

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ
ПО УСТРОЙСТВУ КОТЛОВАНА И МОНОЛИТНОГО
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА**

Хабаровск
2013

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ
ПО УСТРОЙСТВУ КОТЛОВАНА И МОНОЛИТНОГО
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА**

Методические указания
к выполнению курсового проекта и выпускной квалификационной работы
для студентов специальностей:
270102.65 – ПГС; 27105.65 – ГСХ; 271101.65 – СУЗ (специализация СВЗ)
всех форм обучения и для студентов направления 270800.62
«Строительство» (квалификация «Бакалавр»),
профили ПГС(б) и ГСХ(б) всех форм обучения

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2013

УДК 658.5 (075.8)

Проектирование производства работ по устройству котлована и монолитного железобетонного фундамента : методические указания к выполнению курсового проекта и выпускной квалификационной работы для студентов специальностей: 270102.65 – ПГС; 270105.65 – ГСХ; 271101.65 – СУЗ (специализация СВЗ) всех форм обучения и для студентов направления 270800.62 «Строительство» (квалификация «Бакалавр»), профили ПГС(б) и ГСХ(б) всех форм обучения / сост. В. Н. Антонец, Н. В. Васина. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 32 с.

Методические указания разработаны на кафедре строительного производства. Включают цели и задачи курсового проекта, последовательность и методику выполнения отдельных разделов, указания по составу расчетной и графической части проекта, справочные данные, необходимые при проектировании технологии и организации работ, библиографический список.

Печатается в соответствии с решениями кафедры строительного производства и методического совета инженерно-строительного факультета.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Значительная доля трудовых затрат и стоимости при возведении промышленных и гражданских зданий, а также сооружений городского хозяйства приходится на работы нулевого цикла, в том числе устройство котлованов и возведение фундаментов. При этом наряду с использованием сборного железобетона широко используется монолитный бетон и железобетон. В определённых условиях монолитные фундаменты по сравнению со сборным вариантом обеспечивают экономию металла на 11–22 %, цемента на 8–17 % и снижение стоимости, но они несколько выше по затратам труда и осложняют производство работ в зимнее время.

Основой для сокращения трудозатрат при производстве земляных работ и устройству монолитного фундамента является использование высокопроизводительных машин и оборудования, увязанных в комплексе по основным параметрам, прогрессивных технологий и рациональных технологических и поточных методов.

Обилие моделей и типоразмеров строительных машин, отсутствие сконцентрированных в одном источнике сведений о них, а также различия в методиках технико-экономических расчетов при сравнении вариантов механизации значительно затрудняют выбор наиболее эффективных машин для конкретных условий.

Настоящие методические указания имеют целью оказать практическую помощь студентам строительных специальностей в выборе и технико-экономическом обосновании вариантов механизации работ при выполнении курсовых работ, проектов и выпускной квалификационной работы (ВКР).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью курсового проекта является более глубокое изучение технологии строительных процессов, организации и механизации при производстве земляных, опалубочных, арматурных и бетонных работ.

Задачей курсового проекта является разработка технологической карты на производство работ по устройству котлована и возведению железобетонного фундамента.

Исходные данные для выполнения проекта принимаются по табл. 1.1 и рис. 1.1, 1.2. При этом конструктивная схема, размеры фундаментов, вид грунта и его плотность принимаются по предпоследней цифре номера зачетной книжки, а расстояние вывозки грунта в отвал, средняя скорость движения автосамосвалов, температура наружного воздуха, начальная температура бетона после укладки – по последней цифре.

В курсовом проекте работы по устройству котлована производятся в летнее время, а по устройству фундаментов – в январе. Район строительства – Хабаровск, скорость ветра зимой – 5 м/с.

Фундамент выполняется из бетона класса В-15 на портландцементе М 500 с расходом цемента 300 кг/м³.

Подготовка основания под фундаменты и предохранение его от промерзания в проекте условно не учитываются.

Проект состоит из текстового документа и графической части.

Разделы текстового документа:

Задание на проектирование (характеристика исходных данных).

Реферат с основной надписью по форме 5 ГОСТ 21.101 – 97 (краткое содержание текстового документа (ТД) с указанием числа страниц, таблиц и рисунков).

Содержание.

Введение (цель и задачи проекта, проблемы отрасли);

Основная часть проекта:

1. Определение состава процессов и объемов работ по устройству котлована;
2. Выбор методов и формирование комплектов машин для производства земляных работ;
3. Определение технико-экономических показателей вариантных решений;
4. Разработка технологии и организации процессов по устройству котлована;
5. Определение состава процессов и объемов работ по устройству фундаментов;
6. Выбор методов производства работ;
7. Определение технико-экономических показателей вариантных решений по бетонированию фундаментов;
8. Разработка технологии и организации процессов по устройству фундаментов;
9. Разработка мероприятий, учитывающих специфику зимнего производства работ;
10. Составление калькуляции трудовых затрат;
11. Проектирование графика производства работ;
12. Определение потребности в материально-технических ресурсах;
13. Разработка мероприятий по безопасному производству работ;
14. Расчет технико-экономических показателей.

Заключение (полученные результаты).

Список использованных источников.

Таблица 1.1

Исходные данные

Предпоследняя цифра шифра	Схема фундаментов	Размеры фундаментов, м	Вид грунта и его плотность, кг/м ³	Последняя цифра шифра	Расстояние до отвала, км и скорость автосамосвала, км/ч	Температура наружного воздуха, °С	Начальная температура бетона, °С
1	9	A = 72 B = 12 H = 0,9	Глина 2000	1	2,5 30	-10	15
2	8	A = 60 B = 18 H = 0,9	Лёсс 1800	2	3,0 35	-15	20
3	7	A = 48 B = 24 H = 0,9	Суглинок 1700	3	3,5 40	-20	25
4	6	A = 72 B = 12 H = 3,9	Супесь 1650	4	4,0 45	-25	30
5	5	A = 60 B = 18 H = 3,9	Песок 1600	5	4,5 50	-30	35
6	4	A = 48 B = 24 H = 3,9	Глина 1800	6	5,0 55	-25	25
7	3	A = 72 B = 12 H = 3,3	Лёсс 1600	7	5,5 60	-20	20
8	2	A = 60 B = 18 H = 3,3	Суглинок 1950	8	6,0 55	-15	15
9	1	A = 48 B = 24 H = 3,3	Супесь 1850	9	6,5 50	-10	20
0	9	A = 72 B = 12 H = 0,9	Песок 1700	0	7,0 60	-15	25

