

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра строительного производства и экспертизы недвижимости

Составитель
Н. В. Гилязидинова

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОННЫХ РАБОТ

**Методические указания к курсовому проекту
по дисциплине «Технологические процессы в строительстве»**

Рекомендованы учебно-методической комиссией
направления подготовки 08.03.01 Строительство,
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензент

Сорокин А. Б. – кандидат технических наук, доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости

Санталова Т. Н. – доцент кафедры строительного производства и экспертизы недвижимости

Наталья Владимировна Гилязидинова,

Технология бетонных работ: методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Технологические процессы в строительстве» [электронный ресурс] для обучающихся направления подготовки 08.03.01 Строительство всех форм обучения / сост.: Н. В. Гилязидинова; КузГТУ. – Кемерово, 2019.

Включают порядок работы по изучению дисциплины, ее содержание, варианты и методику выполнения курсового проекта по дисциплине «Технологические процессы в строительстве», рекомендации по его оформлению.

© КузГТУ, 2019
© Гилязидинова Н. В.,
составление, 2019

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Задачами курсового проектирования являются углубление знаний в области технологии и организации работ по возведению монолитных железобетонных конструкций и выработки навыков технологического проектирования по указанной теме.

1.2. Курсовой проект разрабатывается на основании задания, выданного руководителем курсового проектирования. Варианты заданий приводятся в настоящих методических указаниях.

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Курсовой проект представляет собой технологическую карту на возведение монолитных железобетонных фундаментов и включает в себя пояснительную записку объемом 20–25 страниц текста и графическую часть на одном листе формата А1, выполненную с соблюдением требований стандартов.

2.2. Технологическая карта, представляемая в курсовом проекте, должна состоять из следующих разделов:

- область применения;
- технико-экономические показатели;
- технология и организация строительных процессов;
- материально-технические ресурсы.

2.3. Все разделы технологической карты разрабатываются в указанной ниже последовательности и представляются в пояснительной записке и на листах графической части работы.

2.4. В расчетно-пояснительной записке автор приводит пояснения в следующем порядке.

1. Исходные данные для проектирования.
2. Определение состава и объемов строительных работ.
3. Выбор ведущей машины для бетонных работ.
4. Технология и организация работ.
5. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.
6. Календарный график производства работ.
7. Расчет состава бригады.
8. Выбор вспомогательных машин и механизмов. Расчет их количества.

9. Определение потребности в материально-технических ресурсах.

10. Разработка системы контроля качества.

11. Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности.

12. Определение технико-экономических показателей.

13. Список использованной литературы.

Титульный лист расчетно-пояснительной записки оформляется в соответствии с прил. 1. Текст записки разбивается на разделы и подразделы, (которые, соответственно нумеруются), сопровождается необходимыми схемами, таблицами. Страницы должны иметь нумерацию.

2.5. На листе графической части курсового проекта (рис. 1) размещаются:

1. Технологическая схема производства работ с указанием направления движения и расстановки машин, зон складирования материалов и привязки их относительно разбивочных осей.

2. Схема производства опалубочных работ.

3. Схема производства арматурных работ.

4. Схема производства бетонных работ.

5. Календарный график производства работ.

6. График движения рабочей силы.

7. Схема укладки и уплотнения бетона.

8. Указания по контролю качества всех видов работ.

9. Материально-технические ресурсы.

10. Указания по производству работ.

11. Указания по технике безопасности.

12. Состав бригады.

13. Технико-экономические показатели.

14. Область применения технологической карты.

15. Основная надпись (штамп).

В случае необходимости на листах графической части размещаются узлы, детали, материалы, поясняющие особенности выполнения отдельных операций.

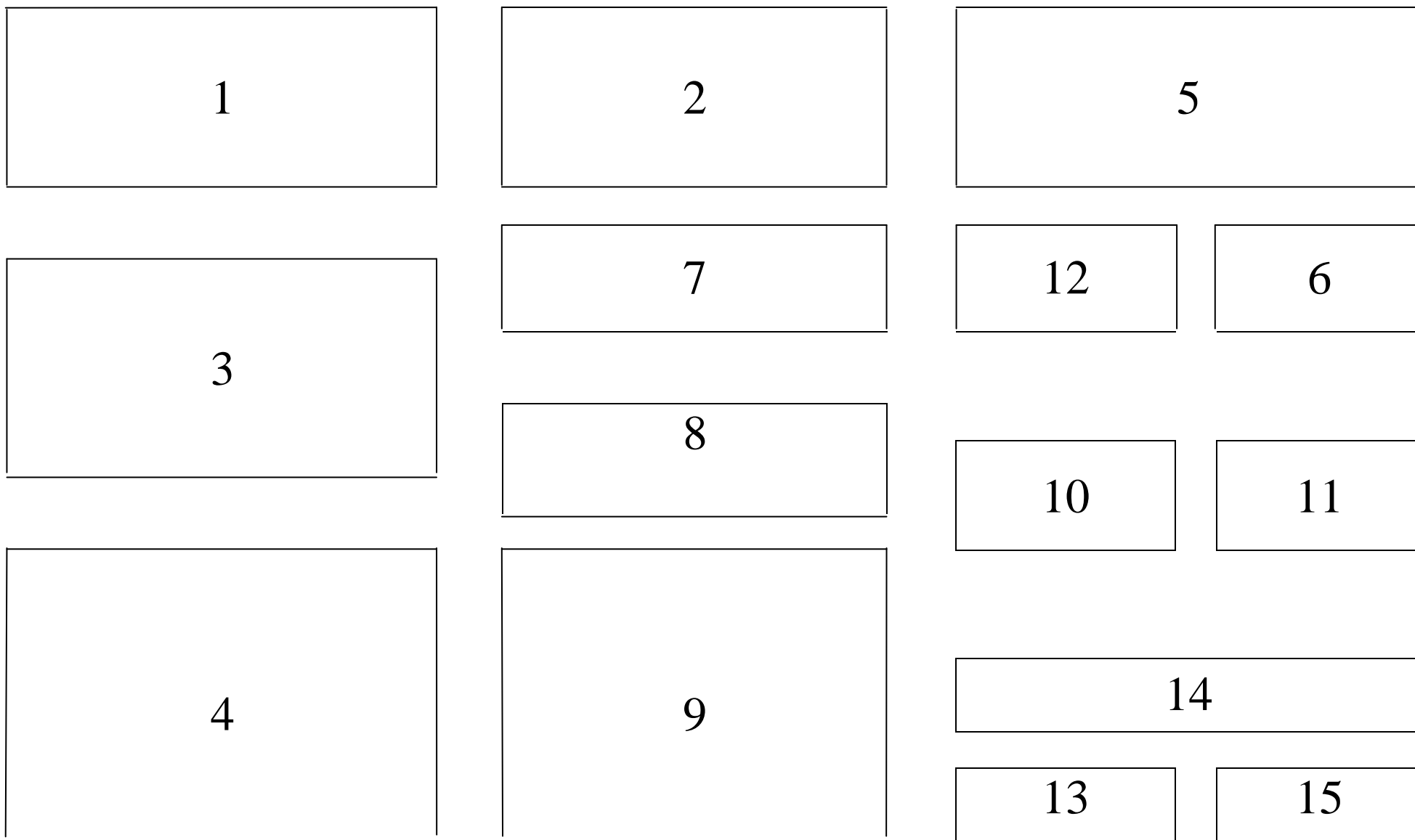


Рис. 1. Примерное размещение материалов на листе

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

3.1. Исходные данные для проектирования

1. Приводится задание на курсовой проект. Вычерчивается план фундаментов здания с обозначением основных размеров. Пример на рис. 2.

