экономические показатели.

Технологическая карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров строительных организаций, работников технического надзора заказчика, а также инженерно-технических работников строительных и проектных организаций.

4. Охрана окружающей среды и экологического объекта.

Проблема охраны природы, недр, воздушного и водного бассейнов становится все более и более актуальной.

Меры охраны природы в подготовительном периоде будут применять, начиная с инженерно-геодезических изысканий. Если изыскания придется проводить на вновь осваиваемых территориях, то транспортные пути для них будут прокладывать по предполагаемой территории застройки или намечаемым постоянным или временным коммуникациям. Для геодезической съемки не будут прокладывать неоправданных просек, а также не будут делать излишней валки деревьев для буровых установок. В основном, все маневрирование изыскательских работ будут проводить на территории в пределах будущей обноски. В условиях же сложившейся застройки предполагается пользоваться существующими проездами и не размещать оборудование на озелененных территориях, исключение могут составлять газоны.

При выполнении изыскательских работ будут соблюдаться меры, препятствующие нарушению естественного хода природных процессов: будут исключены интенсивное замачивание просадочных и набухающих грунтов, активизация возникновения оползней. В связи с этим при завершении изысканий будет проводиться ликвидационные работы – засыпка шурфов и вспомогательных выемок, тампонаж скважин.

При необходимости валки деревьев на территории под застройку валку будут вести в сторону площади застройки, чтобы не нарушать

экологического состояния окружающей природы. Планировочные работы будут производиться только на территории, указанной в проекте, стараясь на ней располагать складские площадки. Если будет необходимость использовать под складские помещения или складирование конструкций дополнительных территорий естественного ландшафта, то выравнивание площадок будет заменено выравнивающими конструкциями инвентарными или изготавливаемыми на месте с обеспечением проветривания поверхности грунта. Подъездные пути к складским территориям будут расположены со стороны площади застройки. Прокладка транспортных путей при строительстве будет совпадать с постоянными дорогами и проездами.

В начале освоения строительной площадки будет осуществляться тщательный надзор за снятием почвенного слоя со всей застраиваемой и подлежащей планировочным работам территории для дальнейшего его использования при благоустройстве на месте строительства или для отправления на другие участки. Отвалами грунта не будут засыпать комли деревьев, так как большинство пород от этого гибнут.

Прокладка подземных коммуникаций будет выполняться строго по проекту.

При выполнении земляных работ будет осуществляться контроль за уровнем водопонижения. Если водопонижение будет нарушать естественное водонасыщение прилегающих территорий, то для устранения этого явления будут устраиваться шпунтовые стенки.

При необходимости сохранения крупных деревьев или ценных кустарниковых пород их обнесут специальными ограждениями, охраняющими не только стволы, но и корневую систему с соответствующим гумусным слоем. Пересадку деревьев будут осуществлять машинами, вырезая блок корневой системы с грунтом цепными резцами и поднимая дерево краном. Если дерево будет подлежать перевозке на другую площадку, то корневую систему будут обшивать

ящиком. После пересадки деревьев на площадке снимут плодородный почвенный слой бульдозером, а затем его отвалят в специально отведенные места.

Операторы строительных машин будут проинструктированы о соблюдении трасс перемещения и о бережном отношении к кронам деревьев. При эксплуатации двигателей внутреннего сгорания будет осуществляться контроль, исключающий орошение почвенного слоя маслами и горючим. При возведении объекта в целях снижения вредных выбросов в атмосферу будет проведена максимальная автоматизация и механизация всех погрузочно-разгрузочных работ, одноступенчатая схема очистки от пыли и отходящих газов будет заменена эффективными аппаратами тонкого пылеулавливания. Для улавливания механических взвесей из воздуха, аэрозолей краски, растворителей будут применяться гидродинамические вихревые пылеуловители.

Борьба с генерацией шума – одна из важнейших задач на строительных объектах. Для борьбы с шумом, производимым машинами, будут устраиваться специальные кожухи, применены минимальные допуски в сочленениях деталей. Для снижения шума при выполнении отделочных работ будет применяться внутреннее и наружное экранирование.

В период свертывания строительных работ все строительные отходы будут вывезены с благоустраиваемой территории для дальнейшей утилизации.

При завершении работ по благоустройству и озеленению территории будет сокращено до минимума количество асфальтовых покрытий, все дорожки в зонах отдыха будут покрыты водопроницаемыми материалами.

Список литературы

1. КМК 2.01.01-94 Климатические и физико-геологические данные для проектирования
2. КМК 2.01.07-96 Нагрузки и воздействия
3. КМК 2.01.03-96 Строительство в сейсмических районах
4. КМК 2.09.06-97 Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений
5. КМК 2.07.01-94 Планировка и застройка городских и сельских поселений
6. КМК 2.09.04-98 Административные и бытовые здания предприятий
7. СНиП 11-4-79 Естественное и искусственное освещение
8. СИ 245-71 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий
9. Щипачева Е.В. Общественные здания из крупных элементов заводского изготовления / Методическое пособие ТашИИТ. 2001 г.
10. Щипачева Е.В. Саркисян Т.А. Проектирование генеральных планов гражданских и промышленных зданий-ТашИИТ, 2005 г.
- КМК 2.08.02-96 Общественные здания и сооружения
11. Возведение одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем/ ЦНИИОМТП-М строиздат, 1978 г
12. Есенин В.С. Технологические работы в строительстве стройиздат 1990г.
13. Машины для монтажных работ и вертикального транспорта. Москва стройиздат 1987г.
14. Полоков В.И. Полоский М.Д. Машины грузоподъемные для строительства монтажных работ справочное пособие по строительству. СтроймашМосква Гострой 2001г
15. Мосопов Б.С. Курбатов В.Л. технология возведения зданий и сооружений учебник Москва 2004г.
16. А. Ф. Гаевой, С. А. Усик. Курсовое дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания. Москва 1987г