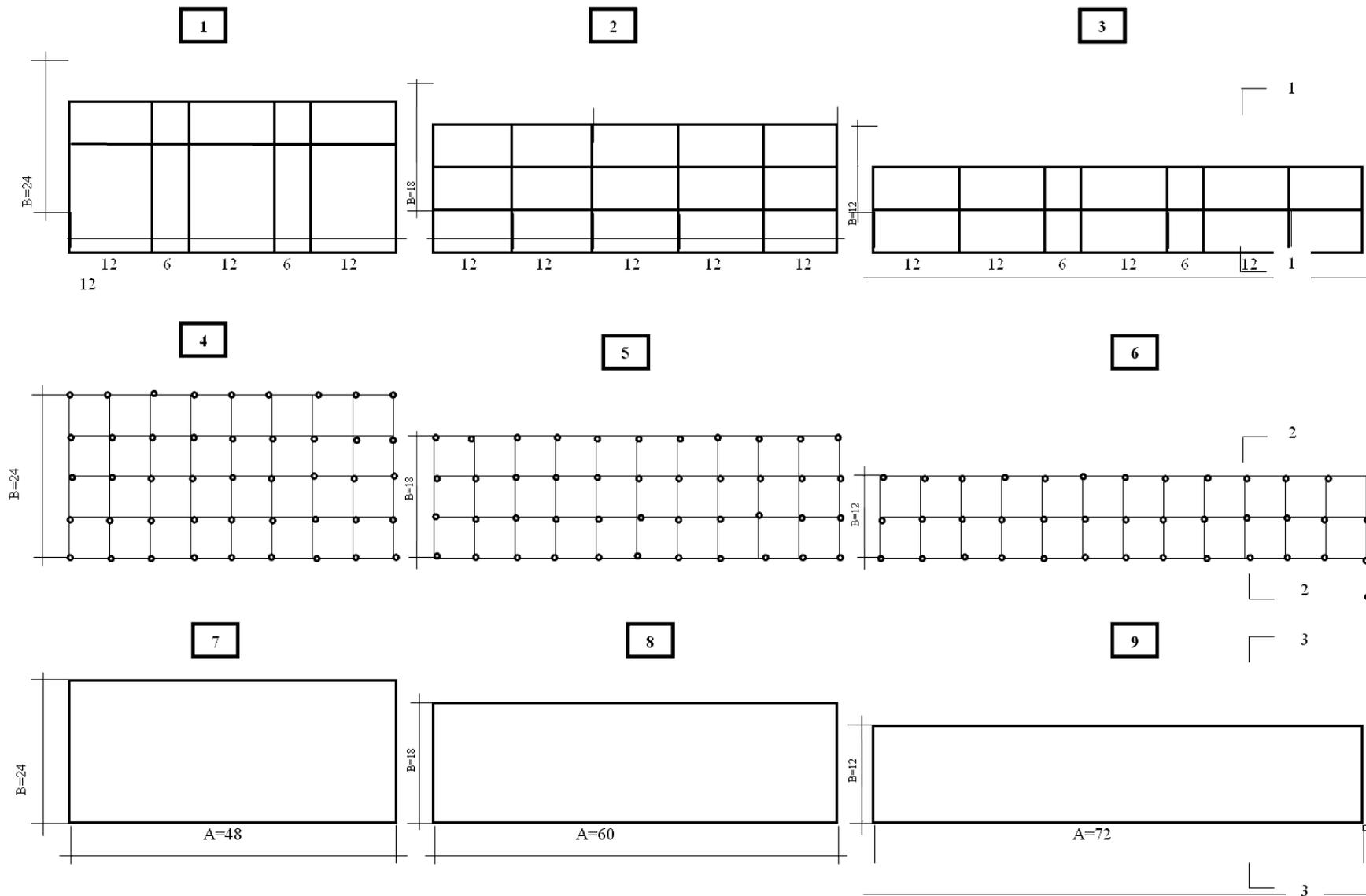
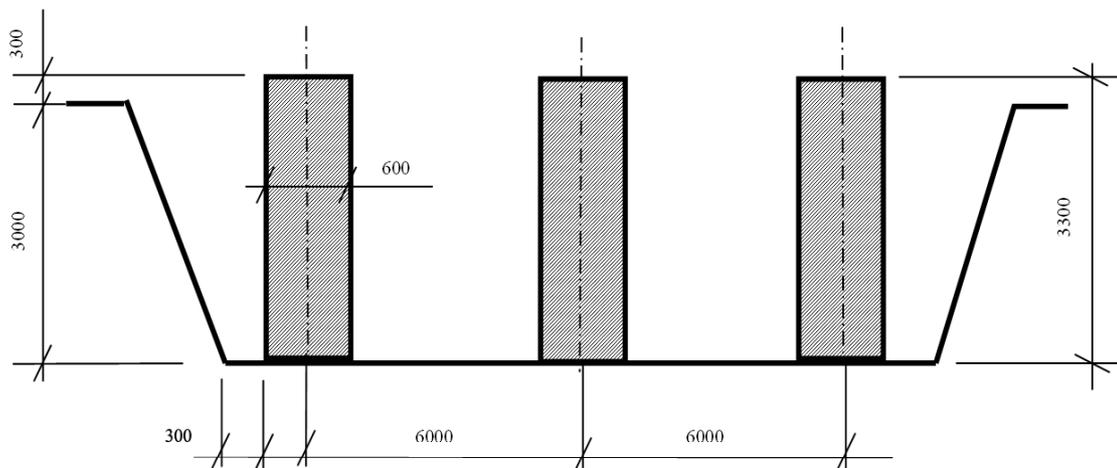
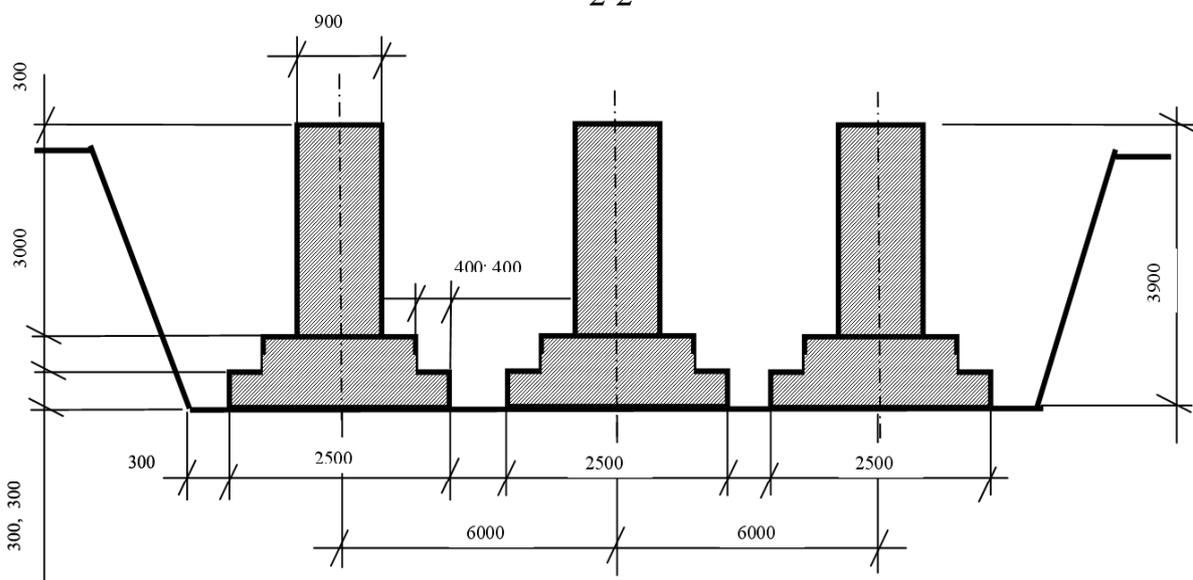


Рис. 1.1. Схемы фундаментов

1-1



2-2



3-3

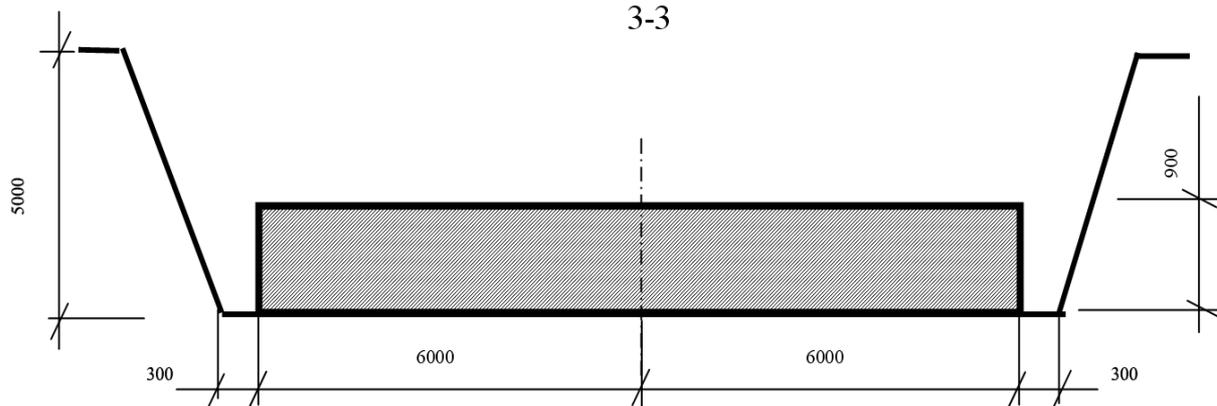


Рис. 1.2. Разрез фундаментов

Текстовый документ выполняется на листах формата А-4. На каждом листе выполняется рамка и основная надпись по форме 6 ГОСТ 21.101-97. Общий объем текстового документа курсового проекта до 50 страниц.