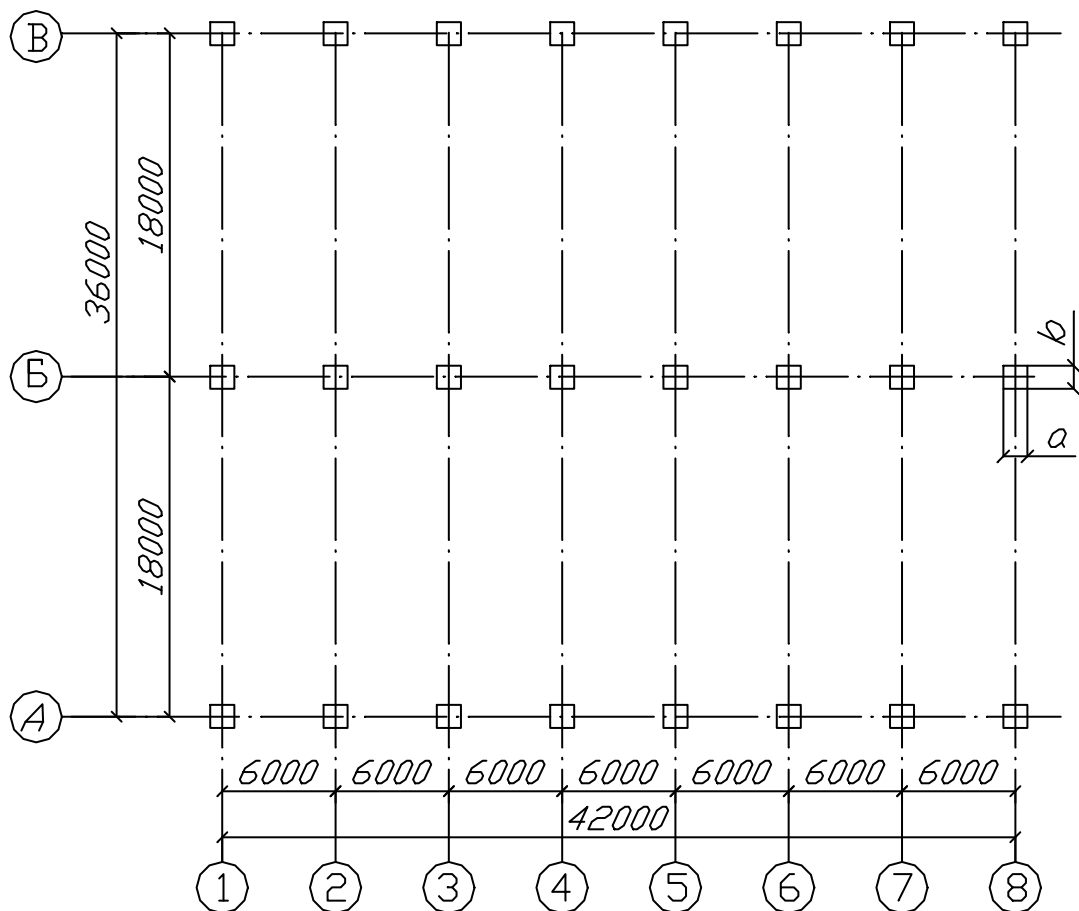


Рис. 2. План фундаментов здания

2. Вычерчивается эскиз одного фундамента с обозначением основных размеров. Исходные данные приведены в табл. 1.14–1.15 справочника проектировщика [1].

3.2. Определение состава и объема работ

Возведение монолитных железобетонных конструкций – комплексный процесс, состоящий из ряда простых процессов.

Первым этапом при выполнении курсового проекта является определение перечня простых процессов и состава работ.

В составе комплексного процесса ведения работ учитывают: устройство опалубки, монтаж арматуры, бетонирование, снятие опалубки, уход за бетоном, разгрузку и складирование элементов опалубки и арматуры.

При проектировании считают, что фундаменты возводят в предварительно устроенном земляном сооружении. Вид земляного сооружения, его размеры, откосы следует наметить в соответствии с размерами фундаментов и рекомендациями нормативных документов.

При определении последовательности ведения работ учитывают вид фундамента, тип опалубки и арматуры, рекомендации по возведению фундаментов.

Намеченные методы производства работ должны предусматривать мероприятия, которые способствуют повышению производительности труда:

- использование сварных арматурных каркасов и сеток, изготовленных централизованно;
- применение унифицированных систем опалубок;
- централизованное приготовление бетонных смесей и доставка их специализированным транспортом;
- комплексная механизация возведения монолитных железобетонных конструкций.

Подсчет объемов работ ведется для каждого простого процесса отдельно.

Объем опалубочных работ определяется по площади опалубки, соприкасающейся с бетоном. Тип опалубки подбирается студентом самостоятельно, в результате анализа существующих форм и эффективности их использования для условий проектирования. Рекомендации приведены в прил. 2.

В пояснительной записке необходимо выполнить схему опалубки с маркировкой щитов.

Объем арматурных работ определяется на основании заданного вида армирования (прил. 3). Схемы армирования фундамента и подколонника приведены на рис. 3, 4. При подсчете объема арматурных работ определяют количество и массу арматурных изделий

(отдельных стержней, сеток, каркасов). Сортамент стержневой арматуры приведен в прил. 4.