Текстовый документ разбивается на разделы, подразделы, и пункты, имеющие порядковые номера. Причем задание, реферат, содержание, введение, заключение и список используемых источников не нумеруются.

Текстовый документ должен иметь титульный лист по типовой форме (твердая обложка).

Графическая часть проекта выполняется на листе чертежной бумаги формата А-1.

Графическая часть:

1). Схема производства земляных работ в плане и разрезе с указанием путей перемещения землеройных и землеройно-транспортных машин, с указанием стоянок и расстановкой машин в экскаваторном забое;

2). Схема производства работ по устройству фундамента (план и разрезы), с указанием захваток, рабочих зон по установке опалубки, арматуры и бетонированию. Показывается установка средств механизации при подаче и укладке бетонной смеси;

3). График производства работ;

4). Указания по производству работ;

5). Указания по технике безопасности;

6). Ведомость материально-технических ресурсов;

7). Техничко-экономические показатели.

Курсовой проект оформляется с учетом требований системы образовательных стандартов СПП ХГТУ 2.03 – 2004 «Работы выпускные квалификационные, проекты и работы курсовые: Требования к оформлению».

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

2.1. Определение состава процессов и объемов работ при устройстве котлована

Комплекс работ по устройству котлована можно расчлениить на следующие простые процессы:

- срезку растительного слоя;
- разработку грунта в котловане;
- транспорт грунта в отвал;
- зачистку дна котлована.

В общем случае неблагоприятные гидрогеологические, климатические и другие особые условия могут потребовать выполнения дополнительных процессов (выполнение водоотлива, искусственное понижение грунтовых вод, рыхление грунтов, крепление стенок выемок и др.).

2.2. Подсчет объемов земляных работ

Для подсчёта объемов земляных работ в ТД (на миллиметровке) в соответствии с исходными данными вычерчивается схематический план сооружения и разрез с основными размерами.

Объем работ по срезке растительного слоя (m^2) определяется размерами котлована по верху с добавлением с каждой стороны выемки полосы шириной 5 м. Грунт растительного слоя на всех площадках (без корней и примесей) природной влажности толщиной до 15 см.

Объем прямоугольного в плане котлована с откосами V_k определяется по формуле

$$V_k = \frac{H}{6} [a \cdot b + c \cdot d + (a + c) \cdot (b + d)], \quad (2.1)$$

где a и b – ширина и длина котлована по низу, м; c и d – ширина и длина котлована по верху, м; H – глубина котлована, м.

Размеры котлована по низу определяются габаритами возводимого фундамента (по заданию) с добавлением по периметру сооружения зазора, равного 0,3 м.

Размеры котлована по верху определяются по формулам:

$$c = a + 2 mH; \quad d = b + 2 mH, \quad (2.2)$$

где m – показатель крутизны откоса, определяемый по табл. 1 СНиП – 12-04-2002 или по данным прил. 1.

При разработке котлованов экскаватором с оборудованием прямой лопатой, а также в случае работы машин по дну котлована разрабатывается въездная траншея, объём которой V_v (m^3) определяется по формуле

$$V_v = \frac{H^2}{6} (3b + 2mH \frac{m' - m}{m'}) \cdot (m' - m), \quad (2.3)$$

где H – глубина котлована, м; b – ширина въездной траншеи (3,5–7 м); m' – показатель крутизны продольного уклона въездной траншеи, принимаемый равным 7–10.

При разработке грунта экскаваторами на дне котлована остается недобор грунта, величина которого h_n – принимается по данным прил. 2.

Объём недобора V_n (m^3) по всей площади котлована определяется по формуле

$$V_n = a \cdot b \cdot h_n. \quad (2.4)$$

С учетом вышеизложенного объём работ, выполняемый экскаватором, определяется по формуле

$$V_{\text{э}} = V_k + V_v - V_n. \quad (2.5)$$

Весь грунт, разрабатываемый экскаватором, вывозится в отвал.

Недобор разрабатывается механизированным способом или вручную. При зачистке дна котлована вручную учитывать только площадь котлована под подошвой фундаментов.

2.3. Подбор комплектов машин для производства земляных работ

Срезка растительного слоя может быть выполнена: бульдозерами [13, § Е-2-1-5] с шириной расчистки до 30 м; грейдерами [13, § Е-2-1-6] с перемещением грунта к краю полосы; скреперами [13, § Е-2-1-21] при транспортировании грунта на расстояние более 100 м.

Разработка грунта в котловане может осуществляться одноковшовыми экскаваторами с рабочим оборудованием прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер.

Ориентировочная емкость ковша экскаватора в зависимости от объема работ принимается по прил. 3. Более плотные грунты целесообразно разрабатывать экскаватором прямой лопатой, лёгкие – обратной лопатой, драглайном. Для экскаваторов с рабочим оборудованием прямой лопатой необходимо учитывать глубину копания. Наименьшая глубина копания, обеспечивающая полное наполнение ковша за одно черпание, принимается по прил. 4. В зависимости от вида грунта может приниматься ковш экскаватора с зубьями или со сплошной режущей кромкой.

Разработка грунта в котловане нормируется по [13, § Е 2-1-7 ÷ § Е 2-1-11].

Весь грунт, разрабатываемый экскаватором, транспортируется в отвал.

Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов в зависимости от емкости ковша экскаватора и расстояния транспортирования грунта принимается по прил. 5, а марка машин по прил. 6.

Для обеспечения непрерывной работы экскаватора с погрузкой грунта в транспорт необходимо рассчитать количество автосамосвалов N по следующей формуле:

$$N = \frac{T_{\text{ц}}}{t_n} = \frac{t_n + \frac{2L}{V_{\text{ср}}} + t_p + t_m}{t_n}, \quad (2.6)$$

где $T_{\text{ц}}$ – время одного цикла автосамосвала, мин; t_n – расчётная продолжительность погрузки, мин; L – расстояние транспортирования грунта, км; $V_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения автосамосвала, км/мин; t_p – время разгрузки, мин; t_m – время маневрирования автосамосвала, мин (принять равными по 1 мин). Время погрузки грунта в автосамосвалы (с достаточной степенью точности) определяется по формуле

$$t_n = \frac{60 Q \cdot N_{\text{вр}}^M}{\gamma}, \quad (2.7)$$

где Q – грузоподъемность автосамосвала, т; $N_{\text{вр}}^M$ – норма времени, маш.-ч/100 м³; γ – плотность грунта, т/м³. При дробном значении N число автосамосвалов округляется до целого в сторону увеличения.

Для разработки недобора грунта с перемещением его на половину длины котлована применяются бульдозеры [13, § Е-2-1-22], или недобор зачищается вручную [13, § Е-2-1-60].