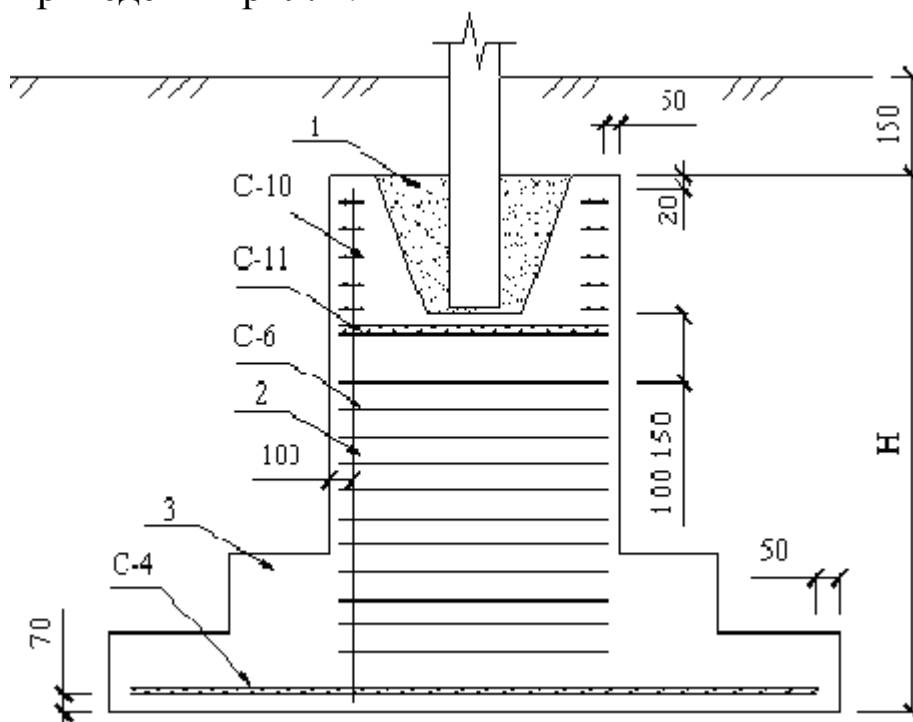


Рис. 3. Схема армирования фундамента:

1 – бетон замоноличивания стакана; 2 – подколонник; 3 – плитная часть фундамента; С-4 – два ряда арматурных сеток; С-6 – вертикальные сетки подколонника; С-10 – сетки горизонтального армирования подколонника; С-11 – сетки косвенного армирования

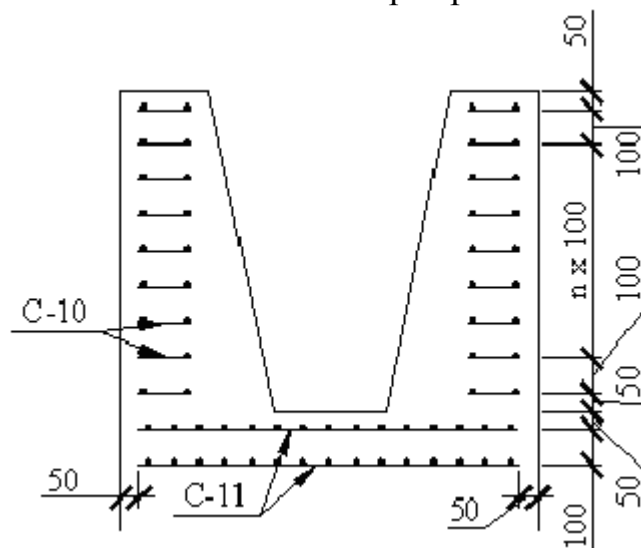


Рис. 4. Схема армирования подколонника сетками С-10 и С-11

Объем бетонных работ определяется по объему бетона в плотном теле, в соответствии с заданными размерами фундамента.

Уход за уложенным бетоном предполагает или поливку бетонной поверхности водой из брандспойта, или покрытие ее утеплителем, или сочетание того и другого.

Расчет объемов выполняется в натуральных измерителях (т, шт., м², м³).

3.3. Выбор ведущей машины для бетонных работ

Ведущим процессом при возведении монолитных железобетонных конструкций является бетонирование.

На данном этапе проектирования следует выбрать способ подачи бетона (бетононасосом, бетоноукладчиком, краном или др.), на основе анализа научно-технической литературы, эффективного применения машин и конструктивных особенностей объекта.

В курсовом проекте следует наметить два варианта производства бетонных работ, отличающихся типом применяемой ведущей машины. Исходные данные по выбору машин предлагаются в прил. 5. В результате выбора следует привести марку машины и ее технические характеристики.

Выбор варианта производства бетонных работ следует производить на основании технико-экономического анализа. В качестве анализируемых показателей могут быть использованы трудоемкость бетонных работ и стоимость механизированных затрат.

Трудоемкость бетонных работ определяется по калькуляции затрат труда и заработной платы, составленной на выбранные способы подачи и укладки бетона.

$$T = T_{np} + T_{под} + T_{укл} , \quad (1)$$

где T – трудоемкость бетонных работ, чел.-ч (маш.-ч); T_{np} – трудоемкость приема бетонной смеси, чел.-ч; $T_{под}$ – трудоемкость подачи бетонной смеси, чел.-ч (маш.-ч); $T_{укл}$ – трудоемкость укладки бетонной смеси, чел.-ч.

В калькуляцию (табл. 1) вносят работы для двух вариантов и подсчитывают их трудоемкости. Например: 1 вариант – кран, оборудованный бадьей; 2 вариант – бетоноукладчик.

Стоимость механизированных затрат может быть определена по формуле (2) и прил. 6.

$$C_o = K_1 (E_o + C_{\text{маш.-ч}} T_{\text{маш.-ч}}) + K_2 C_{3/n}, \quad (2)$$

где E_o – единовременные затраты на доставку и монтаж строительных машин, р.; $C_{\text{маш.-ч}}$ – стоимость машино-часа работы машины, р.; $T_{\text{маш.-ч}}$ – трудоемкость или затраты рабочего времени на производство работ, маш.-ч; $C_{3/n}$ – заработная плата всех рабочих строительных специальностей, р.; K_1, K_2 – коэффициенты накладных расходов ($K_1=1,08; K_2=1,5$).

В результате анализа к производству работ принимают вариант с меньшей трудоемкостью и стоимостью механизированных работ.

3.4. Технология и организация работ

В пояснительной записке необходимо описать технологию всех простых процессов, выполняемых при возведении монолитных железобетонных фундаментов (опалубочных, арматурных, бетонных), в том числе организацию рабочих мест. При этом следует указать средства подмащивания, инструменты, приспособления, использованные при выполнении рабочих операций и для контроля качества работ.

Разрабатываются мероприятия по выдерживанию и уходу за бетоном с учетом температурно-влажностных условий на площадке.

При описании технологических процессов указывают профессии и разряды рабочих, привлекаемых для их выполнения. Описание сопровождается рисунками и схемами, располагаемыми в тексте пояснительной записки и на листах графической части проекта.

3.5. Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы составляется для рабочих процессов, намеченных в п. 3.2. в соответствии с технологией работ, описанной в п. 3.4.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы должна учитывать следующие работы:

- установка опалубки;
- установка арматурных сеток и каркасов;
- прием бетонной смеси из транспортных средств;
- подача бетонной смеси к месту укладки;
- укладка бетонной смеси в конструкцию;
- уход за свежееуложенным бетоном;
- разборка опалубки и демонтаж средств подмащивания;
- погрузочно-разгрузочные работы на площадке и т. д.

Калькуляцию составляют с использованием ЕНиР и оформляют в виде табл. 1.

Таблица 1

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Шифр норм	Наименование работ	Единицы измерения	Нормы времени		Объем работ	Трудо-емкость		Расценка, р.	Сумма заработной платы, р.	Состав звена		
			чел.-ч	маш.-ч		чел.-ч	маш.-ч			профессия	разряд	кол-во
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

При составлении калькуляции нормы времени, расценки и состав звена выписываются из соответствующих параграфов ЕНиР.

Трудоёмкость определяют как произведение нормы времени и объема работ. Заработная плата – произведение расценки и объема работ.

После определения затрат на выполнение каждого процесса, определяется сумма по графам трудоёмкость и заработная плата.

3.6. Календарный график производства работ

Календарный график производства работ составляется для выбранного способа производства бетонных работ на основе

калькуляции трудовых затрат и заработной платы с учетом намеченной последовательности выполнения работ.

Выполняется в виде таблицы и приводится в графической части курсового проекта.

Форма календарного графика представлена в табл. 2.

Продолжительность каждого отдельного процесса в днях может быть определена по формуле

$$T = \frac{P_{mp}}{C_p C_{cm}}, \quad (3)$$

где C_p – число рабочих в смену, чел.; C_{cm} – число смен в сутки; P_{mp} – плановая трудоемкость, чел.-дн.:

$$P_{mp} = \frac{H_{mp}}{K_n}, \quad (4)$$

где H_{mp} – нормативная трудоемкость, чел.-дн.; K_n – коэффициент выполнения плана, принимается равным 1,0–1,15.

График движения рабочих строится в масштабе времени календарного графика работ. На нем показывается число работающих в течение дня, в первую смену и определяется среднее количество рабочих на период устройства фундаментов.

3.7. Расчет состава бригады

Расчет состава бригады выполняют после разработки календарного графика.

Для рациональной организации работ по возведению монолитных железобетонных конструкций необходимо сделать правильный подбор состава комплексной бригады.

При проектировании состава бригады предполагают, что продолжительность всего комплекса работ, поручаемых бригаде, равна общей продолжительности работ по календарному графику. Расчет производится по формуле

Таблица 2

Календарный график производства работ

Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость, чел.-смен		Уровень выполнения норм, %	Потребные машины		Продолжительность работы, дн.	Количество рабочих смен в сутки	Число рабочих в смену	Состав звена	Месяц, год
	Единицы измерения	Количество	нормативная	плановая		наименование	количество					календарные дни
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

$$Ч_p = \frac{П_{тр}}{T}, \quad (5)$$

где $П_{тр}$ – плановая трудоемкость работ, чел.-дн.(из календарного графика), T – продолжительность работ, дн.(из календарного графика).

В ходе расчета следует определить общее число рабочих в бригаде и число рабочих различных профессий и квалификаций, входящих в бригаду.

Квалификационный состав звеньев определяется в соответствии с рекомендациями ЕНиР. При организации комплексной бригады следует использовать возможность совмещения профессий.

Численно-квалификационный состав бригады приводится в табл. 3.

Таблица 3

Состав комплексной бригады

Профессия рабочих	Всего	В том числе по разрядам					
		1	2	3	4	5	6

3.8. Выбор вспомогательных машин и механизмов

Для комплексной механизации процесса возведения монолитных конструкций подбирают комплект ведущей и вспомогательных машин, взаимоувязанных по производительности и техническим параметрам.

В основу расчета берется ведущая машина, выбранная в п. 3.3. В соответствии с производительностью ведущей машины и сроков производства работ, определенных в календарном графике, рассчитывают необходимое количество машин и механизмов.

Машины для доставки бетонной смеси на строительную площадку выбирают по справочной литературе с учетом дальности транспортирования, типа дорог, состава бетонной смеси. Справочные данные приведены в прил. 7, 8.

Количество транспортных средств рассчитывают по формуле

$$N_m = \frac{П}{q t_{см}} \left(t_n + t_p + t_m + \frac{2L}{V_{ср}} \right), \quad (6)$$

$$П = \frac{Q}{S}, \quad (7)$$

где $П$ – поток бетона или его количество для устройства фундаментов в смену, $м^3/смен.$; Q – общий объем укладываемой бетонной смеси, $м^3$; S – количество смен бетонирования (принимается по календарному графику); q – вместимость кузова, $м^3$; $t_{см}$ – продолжительность смены, ч; t_n – время погрузки (5–12 мин), ч; t_p – время разгрузки (5–10 мин), ч; t_m – время маневрирования до разгрузки (5–7 мин), ч; L – расстояние перевозок, км; $V_{ср}$ – средняя скорость движения, км/ч.

Для уплотнения бетонной смеси подвижностью от 0 до 8 см осадки стандартного конуса рекомендуется использовать глубинные вибраторы. Марка вибратора назначается в зависимости от типа бетонируемой конструкции и размеров арматурных изделий. Технические характеристики вибраторов приведены в прил. 9.

Количество вибраторов определяется по формуле

$$N_v = \frac{\Pi}{\Pi_{т.в} \cdot t_{см}}, \quad (8)$$

где Π – поток бетона в час, м³/ч; $\Pi_{т.в}$ – техническая производительность вибратора, м³/ч:

$$\Pi_{т.в} = 2 K_{виб} R_{виб}^2 h_{виб} \frac{3600}{t_v + t_{пер}}, \quad (9)$$

где $K_{виб}$ – коэффициент использования вибратора (0,8–0,9); $R_{виб}$ – радиус действия вибратора, м; $h_{виб}$ – толщина прорабатываемого слоя бетонной смеси, м.

$$h_{виб} = l_{виб} - (0,05 \div 0,15), \quad (10)$$

где $l_{виб}$ – длина рабочей части вибратора, м; (0,05 ÷ 0,15) – глубина проникания вибратора в предыдущий слой при уплотнении очередного слоя бетонирования, м; t_v – продолжительность вибрирования, 15–20 с; $t_{пер}$ – время перемещения вибратора с одной позиции на другую, 5–15 с.

3.9. Материально-технические ресурсы

Потребность в материально-технических ресурсах определяется на протяжении всей работы над проектом.

Потребность в основных материалах, конструкциях и полуфабрикатах определяется с учетом норм расходов материалов. Все выполненные расчеты анализируют, результаты сводят в табл. 6 и выносят на лист графической части.

Таблица 6

Ведомость потребности в материалах, конструкциях,
полуфабрикатах

Наименование	Тип, марка	Единицы измерения	Количество

Потребность в машинах, инструментах, оборудовании и инвентаре определяют с учетом нормоконспектов для производства бетонных работ (прил. 10) и представляются в виде табл.7 на листе графической части.

Таблица 7

Ведомость потребности в машинах, инструментах,
оборудовании и инвентаре

Наименование	Тип, марка	Количество	Технические характеристики
1	2	3	4

3.10. Разработка системы контроля качества

В курсовом проекте следует отразить мероприятия по контролю качества поступающих материалов и конструкций, операционному и приемочному контролю, перечислить акты на скрытые работы.

Материалы располагают в пояснительной записке и на листах графической части проекта.