В курсовом проекте принять не менее пяти возможных вариантов производства работ.

2.4. Определение технико-экономических показателей вариантных решений

Окончательный выбор комплекта машин (способов производства работ) производится на основании сравнения следующих технико-экономических показателей, включающих:

1). Продолжительность производства работ T_i (см). Определяется по формуле

$$T_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{\Pi_{см.i}^H}, \quad (2.8)$$

где P_i – объем работ; $\Pi_{см.i}^H$ – нормативная сменная производительность машин или выработка рабочих, определяется по формуле

$$\Pi_{см.i}^H = \frac{t_{см}}{H_{вр}}, \quad (2.9)$$

где $t_{см}$ – длительность смены, ч; $H_{вр}$ – норма времени, маш.-ч. или чел.-ч;

2). Трудоемкость работ θ_i (маш.-см. (чел.-дн.)). Определяется по формуле

$$\theta_i = \sum_{i=1}^n T_i \cdot N_i, \quad (2.10)$$

где N_i – численный состав звена рабочих по ЕНиР;

3). Себестоимость работ C_i (р.) определяется по формуле

$$C_i = \sum_{i=1}^n C_{маш.-см} \cdot t_{oi} + \sum_{i=1}^n Z_i, \quad (2.11)$$

где $C_{маш.-см}$ – стоимость машино-смены, р.; t_{oi} – продолжительность работы машины на объекте, см.; Z_i – заработная плата рабочих, занятых ручными операциями, р.;

Стоимость машино-смены $C_{маш.-см}$ определяется по формуле

$$C_{маш.-см} = C_p \cdot t_{см}, \quad (2.12)$$

где C_p – сметная расценка за 1 машино-час, определяемая по «Территориальному сборнику сметных норм и расценок на эксплуатацию машин и автотранспортных средств» ТСЦ-81-01-2001 в Хабаровском крае. Сметные расценки подлежат ежеквартальной индексации в соответствии с ежеквар-

тальным информационным бюллетенем «РегиоСтройИнформ». Можно использовать для определения сметной расценки «Ежеквартальный Каталог текущих цен: Материалы; Механизмы; Автотранспорт». (В одном проекте (работе) пользоваться двумя источниками не допускается);

Z_i – при сдельной оплате труда определяется по формуле

$$Z_i = P_{расц} \cdot P \cdot I, \quad (2.13)$$

где $P_{расц}$ – расценка по ЕНиР, р.; P – объем работ; I – текущий индекс (на III квартал 2013 г. $I = 140$);

Z_i – при повременной оплате труда определяется по формуле

$$Z_i = C_{час} \cdot t_{см} \cdot t_{oi} \cdot N_i, \quad (2.14)$$

$C_{час}$ – часовая тарифная ставка, р. (на III квартал 2013 г.: 1-й разряд – 120,61; 2-й разряд – 130,87; 3-й разряд – 143,03; 4-й разряд – 161,40; 5-й разряд – 185,98; 6-й разряд – 216,77); $t_{см}$ – длительность смены, ч; t_{oi} – продолжительность работы, см.; N_i – численный состав звена.

Результаты расчетов по определению технико-экономических показателей вариантных решений заносятся в табл. 2.1

Таблица 2.1

Технико-экономические показатели вариантных решений

Показатель	Единица измерения	Вариант		
		1	2	3
1. Продолжительность работ	смена			
2. Трудоемкость	маш.-смен			
3. Себестоимость	р.			

Экономически эффективный вариант определяется по минимуму показателей. Если минимальный показатель в разных вариантах, то за определяющий показатель принимается приоритетный в данных условиях.

Если приоритет не указан, определяющим показателем считается себестоимость производства работ.

2.5. Разработка технологии и организации процессов по устройству котлована

В этом разделе приводятся технические характеристики принятых машин. Описываются технология и организация процессов, выбирается вид проходки экскаватора, рассчитываются параметры забоя, определяется количество ярусов и проходок.

Совместная работа экскаватора и автосамосвалов (1, 2, 3, 4 на рис. 2.1) изображается в виде графика (на миллиметровке) в удобном масштабе.

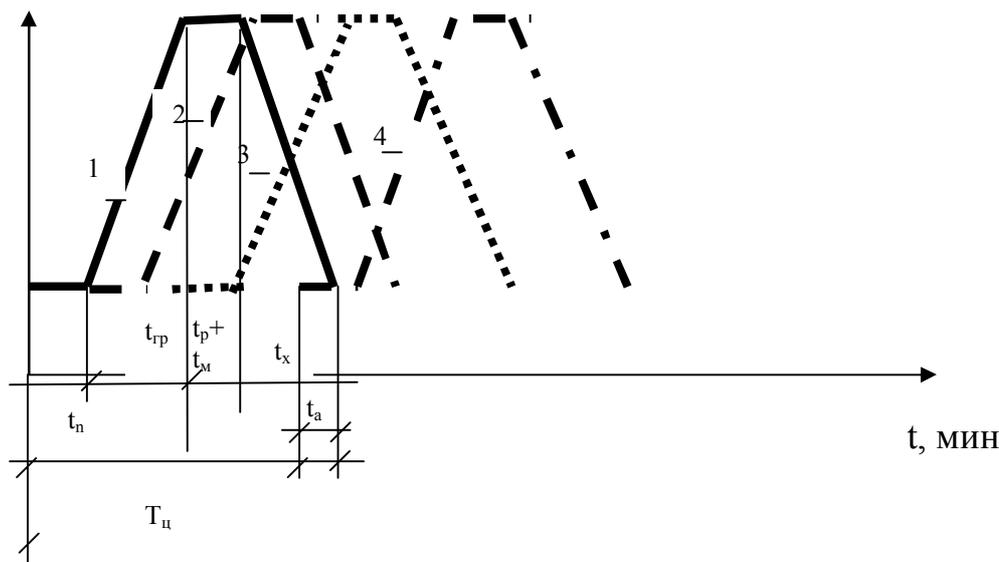


Рис. 2.1. График работы автосамосвалов:

$t_{гр}$ – время движения груженого автосамосвала; t_x – время движения после разгрузки;
 t_a – простой автосамосвала; t_n – время погрузки автосамосвала; t_p – время разгрузки;
 t_m – время маневрирования

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ФУНДАМЕНТОВ

3.1. Определение состава процессов и объёмов работ

Комплекс работ по устройству фундаментов в зимние время может быть расчленён на следующие простые процессы:

- установку опалубки;
- установку арматурных сеток и каркасов;
- укладку бетонной смеси;
- укрытие бетонной поверхности утеплителем;
- уход за уложенным бетоном;
- снятие с бетонной поверхности утеплителя;
- разборку опалубки.

В данном курсовом проекте условно не учитывается часть вспомогательных и подготовительных процессов, выполняемых на объекте (устройство подмостей, соединение арматурных сеток и каркасов, установка анкерных болтов и закладных деталей, приём бетонной смеси и др.).

По каждому процессу на основании объёмно-планировочного и конструктивного решения фундамента подсчитываются объёмы работ в единицах измерения, принятых в ЕНиР: установка и разборка опалубки (m^2); установка

арматурных сеток и каркасов (шт.); укладка бетонной смеси (м^3); укрытие и снятие утеплителя, 100 м^2 .

При подсчёте объёмов опалубочных работ можно использовать рекомендации прил. 7. При подсчёте арматурных работ принять, что расход арматуры на 1 м^3 составляет: по схеме 1-2-3 – 40 кг; по схеме 4–5–6 – 30 кг; по схеме 7–8–9 – 25 кг, а каркас имеет массу 50 кг.