3.11. Мероприятия по охране труда и технике безопасности

В разделе приводятся конкретные инженерные решения, направленные на обеспечение безопасной работы людей, исправной работы машин и механизмов. Подробно оговариваются мероприятия по технике безопасности при работе с грузоподъемными и транспортными механизмами; электрооборудованием;

при работе на высоте; при установке, креплении опалубки и средств подмащивания и пр.

При разработке мероприятий учитывают требования СНиП и рекомендации справочной литературы.

Материал располагают в пояснительной записке и на листе графической части проекта.

3.12. Техничко-экономические показатели

После разработки всех технических решений и составления календарного графика производства работ подсчитываются технико-экономические показатели железобетона в деле:

- объем работ, м³;
- общая продолжительность работ, дн.;
- трудоемкость бетонных работ, чел.-смен;
- затраты машинного времени, маш.-смен;
- выработка на одного рабочего в смену, м³;
- выработка на одну машину в смену, м³;
- затраты труда на 1 м³ железобетона, чел.-смен;
- затраты машинного времени на 1 м³ железобетона, маш.-смен;
- уровень выполнения норм, %.

Нормативная и планируемая трудоемкость железобетонных работ определяется по календарному графику. Выработка рассчитывается как частное от деления объема работ на трудоемкость. Затраты труда на 1 м³ бетона определяются делением трудоемкости железобетонных работ на объем. Затраты времени механизмов в машино-сменах определяют по затратам труда машинистов, указанных в ЕНиР, или путем деления трудоемкости на нормативный состав звена. Нормативные и планируемые показатели сводятся в табл. 8 и выносятся на лист графической части.

Технико-экономические показатели

№№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Значения показателей	
			нормативные	планируемые
1	2	3	4	5

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства: Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1981.

2. Юдина, А. Ф. Технологические процессы в строительстве [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки "Строительство" / А. Ф. Юдина, В. В. Верстов, Г. М. Бадьин. – Москва : Академия, 2013. – 304 с.

3. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 752 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/9461>. – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

4. Теличенко, В. И. Технология строительных процессов [Текст] Ч. 2 : учебник для вузов специальности «Промышленное и гражданское строительство» направления «Строительство» / В. И. Теличенко, А. А. Лapidус, О. М. Тереньев. – Москва : Высшая школа, 2003. – 392 с.

5. Технология строительных процессов в курсовом и дипломном проектировании [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство» и специальности 270102 «Промышленное и гражданское строительство» / Н. В. Гилязидинова [и др.]; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Санкт-Петербург : Реноме, 2014. – 160 с.

6. Гилязидинова, Н. В. Технологические процессы в строительстве (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учебное по-

собие для студентов направления подготовки бакалавров 08.03.01 (270800.62) «Строительство» / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово : КузГТУ, 2015. – 339 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91265&type=utchposob:common>

7. Теличенко, В. И. Технология строительных процессов [Текст] Ч. 1 : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Пром. и гражд. стр-во» направления «Строительство» / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус. – Москва : Высшая школа, 2005. – 392 с.

8. Технология строительных процессов в дипломном проектировании [Текст] : учебное пособие для студентов специальности 290300 (код по ОКСО 270102) «Промышленное и гражданское строительство» / Н. В. Гилязидинова [и др.]; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2006. – 143 с. – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90211&type=utchposob:common>

9. Гилязидинова, Н. В. Технологические процессы в строительстве. Конспект лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Н. В. Гилязидинова, Т. Н. Санталова, Н. Ю. Рудковская ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2016. – 226 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91361&type=utchposob:common>

10. Гилязидинова, Н. В. Технологические процессы в строительстве: Фонд оценочных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова ; ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. строит. пр-ва и экспертизы недвижимости. – Кемерово, 2016. – 142 с. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – Доступна электронная версия:

<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91391&type=utchposob:common>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»
Кафедра строительного производства и экспертизы недвижимости

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОННЫХ РАБОТ
РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту по дисциплине
«Технологические процессы в строительстве»

Выполнил студент группы

(ФИО)

Проверил руководитель

(ФИО)

«__» _____ 20__ г.

Кемерово 20__

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ОПАЛУБКИ

Для конструкций по заданию принять разборно-переставную деревометаллическую опалубку.

В ребрах опалубок выполнены отверстия 20 мм с шагом 100 мм, это позволяет соединять щиты любых типоразмеров между собой по любым граням. Из щитов собираются панели. При необходимости собранные панели усиливаются схватками. Для удержания панелей в проектном положении применяются подкосы или расчалки. На несущих конструкциях опалубки монтируются навесные площадки и лестницы для рабочих.

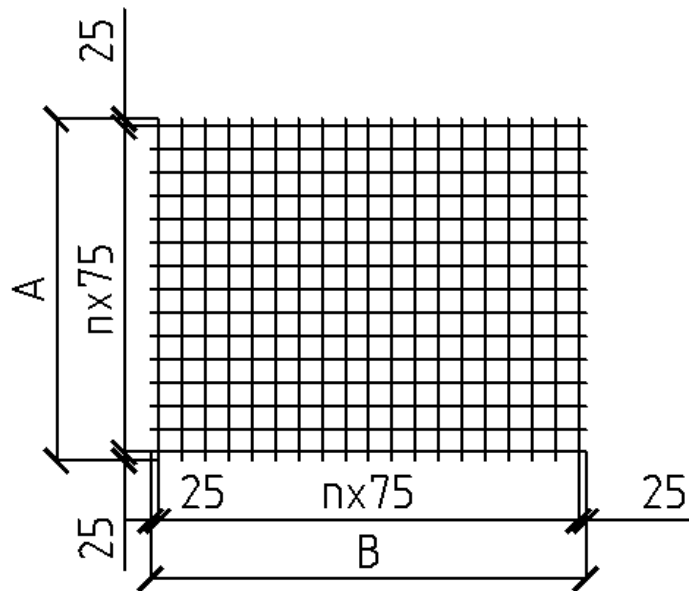
Возможна укрупнительная сборка щитов. Типоразмеры щитов опалубки приведены в таблице.

Типоразмеры щитов опалубки

Тип опалубки	Марка щитов	Размеры щитов	Масса щитов, кг
Монолит – 76	ЩК – 1,8×0,6	1800×600	39,2
	ЩК – 1,8×0,45	1800×450	27,5
	ЩК – 1,8×0,3	1800×300	21,8
	ЩК – 1,2×0,6	1200×600	23,0
	ЩК – 1,2×0,45	1200×450	19,3
	ЩК – 1,2×0,3	1200×300	15,2
	ЩК – 1,0×0,6	1000×600	21,1
	ЩК – 1,0×0,3	1000×300	13,4
	ЩК – 0,6×0,3	600×300	7,8
Монолит – 77	ЩК – 1,8×0,6	1800×600	38,0
	ЩК – 1,8×0,5	1800×500	32,0
	ЩК – 1,8×0,4	1800×400	27,0
	ЩК – 1,8×0,3	1800×300	24,0
	ЩК – 1,5×0,6	1500×600	26,0
	ЩК – 1,5×0,5	1500×500	26,2
	ЩК – 1,5×0,4	1500×400	21,8
	ЩК – 1,5×0,3	1500×300	19,5
	ЩК – 1,2×0,6	1200×600	27,2
	ЩК – 1,2×0,5	1200×500	22,4
	ЩК – 1,2×0,4	1200×400	18,8
	ЩК – 1,2×0,3	1200×300	16,5
	ЩК – 0,9×0,45	900×450	16,1
	ЩК – 1,2×0,45	1200×450	21,8
	ЩК – 1,5×0,45	1500×450	21,7
	ЩК – 1,8×0,45	1800×450	30,0

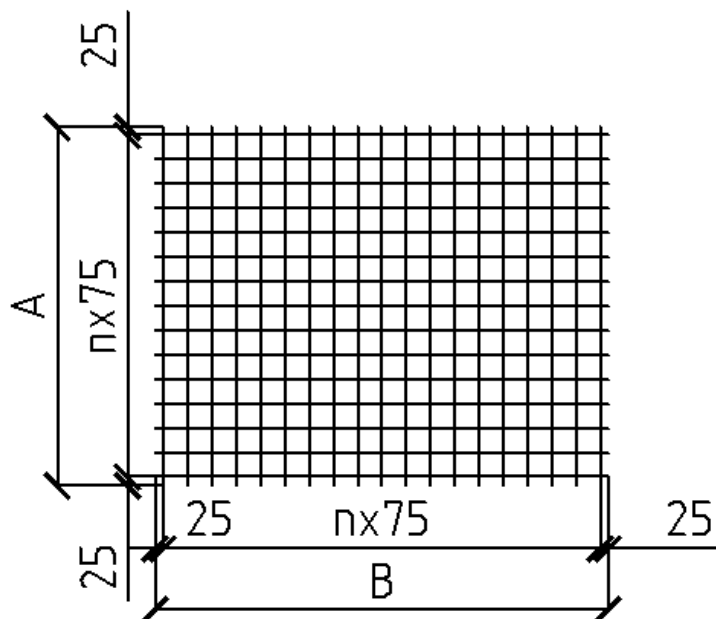
СХЕМЫ АРМАТУРНЫХ СЕТОК

С-4



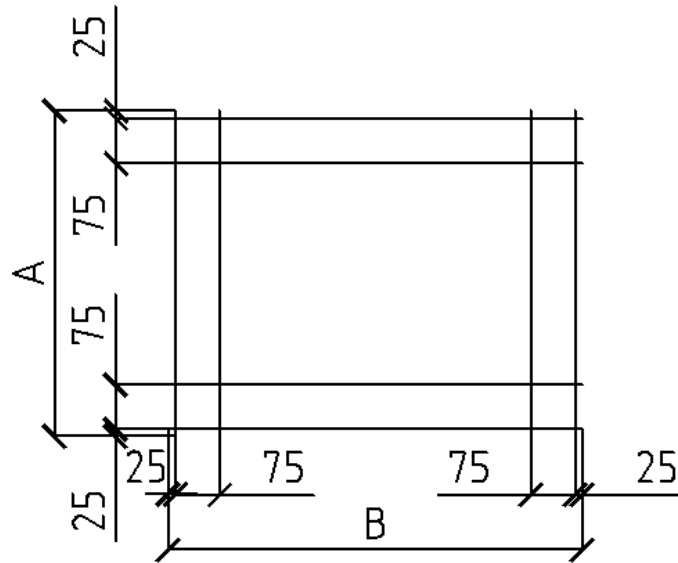
Арматуру принять $\varnothing = 16$ мм А-II (два ряда арматурных сеток).

С-11



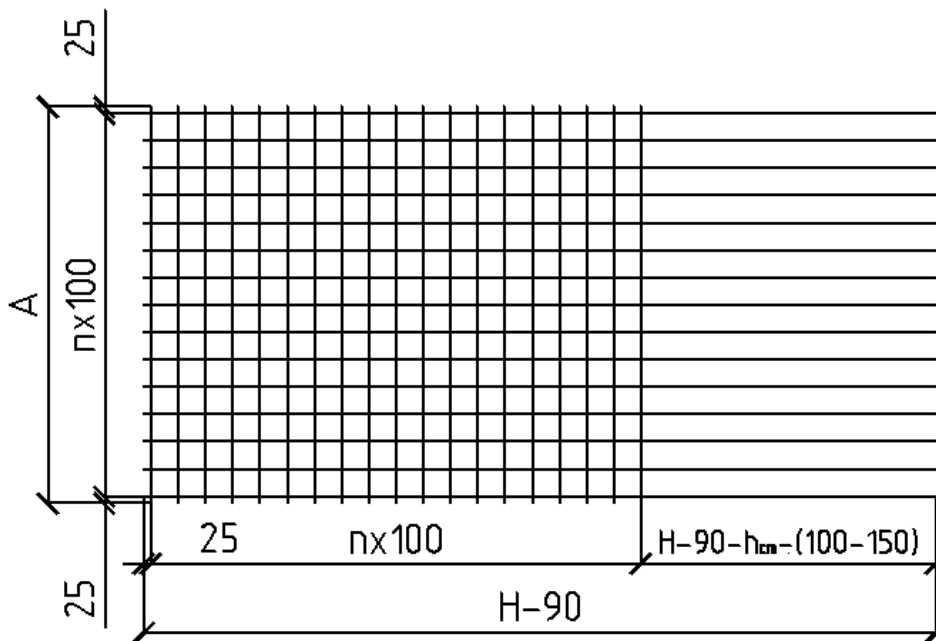
Арматуру принять $\varnothing = 10$ мм А-II (два ряда арматурных сеток).

С-10



Арматуру принять $\varnothing = 12$ мм А-II (количество сеток зависит от глубины стакана, расстояние между сетками – 100 мм).

С-6



Диаметр арматуры принять для продольных стержней – 16 мм, для поперечных – 10 мм А-II (две арматурных сетки устанавливаемых вертикально).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

СОРТАМЕНТ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ

Диаметр стержней, мм	Масса одного погонного метра, кг, т
3	0,055
4	0,099
5	0,154
6	0,222
7	0,302
8	0,395
9	0,499
10	0,617
11	0,750
12	0,889
13	1,040
14	1,208
15	1,390
16	1,578
17	1,780
18	1,998
19	2,230
20	2,466
21	2,720
22	2,984
25	3,850
28	4,830
32	3,310
36	7,990
40	9,870
45	12,480

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 5.1

Технические характеристики
самоходных ленточных бетоноукладчиков

Показатель	УБК-132	БУ-1	БУМ-1	ЭМ-44	ЛБУ-20
Производительность, м ³ /ч	11	11	9	15	20
Базовая машина	трактор ДТ-75	трактор С-100ПГ	погрузчик Т-107	трактор С-100М	экскаваторный гусеничный ход Э-303
Длина стрелы ленточного конвейера, м	14,9	12,6	10,0	16,0	21,0
Вылет стрелы, м	11,0	10,0	10,0	14,0	3-20
Угол поворота стрелы, град	100	150	20	180	360
Угол подъема стрелы, град	20	15	10	10	60
Высота подачи бетонной смеси, м	5,5	до 3,0	2,8	до 5,5	до 8,0
Вместимость приемного бункера, м ³	1,6	2,4	1,6	1,6	3,2
Обслуживающие рабочие, чел.	2	2	3	3	2