При подсчёте объёмов работ по укладке бетонной смеси необходимо учесть, что количество бетонной смеси принимается на 1,5 % больше объёма конструкции.

При подсчёте площади утепления принимается неопалубленная поверхность. Уход за бетоном ведется круглосуточно бетонщиком 2-го разряда в течение времени, необходимого для набора критической прочности бетона.

Результаты подсчёта сводятся в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Ведомость объёмов работ

Процесс	Формула подсчёта	Единица измерения	Количество
1. Установка опалубки	$F=2 \cdot (72 \cdot 3 + 12 \cdot 7) \cdot 3,3$	м^2	026,2
2. Установка арматурных каркасов	$N = 921,6 \cdot 25 : 50$	шт.	461
3. Укладка бетонной смеси	$V = 24 \cdot 48 \cdot 0,8 \cdot 1,015$	м^3	935,4
4. Укрытие бетонной поверхности утеплителем	$S = 24 \cdot 48$	100 м^2	11,52
5. Уход за бетоном	Время выдерживания бетона (остывания) + время укладки	дни	4

3.2. Выбор методов производства работ

3.2.1. Выбор способов производства работ

Выбор рациональных методов производства работ по устройству фундаментов основывается на следующих положениях:

- поточной организации строительства;
- заводском изготовлении унифицированных опалубочных и арматурных изделий;
- выполнении укладки бетонной смеси с помощью машин;
- круглогодичном производстве работ.

Для устройства фундаментов применяется мелкощитовая разборно-переставная деревянная, деревометаллическая или металлическая опалубка. Масса щитов такой опалубки не превышает 50 кг, что обеспечивает ее установку и снятие вручную. Для столбчатых фундаментов может быть принята металлическая блочно-переставная опалубка, которая устанавливается и снимается краном. Масса блока 2,5 т.

Небольшая масса арматурных каркасов (50 кг) позволяет производить их установку вручную.

Доставка бетонной смеси на объект может осуществляться автосамосвалами, автобетоновозами, автобетоносмесителями. В курсовом проекте принять к одной бетоноукладочной машине 6 транспортных единиц, а конкретные марки машин по прил. 8, 9, 10.

Доставленная на объект бетонная смесь подается в опалубку следующими способами: кранами в бадьях; бетоноукладчиками; автобетононасосами; средствами вибротранспорта.

Существенную помощь в определении рациональных методов производства работ могут оказать литературные источники [5, 6, 8, 14, 21].

Поданный в опалубку бетон распределяется слоем определенной толщины и уплотняется. Эти операции при устройстве фундаментов чаще всего выполняются с помощью внутренних вибраторов, подразделяемых на вибробулавы и вибраторы с гибким валом (прил. 11, 12). Число вибраторов принимается по 2 на 1 звено бетонщиков с учетом одного резервного механизма.

При разработке данного раздела необходимо наметить не менее трех вариантов укладки бетонной смеси. При этом возможны следующие варианты:

- мобильным краном в бадьях, с движением крана с одной стороны котлована по верху;
- мобильным краном в бадьях с движением крана с двух сторон;
- мобильным краном в бадьях с движением крана по дну;
- бетоноукладчиками с одной или с двух сторон;
- автобетононасосами с одной или с двух сторон;
- вибротранспортом с одной или с двух сторон.

3.2.2. Выбор стрелового крана

Если укладка бетонной смеси ведется с помощью крана, то выбор следует начинать с уточнения схемы его передвижения относительно возводимого сооружения. Затем рассчитывают требуемые технические параметры: грузоподъемность; вылет стрелы; высоту подъема крюка; длину стрелы (рис. 3.1).

Требуемая грузоподъемность крана $Q_{тр}$ определяется по формуле

$$Q_{тр} = q_r + q_c, \quad (3.1)$$

где q_r – масса поднимаемого груза (бадья с бетоном, опалубочный блок), т; q_c – масса захватного приспособления, принимаемая равной 0,05 т.

Тип бадьи и её масса с бетоном определяются по прил. 14.

Требуемый вылет стрелы крана $\ell_{мп}$ определяется по формуле

$$\ell_{мп} = a + b + c, \quad (3.2)$$

где a – расстояние от наиболее удаленного элемента до основания откоса, м; b – расстояние по горизонтали от основания откоса до ближайшей опоры машины, определяемое по прил. 16, м; c – половина расстояния между опорами, принимаемого равным 1,5–2,5 м.

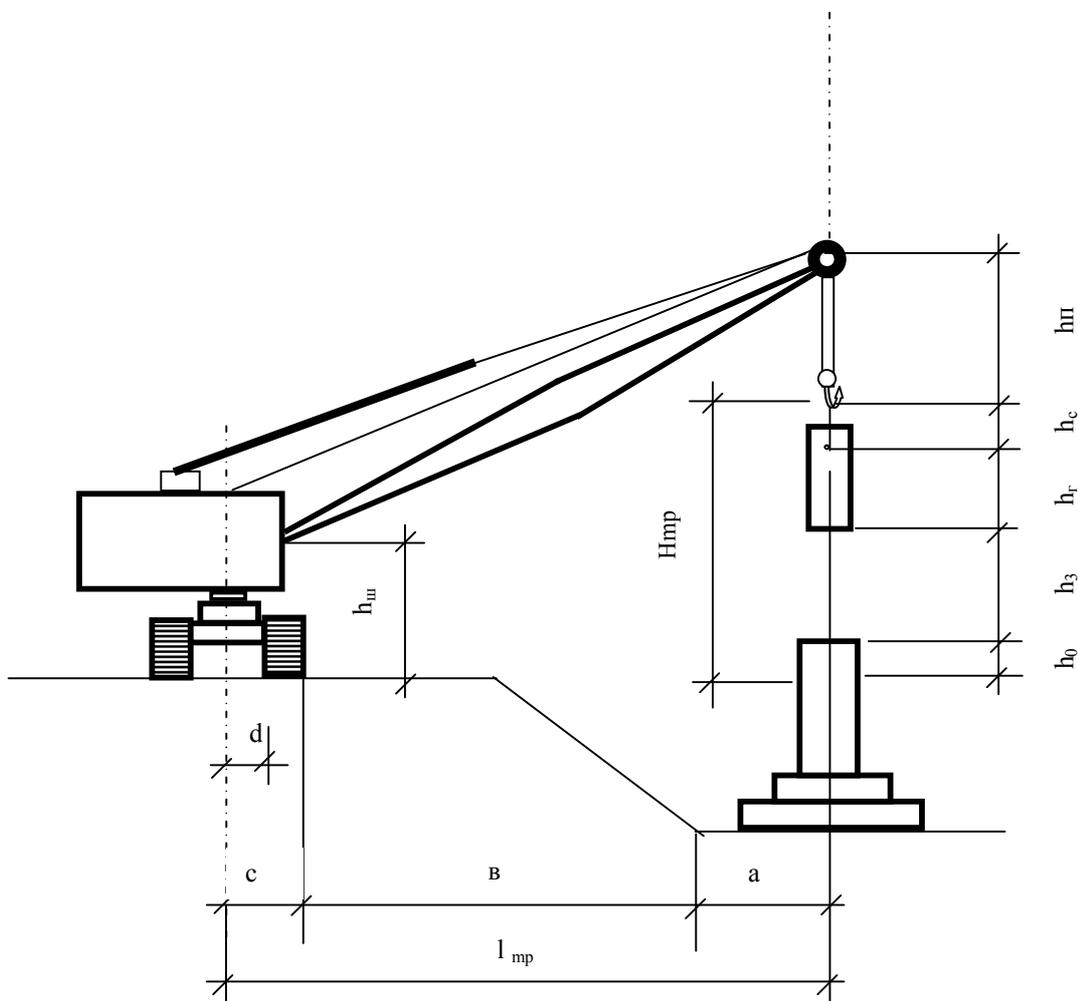


Рис. 3.1. Схема определения параметров крана

Для кранов, расположенных на дне котлована, вылет стрелы определяется из принятого по схеме радиуса действия крана.