Таблица 5.2

Технические характеристики бетононасосных установок
с гидравлическим приводом

Показатель	СБ-161	СБ-85	СБ-95	С-296А
Производительность, м ³ /ч	5–60	25	25	10
Дальность подачи, м:				
по вертикали	70	50	50	40
по горизонтали	350	350	350	250
Внутренний диаметр бетоновода, мм	150	207	207	150
Вместимость приемного бункера, м ³	0,6	0,55	0,55	0,45
Мощность двигателя, кВт	100,0	57,7	57,7	16,8
Масса (без бетоновода), кг	5500	6500	11300	2850

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН

Марка крана	$C_{инв}, р.$	$E_0, р.$	$C_{маш.-ч}, р.$	Марка крана	$C_{инв}, р.$	$E_0, р.$	$C_{маш.-ч}, р.$
МКГ-6,3	20890	45,3	2,47	МКА-10М	19010	10,47	3,440
МКГ-10	22290	45,3	3,37	К-162	19110	11,15	3,990
Э-801	16960	51,2	3,03	МКА-16	27420	11,15	4,320
Э-10011	18410	74,0	3,39	К-124	17500	34,10	4,040
Э-1003	15230	74,0	2,98	К-161	21000	37,80	4,895
Э-1004	17810	74,0	3,07	МКП-16	34120	37,80	5,370
МКГ-16	23600	74,0	3,43	МКП-25	36120	58,90	5,800
МКГ-16М	30700	74,0	4,32	К-255	31870	67,20	5,440
МКГ-20	33810	74,0	4,42	К-401	42530	101,20	6,480
МКГ-25	31100	76,0	4,55	МКП-40	77780	65,40	7,490
Э-1252	23280	74,0	4,01	К-631	86490	101,20	10,150
Э-1254	23280	74,0	4,01	Бетононасосы			
Э-1258	25200	74,0	4,08	С-296А	5030	1352	1,330
ДЭК-25	23700	87,8	5,00	СБ-85,86	6920	2138	1,690
СКГ-25	36290	87,8	5,36	СБ-161	13375	4549	2,490
СКГ-30	38550	87,8	5,43	Бетоноукладчики			
СКГ-40	44470	87,8	5,93	УБК-132	1733	162	1,230
СКГ-40БС	45170	115,6	5,95	БУ-1	3930	227	1,620
СКГ-50	61730	121,42	8,26	БУМ-1	3103	231	1,280
ДЭК-50	73100	121,42	8,58	ЭМ-44	3930	227	1,620
				ЛБУ-20	6960	246	1,650

Примечание: стоимостные показатели приведены в ценах 1987 года.

ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ
БЕТОННОЙ СМЕСИ

Вид Дорожного покрытия	Скорость транспор- тирования, км/ч	Расстояние перевозки, км				
		автобетоносмеситель			автобетоновоз	автосамосвал
		при режиме транспортирования				
		А	Б	В		
Жесткое, асфальт, асфальтобе- тон	30	расстояние не ограни- чено	до 120	до 100	до 45	до 25
Мягкое грунтовое, щебеночное улучшенное	15	Применение не рекомендуется (быстрый выход из строя)			до 15	до 12

Режим А – включение барабана в пути следования за 10–20 мин до разгрузки на строящемся объекте.

Режим Б – включение барабана сразу же после наполнения компонентами бетонной смеси.

Режим В – периодическое включение и выключение барабана в пути следования.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АВТОМОБИЛИ ДЛЯ ДОСТАВКИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Таблица 8.1

Автобетоносмесители

Показатели	СБ-69Б	СБ-92-1А	СБ-159	СБ-127	СБ-130	АМ-9НА
Базовый автомобиль	МАЗ-503	КамАЗ-5511	КамАЗ-5511	КамАЗ-5511	КамАЗ-5412	КрАЗ-258
Вместимость смесительного барабана по готовому замесу, м ³	2,5	4,0	5,0	6,0	8,0	9,0
Габаритные размеры, мм:						
длина	6630	7280	7380	7380	11200	11870
ширина	2630	2500	2500	2500	2500	2630
высота	3420	3350	3520	3480	3650	3800

Таблица 8.2

Автобетоновозы

Показатель	СБ-113	СБ-113М	СБ-124	СБ-128	АЗ-32
Модель автошасси	ЗИЛ-130Д	МАЗ-504Г	КамАЗ-5511	КрАЗ-6505	МАЗ-503А
Вместимость кузова, м ³	1,6	3,0	4,0	6,0	3,2
Габаритные размеры, мм:					
длина	5730	5850	6790	7985	6450
ширина	2500	2600	2880	2500	2500
высота	2675	2640	2880	3200	2755

Таблица 8.3

Автосамосвалы

Показатель	ЗИЛ-131	ЗИЛ-130Г	УРАЛ-375Н	КрАЗ-255Б	КамАЗ-5320	КрАЗ-257	МАЗ-514	МАЗ-516Б
Грузоподъемность, кг	3500	6000	7000	7500	8000	12000	14000	14500
Внутренние размеры платформы, мм:								
длина	3600	4685	4500	4565	5200	5770	6265	6265
ширина	2322	2326	2326	2500	2320	2480	2360	2360
Погрузочная высота, мм	1430	1450	1530	1600	1370	1495	1500	1415

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Таблица 9.1

Технические характеристики глубинных вибраторов с гибким валом

Показатели	Ед. изм.	Значение показателей для вибраторов					
		ИВ-17	ИВ-27	ИВ-47	ИВ-66	ИВ-67	ИВ-75
Вибронаконечник. Наружный диаметр корпуса	мм	36	51	76	38	51	28
Чистота колебаний	кол/мин	20000	15000	10000	20000	16000	2000
Возмущающая сила	кН	13,5	22,0	40,0	15,0	30,0	8,0
Длина рабочей части, гибкий вал	мм	350	400	440	360	410	400
Длина	мм	3300	3300	3010	3300	3280	3000
Диаметр сердечника	мм	13	13	16	98	31	28
Допускаемый радиус изгиба (не менее)	мм	300	300	350	250	280	300
Общая масса вибратора	кг	25,8	28,2	39,0	26,0	29,0	20,0
Радиус действия	мм	200–250	250–300	250–300	300–350	250–300	200–300

Таблица 9.2

Технические характеристики глубинных вибраторов
со встроенным электродвигателем

Показатели	Ед. изм.	Значение показателей для вибраторов			
		ИВ-55	ИВ-56	ИВ-59	ИВ-60
Наружный диаметр корпуса	мм	51	76	114	133
Система вибрационного механизма	-	дебалансовая			
Длина рабочей части	мм	410	510	520	520
Частота колебаний	кол/мин	11000	11000	57000	5700
Возмущающая сила	кН	25	55	50	80
Масса	кг	10	19	22	30
Радиус действия	мм	200–300	250–300	300–400	350–450