Требуемая высота подъёма крюка H_{mp} (м) определяется по формуле

$$H_{mp} = h_0 + h_3 + h_k + h_c, \quad (3.3)$$

где h_0 – превышение сооружения над уровнем стоянки крана, м; h_3 – запас по высоте 2,3 м; h_k – высота груза на крюке крана, м; h_c – высота строповки 1,5–2 м.

Требуемая длина стрелы, L_{mp} , определяется по формуле

$$L_{mp} = \sqrt{(H_{mp} + h_n - h_{uu})^2 + (l_{mp} - d)^2}, \quad (3.4)$$

где h_n – высота полиспаста 1 м; h_{uu} – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5 м); d – расстояние от оси поворота стрелы до оси вращения крана (2 м).

При определении параметров крана необходимо учитывать, что угол наклона стрелы к горизонту α может изменяться в пределах от 25° до 85° . По требуемым техническим характеристикам, используя [23, 24], подбирают марку крана.

В очень удобной форме грузовысотные характеристики кранов представлены в [11]. Если в качестве ведущей машины пройдет кран, его грузовой характеристика даётся на листе.

При рассмотрении вариантов укладки бетона с использованием бетоноукладчиков, автобетононасосов, вибрототков необходимо знать их технические характеристики [14, 21].

3.2.3. Расчёт интенсивности бетонирования и эксплуатационной производительности ведущей машины

Из условия полной загрузки звена бетонщиков, рекомендованного [10, § Е 4-1-49], интенсивность бетонирования (темп укладки бетона) J_6 ($\text{м}^3/\text{ч}$) определится по формуле

$$J_6 = \frac{N_{зв}}{H_{вр}}, \quad (3.5)$$

где $N_{зв}$ – численный состав звена бетонщиков, чел.; $H_{вр}$ – норма времени, принимаемая в соответствии с [6, § Е 4-1-49, табл. 1, 2], чел.-ч/ м^3 .

Эксплуатационная производительность крана на укладке бетона Π_9 ($\text{м}^3/\text{ч}$), определяется по формуле

$$\Pi_9 = \frac{60 \cdot V_6 \cdot K_6}{T_ц}, \quad (3.6)$$

где V_6 – объем бетона, загружаемого в бадью, м^3 ; $T_ц$ – продолжительность цикла по выгрузке бетонной смеси в опалубку, принимаемая для бадьи $0,5 \text{ м}^3 - 5,5$; $1 \text{ м}^3 - 7$; $1,5 \text{ м}^3 - 8,5$; $2 \text{ м}^3 - 10$; $3,2 \text{ м}^3 - 12,5$ мин; K_6 – коэффициент использования крана по времени, равный $0,76-0,82$.

Производительность других средств механизации принимается по прил. 13 или по [21].

Если полученная часовая производительность окажется значительно ниже интенсивности бетонирования, то увеличивают емкость бадьи и принимают кран большей грузоподъемности.

Если полученная часовая производительность окажется значительно выше, то увеличивают число звеньев бетонщиков или принимают решение о неполной загрузке машины.

3.3. Определение технико-экономических показателей вариантных решений по бетонированию фундаментов

Для окончательного выбора варианта рассчитывают и сравнивают технико-экономические показатели. К производству работ принимают вариант с минимальными показателями.

Сравнение ведут по методике, изложенной в п. 2.4 настоящих методических указаний. Исходные данные принимаются по [23, 24].

3.4. Разработка технологии и организация процессов по устройству фундаментов

В этом разделе необходимо дать описание технологии производства опалубочных, арматурных и бетонных работ с обоснованием принятых решений по организации труда в звеньях, организации фронта работ и рабочих мест, методам и приёмам труда рабочих.

При принятии решений рекомендуется использовать литературу [5, 6, 8, 14, 15, 16, 21].

При устройстве ленточных фундаментов рекомендуется опалубочные работы разделить на два потока: первый – установка щитов по одной стороне фундамента; второй – установка щитов по другой стороне фундамента после завершения арматурных работ. Это упростит операции по установке каркасов.

При устройстве столбчатых фундаментов в первую очередь выполняются арматурные работы, а потом – опалубочные.

Бетонирование столбчатых фундаментов рекомендуется вести отдельно: сначала бетонная смесь подаётся в ступени и уплотняется, а затем подаётся в подколонник. При этом бетон не должен выдавливаться из ступеней.

На листе должны быть показаны: разбивка на захватки; схемы движения машин; стоянки; устройства, обеспечивающие безопасность работ.

3.5. Мероприятия, учитывающие специфику зимнего производства работ

В соответствии с заданием на курсовой проект устройство монолитных фундаментов производится в зимнее время.

Студенту необходимо разработать мероприятия, учитывающие специфику производства работ в зимнее время для всех процессов, входящих в комплексный процесс по устройству фундаментов. Особое внимание следует уделить выбору способа зимнего бетонирования [15, 20, 21].

Выбор способа зимнего бетонирования обусловлен массивностью конструкции и температурой наружного воздуха.

Степень массивности конструкции характеризуется модулем поверхности M_n и определяется по формуле

$$M_n = \frac{F}{V}, \quad (3.7)$$

где F – суммарная площадь охлаждаемой поверхности, м^2 ; V – объём конструкции, м^3 .

При определении модуля поверхности M_n не учитывается поверхность конструкции, соприкасающаяся с грунтом.

Воспользовавшись указанной литературой [15, 20, 21], необходимо выбрать наиболее рациональный для конкретного случая способ зимнего бетонирования.

В случае применения метода «термоса» необходимо произвести расчет с целью определения необходимости утепления и выбора соответствующего утеплителя. Пример расчета приведен в [15, 20, 21].

В случае выбора другого способа зимнего бетонирования необходимо дать его подробное описание, привести графики или справочные данные по набору прочности бетоном.

При определении трудозатрат по процессам необходимо учесть коэффициенты к нормам времени и расценкам в соответствии с ЕНиР «Общая часть».

4. СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЬКУЛЯЦИИ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ

Калькуляция затрат труда составляется на основе объёмов работ, принятых способов производства работ и сборников ЕНиР (см. табл. 4.1).

В гр. 1 указывается параграф ЕНиР, номер таблицы, строки и столбца, откуда взят норматив. Здесь же указываются коэффициенты, отражающие условия производства работ. В гр. 2 даётся описание работ, с указанием факторов, влияющих на величину нормативов. В гр. 3 указывается единица измерения, принятая в ЕНиР, а в гр. 4 – объём работ в этих единицах. В гр. 7, 8 приводятся затраты труда и машинного времени, получаемые перемножением гр. 5 или 6 и гр. 4 с последующим делением результата на продолжительность смены (8 ч). В гр. 10 показывается сумма зарплаты, получаемая перемножением гр. 9 и 4.

Затраты машинного времени на транспортировку грунта автосамосвалами определяются произведением числа машино-смен экскаватора на число автосамосвалов.

Трудоемкость транспортировки грунта в человеко-днях равна числу машино-смен автосамосвалов.

Затраты труда по уходу за бетоном определяются из расчёта трёхсменной работы бетонщика 2-го разряда в течение укладки бетона и набора бетоном критической прочности или времени ухода за бетоном.

Затраты машинного времени по устройству фундаментов определяются делением трудоемкости в человеко-днях на число рабочих, участвующих в этом процессе.

В конце калькуляции проставляются итоги по гр. 7, 8 и 10.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

График производства работ – основной документ в составе технологической карты, определяющий последовательность и продолжительность выполнения строительных процессов (табл. 5.1).

В основу составления графика должны быть положены следующие принципы: выполнение работ в строгой технологической последовательности; максимальное совмещение по времени отдельных процессов; двух-, трёх-сменная работа ведущих машин.

Процессы по срезке растительного слоя, разработке котлована и зачистке дна выполнять последовательно. К работам по устройству фундаментов приступать после полного окончания земляных работ.

Процессы по устройству фундаментов выполнять поточным методом с одинаковым ритмом. Весь фронт работ разбивается на захваты примерно равной трудоёмкости, и продолжительность процессов принимается равной продолжительности ведущего процесса. Продолжительность процесса t (дн.) определяется по формуле

$$t = \frac{\theta}{N_{зв} \cdot n \cdot K_{в.н}}, \quad (5.1)$$

где θ – трудоёмкость, чел.-дн.; $N_{зв}$ – численный состав звена; n – число смен в сутки; $K_{в.н}$ – коэффициент выполнения норм выработки, равный 1–1,2.

Меняя численный состав звена $N_{зв}$, число смен в сутки n и коэффициент выполнения норм выработки $K_{в.н}$, можно получить равную продолжительность процессов различной трудоёмкости θ . Если эти мероприятия не дадут результата, допускается выполнять процессы с другими ритмами. Продолжительность процессов принимается кратной 0,5.

Число захваток принимается не менее числа процессов.

Процессы по укладке утеплителя, уходу за бетоном и снятию утеплителя рассматриваются как один процесс.

График производства работ приводится в текстовом документе (на миллиметровой) и выносится на чертёжный лист. График выполняется по форме табл. 5.1.

Гр. 1–4 заполняются по калькуляции, в гр. 10 указывается коэффициент выполнения норм выработки $K_{в.н}$, определяемый отношением нормативной продолжительности к проектной. В гр. 12 горизонтальными линиями изображается продолжительность выполнения каждого процесса и их взаимосвязи.

Таблица 4.1

Калькуляция трудовых затрат

Обоснование по ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Норма времени		Затраты труда машинного времени		Расценка	Сумма зарплаты
		ед. изм.	кол-во	чел.-ч	маш.-ч	чел.-ч	маш.-ч	р.	р.
1	2	3		5	6	7	8	9	10
§ Е 2-1-6 табл. 2.1	Срезка растительного слоя грейдером и т. д.	1000 м ²	2,07	2,9	2,9	0,75	0,75	3-07	6-35

Таблица 5.1

График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость работ	Принятая машина		Число смен в сутки	Состав звена в смену	Состав бригады в сутки	Коэффициент выполнения норм	Проектная продолжительность, дн.	Рабочие дня										
	ед. изм.	кол-во		Наименование	Число маш.-см						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
											12										
1.Разработка котлована экскаватором	100 м ³	45	15,75	Экскаватор ЭО-3332	15,75	2	Машинист 6 р - 1	2	1,125												

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Здесь необходимо произвести расчет потребности в основных материалах, машинах и оборудовании. Количество материалов и изделий определяется по рабочим чертежам и нормам их расходов. Потребность в средствах механизации и оборудовании устанавливается по принятым вариантам производства работ.

Результаты принятых решений оформляются в табличной форме (табл. 6.1, 6.2) и выносятся на лист.

Таблица 6.1

Основные материалы и полуфабрикаты

Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
1. Бетонная смесь	Класс В15	м ³	780.5
2.			
3.			
и т. д.			

Таблица 6.2

Основные машины и оборудование

Наименование	Марка	Количество	Техническая характеристика
1. Бульдозер	ДЗ-8	1	С неповоротным отвалом
2.			
3.			
и т. д.			

7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

В этом разделе необходимо привести основные положения техники безопасности при производстве земляных, опалубочных, арматурных и бетонных работ с учетом принятых методов производства этих процессов и в соответствии с требованиями [17].

8. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

8.1. Земляные работы

При производстве земляных работ рассчитываются следующие технико-экономические показатели:

1). Общая продолжительность работ, принимается по графику производства работ, дн.;

2). Нормативная трудоемкость земляных работ, принимается по калькуляции трудовых затрат, чел.-дн.;

3). Проектная трудоемкость земляных работ θ_n (чел.-дн.) определяется по формуле

$$\theta_n = \sum_{i=1}^n N_i \cdot t_i, \quad (8.1)$$

где N_i – число рабочих в смену на выполнение i -го процесса; t_i – продолжительность процесса в сменах, принимаемая по графику работ.

4). Проектная трудоемкость на 1 м³ котлована, определяется по формуле

$$\theta_{\Pi}^{\text{ед}} = \frac{\theta_{\Pi}}{V}, \quad (8.2)$$

где V – геометрический объём котлована, м³;

5). Проектная выработка на одного рабочего в день B_n , определяется по формуле

$$B_n = \frac{V}{\theta_n}, \quad (8.3)$$

6). Производительность труда Π (%), определяется по формуле

$$\Pi = \frac{\theta_n}{\theta_n} \cdot 100,$$

(8.4)

где θ_n – нормативная трудоемкость; θ_n – планируемая трудоемкость.

8.2. Работы по устройству фундаментов

В данном разделе определяются показатели, аналогичные показателям, в п. 8.1. За объём работ принимается геометрический объём фундаментов в кубических метрах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Теличенко В. И., Лapidус А. А., Терентьев О. М. Технология строительных процессов : учебник для строительных вузов : в 2 ч. Ч. 1, 2. – М. : Высш. шк., 2007. – 392 с.
2. Технология строительных процессов: основные понятия и положения : методические указания к практическим занятиям для студентов строительных специальностей специалитета направлений 271101.65 «Строительство уникальных зданий и сооружений», 151701.65 «Проектирование технологических машин и комплексов» и бакалавриата направлений 270800.62 «Строительство», 270100.62 «Архитектура», 270300.62 «Дизайн архитектурной среды», 080200.62 «Менеджмент», 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 250700.62 «Ландшафтная архитектура» / сост. В. Н. Антоненц, Н. В. Васина. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2012. – 32 с.
3. Технология строительного производства: учебное пособие для вузов (направ. 270100 "Стр-во") / Л. Я. Ревич [и др.]. – М. : АСВ, 2011. – 376 с.
4. Вильман Ю. А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы : учеб. пособие для вузов (строит.). – 2-е изд., доп. и перераб. – М. : АСВ, 2008. – 336 с.
5. Атаев С. С. Технология индустриального строительства из монолитного железобетона. – М. : Стройиздат, 1989. – 592 с.
6. Афанасьев А. А. Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона. – М. : Стройиздат, 1990. – 184 с.
7. Дегтярев А. П., Рейш А. К., Руденский С. И. Комплексная механизация земляных работ. – М. : Стройиздат, 1987. – 335 с.
8. Евдокимов Н. И., Мацкевич Н. В., Сытник В. С. Технология монолитного бетона и железобетона. – М. : Высш. шк., 1980. – 335 с.
9. ЕНиР. Сборник 2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1988. – 224 с.
10. ЕНиР. Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1987. – 64 с.
11. Лещинский А. В. Расчёт машин и оборудования для механизации строительства : практикум. – Хабаровск : Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 1999. – 123 с.
12. Машины для монтажных работ и вертикального транспорта : справочное пособие. – М. : Стройиздат, 1984. – 350 с.
13. Рейш А. К. Машины для земляных работ : справочное пособие по строительным машинам. – М. : Стройиздат, 1981. – 352 с.