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Таблица 10.1

Комплект оборудования, инструмента и инвентаря
для установки и монтажа арматуры

Наименование, тип, основной параметр	Количество, шт.	Назначение
Сварочный полуавтомат А-765	1	Сварка арматуры
Сварочный трансформатор СТН-500	1	
Источник питания ПГС-500	1	
Электродержатель пружинный типа ЭД-2	2	
Лом обыкновенный типа ЛО-24	1	Перемещение каркасов в проектное положение
Щетка стальная прямоугольная ТУ-494-01-104-76	3	Очистка арматуры от грязи и бетона
Ключ-вилка	2	Гибка арматуры
Метр складной металлический	3	Разметка арматуры
Отвес типа О-400	2	Установка каркасов в проектное положение
Рулетка стальная простая РС-20	1	Измерение длинномерных заготовок
Комплект слесарного инструмента	1	Установка и сварка арматуры
Шаблоны для проверки сварных швов	1	Проверка качества швов
Кабель сварочный ПРГ сечением 50 мм	50	Питание током электрооборудования
Стальные коробки	100	Сварка стыков арматуры

Таблица 10.2

**Комплект инструментов и приспособлений
для производства опалубочных работ**

Наименование, тип, основной параметр инструмента	Количество, шт.	Назначение
Электросверло диаметром 20 мм	1	Устройство доборов по месту, устройство инвентарных поддерживающих лесов
Краскораспылитель	1	Смазка щитов опалубки перед их установкой
Молотки плотничные типа МПЛ	2	Крепление закладных деталей
Гаечный ключ разводной 19×30	1	Установка креплений и соединителей
Щетка металлическая	1	Очистка швов опалубки от бетона и грязи
Кисть маховая типа КМ-60	2	Нанесение смазки на щиты
Ломы лапчатые типа ЛЛ-28	1 комплект	Распалубливание бетона
Метр складной металлический	2	Разметка опалубки
Отвес типа О-400	1	Проверка вертикальности конструкций
Уровень строительный УМ 2-700	1	Проверка положения плоскостей
Рулетка измерительная металлическая типа РС-20	1	Разметка опалубки
Подмости шарнирно-панельные или навесные	2	Для работы на высоте

Таблица 10.3

Комплект инструмента и инвентаря
для укладки бетонной смеси

Наименование инструмента	Количество, шт.	Назначение
Лопата растворная ЛР	3	Распределение и разравнивание бетонной смеси
Скребок БИЗ-00-00-00	1	Удаление пленки с поверхности ранее уложенного бетона
Шуровка плоская БИИ-00-00-00	2	Распределение бетонной смеси в армированных конструкциях
Скребок БИЗ-00-00-00	1	Удаление цементного молока с поверхности
Гладилка ГБК №1	1	Заглаживание открытой поверхности
Конопатка К-40	2	Заделка щелей в опалубке
Метр складной	1	Замеры конструкций
Отвес О-400	1	Проверка вертикальности конструкций

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Номер варианта	Размер здания, м		Размер пролета, м	Сечение колонны, мм	Марка фундамента
	длина	ширина			
1	60	24	12	400×300	ФА 7-6
2	60	54	18	400×400	ФА 4-3
3	84	72	18	300×300	ФА 5-5
4	90	72	18	400×300	ФА 6-6
5	72	72	18	400×400	ФА 9-6
6	60	36	18	500×400	ФБ 4-3
7	96	48	24	500×500	ФБ 4-4
8	120	36	18	500×400	ФБ 10-5
9	108	48	24	500×500	ФБ 5-5
10	72	72	24	600×400	ФБ 4-6
11	60	90	30	400×400	ФА 10-1
12	96	60	30	600×500	ФБ 11-6
13	108	72	24	500×400	ФБ 6-6
14	84	60	30	500×500	ФБ 12-4
15	84	72	24	700×400	ФВ 8-5
16	72	24	12	1000×400	ФГ 8-5
17	96	54	18	1000×500	ФГ 12-4
18	108	96	24	1400×600	ФД 13-3
19	120	90	18	1400×500	ФД 14-5
20	132	48	24	1300×500	ФД 10-6
21	72	90	30	1400×600	ФД 12-5
22	84	72	18	1300×500	ФД 13-4
23	96	120	24	1000×400	ФГ 15-2
24	102	60	30	1000×500	ФГ 14-5
25	96	54	18	1400×500	ФД 17-2
26	90	48	24	700×400	ФВ 7-4
27	72	60	30	800×400	ФВ 10-3
28	108	90	30	800×500	ФВ 11-3
29	96	90	30	500×400	ФБ 13-3
30	84	96	24	700×400	ФВ 13-5
31	96	90	18	600×400	ФБ 14-3
32	120	48	12	400×400	ФА 11-2
33	96	72	24	700×400	ФВ 11-5
34	108	48	24	500×500	ФБ 10-3
35	72	72	24	400300	ФА 8-4

Продолжение прил. 11

Номер варианта	Размер здания, м		Размер пролета, м	Сечение колонны, мм	Марка фундамента
	длина	ширина			
36	102	90	18	800×500	ФВ 13-2
37	72	72	12	300×300	ФА 12-3
38	120	120	30	1300×500	ФД 9-4
39	90	90	30	1000×400	ФГ 13-2
40	60	72	24	800×400	ФВ 10-4
41	60	72	18	400×400	ФА 10-6
42	84	96	24	1400×500	ФД 11-3
43	132	60	30	1000×500	ФГ 11-4
44	66	90	18	400×300	ФА 11-5
45	132	72	24	800×400	ФВ 6-6
46	84	24	12	1000×400	ФГ 8-3
47	96	90	30	600×400	ФБ 13-4
48	120	54	18	300×300	ФА 12-6
49	126	120	30	500×500	ФБ 13-6
50	96	108	18	1000×400	ФГ 9-6
51	78	60	12	1300×500	ФД 14-2
52	120	96	24	800×500	ФВ 11-4
53	132	90	18	500×400	ФБ 6-5
54	114	120	30	1400×500	ФД 16-2
55	108	108	18	800×400	ФВ 10-5
56	96	120	24	500×400	ФБ 8-4
57	78	90	30	1400×600	ФД 17-3
58	120	90	18	600×500	ФБ 12-6
59	108	72	24	1000×500	ФГ 11-4
60	114	120	24	500×500	ФБ 7-5
61	132	72	24	800×500	ФВ 13-4
62	108	54	18	1300×500	ФД 7-6
63	78	72	12	700×400	ФВ 9-6
64	120	96	24	1400×500	ФД 10-2
65	96	96	24	1400×600	ФД 14-2
66	114	90	30	800×400	ФВ 12-2

Примечание: шаг колонн принять равным 6 м.