14. Руководство по производству бетонных работ / ЦНИИОМТП. – М : Стройиздат, 1975. – 314 с.
15. Руководство по производству бетонных работ в зимних условиях в районах Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера / ЦНИИОМТП. – М. : Стройиздат, 1982. – 311 с.
16. Руководство по конструкциям опалубок и производству опалубочных работ / ЦНИИОМТП. – М. : Стройиздат, 1983. – 500 с.
17. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. – М. : Книга-сервис, 2003. – 48 с.
18. СНиП III-8-76. Земляные сооружения. – М. : Стройиздат, 1976. – 29 с.
19. СНиП III-15-76. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. – М. : Стройиздат, 1977. – 35 с.
20. Технология строительного производства в зимних условиях / под ред. В. А. Евдокимова. – Л. : Стройиздат ; Ленингр. отд-ние, 1984. – 264 с.
21. Технология строительных процессов : учебник / А. А. Афанасьев [и др.] ; под ред. Н. Н. Данилова и О. М. Терентьева. – 2-е изд., перераб. – М. : Высш. шк., 2000. – 464 с.
22. Хамзин С. К., Карасев А. К. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование. – М. : Высш. шк., 1989. – 216 с.
23. Справочник современного технолога строительного производства / под общ. ред. Л. Р. Маиляна. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 432 с. – (Строительство и дизайн).
24. Киреев А. Д. Организация строительного производства : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие. – Ростов н/Д : Феникс, 2006. – 672 с.

Приложение 1

Допустимая крутизна откосов котлованов и траншей

Вид грунта	Крутизна откосов при глубине выемки, м		
	до 0,5	до 3	до 5
Насыпной неуплотненный	0,67	1	1,25
Песчаный и гравийный	0,5	1	1
Супесь	0,25	0,67	0,85
Суглинок	0	0,5	0,75
Глина	0	0,25	0,5
Лес и лессовидный	0	0,5	0,5

Примечания: 1. При напластовании различных видов грунта крутизну откосов для всех пластов надлежит назначать по наиболее слабому виду грунта.

2. Крутизна откосов выемок при глубине более 5 м и видах грунта, не предусмотренных данной таблицей, должна устанавливаться специальным расчётом.

Приложение 2

Допустимые недоборы грунта в основании котлованов и траншей при их разработке одноковшовыми экскаваторами см

Рабочее оборудование экскаватора	Вместимость ковша, м ³		
	0,25–0,4	0,5–0,65	0,8–1,25
Лопата:			
– прямая	5	10	10
– обратная	10	15	20
– драглайн	15	20	25

Приложение 3

Ориентировочная ёмкость ковша экскаватора в зависимости от объёма работ

Объём работ, м ³ , в грунтах 1–4-й групп	Ёмкость ковша, м ³
500–5 000	0,15–0,35
5 000–10 000	0,35–0,65
10 000–20 000	0,65–0,8
20 000–30 000	0,8–1,0
Более 30 000	1,0–2,0

Приложение 4

Наименьшая глубина копания экскаватора прямая лопата
в зависимости от ёмкости ковша и вида грунта, м

Вид грунта	Группа грунта	Ёмкость ковша экскаватора, м ³						
		0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0
Легкий	1-2	1,5	1,5	2,5	3,0	2,5	2,5	2,5
Средний	3	2,5	2,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Тяжёлый	4	3,0	5,0	5,5	6,0	6,0	6,0	6,0

Приложение 5

Рациональная грузоподъёмность автомобилей-самосвалов в зависимости
от ёмкости ковша экскаватора и расстояния транспортирования грунта

Расстояние транспор- тирования, км	Грузоподъёмность автосамосвалов, т, при ёмкости ковша экскаватора, м ³						
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6
0,5	4,5	4,5	7	7	10	-	-
1,0	7	7	10	10	10	12	27
1,5	7	7	10	10	12	18	27
2	7	10	10	12	18	18	27
3	7	10	12	12	18	27	40
4	10	10	12	18	18	27	40
5	10	10	12	18	18	27	40

Приложение 6

Техническая характеристика автосамосвалов

Показатель	Ед. изм.	Марка					
		ЗИЛ- ММЗ-555	МАЗ- 205	МАЗ- 503	КамАЗ- 5510	КрАЗ- 22-Б	КрАЗ- 256
Грузоподъёмность:							
– по шоссе	т	4,5	6	7	9	10	12
– по грунтовой дороге	т	4,5	5	7	9	10	12
Объём кузова	м ³	3	3,6	4	–	8	8
Направление опрокидывания		назад	назад	назад	назад	назад	назад
Погрузочная высота	мм	1900	–	–	1870	–	–
Размер кузова:	мм						
– длина		2595	3000	3900	–	4585	4585
– ширина		2210	2000	2284	–	2130	2130
– высота		650	600	520	–	2430	2430
Скорость с полной нагрузкой по шоссе	км/ч	80	52	70	80	47	47
Мощность двигателя	кВт	110,5	88,32	132,6	180	132,6	158

Приложение 7

Условный комплект разборно-переставной мелкощитовой опалубки на 1 000 м² поверхности

Наименование детали	Размеры, см	Масса элемента, кг	Число, шт.
Щиты каркасные дерево-металлические	120 × 30	14,4	50
	120 × 40	19,2	60
	120 × 50	24,0	150
	120 × 60	28,8	180
	150 × 30	18,0	50
	150 × 40	24,0	60
	150 × 50	30,0	150
	150 × 60	36,0	180
	180 × 30	21,6	50
	180 × 40	28,6	60
	180 × 50	36,0	150
	180 × 60	43,2	180
	180 × 60	30,0	2000
Подкос для крепления щитов	200	30,0	2000
Натяжной крюк	–	1,52	9000
Замок для стяжек	–	1,08	6000
Замок соединения щитов	–	1,52	5000
Раздвижные ригели	400	9,0	20
	600	13,5	30
Деталь соединения схваток	–	1,48	2000
Навесные подмости	–	84,0	150
Стремянки	–	60,5	150

Приложение 8

Технические характеристики автосамосвалов для транспортирования бетонной смеси

Показатель	Марка автомобиля-самосвала					
	ГАЗ-535	МАЗ-555	МАЗ-205	МАЗ-503	КрАЗ-222	КрАЗ-2566
Грузоподъемность, т	3,5	4,5	6,0	7,0	10,0	11,0
Объем бетона в кузове, м ³	4,5	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5
Масса автомобиля, т	3,7	4,6	6,6	6,7	12,2	11,4

Приложение 9

Технические характеристики автобетоновозов

Показатель	Марка				
	СБ-113А	СБ-113М	СБ-124	СБ-1*	СБ-2*
Объем бетона в кузове, м ³	2,2	3,0	4,0	6,0	8,0
Базовый автомобиль	ЗИЛ-130	МАЗ-504	КамАЗ-55-И	КрАЗ-6505	КамАЗ-54122
Грузоподъемность, т	5	8	10	15	20

Приложение 10

Технические характеристики автобетоносмесителей

Показатель	Модель автобетоносмесителя					
	СБ-69Б	СБ-92-1А	СБ-159	СБ-127	АМ-6Н	42-84-03
Геометрический объём барабана, м ³	6,0	6,1	8,0	10,0	10,1	11,6
Объёма бетона, м ³	2,5	4,0	5,0	6,0	6,0	7,0
Габариты, мм:						
– длина	6630	7280	7380	7380	9930	2630
– ширина	2630	2500	2500	2500	2500	3500
– высота	3420	3350	3520	3480	3640	–
Масса, т	9,1	10,1	13,0	14,0	12,6	14,0
Базовый автомобиль	МАЗ-503	КамАЗ-5511	КамАЗ-5511	КамАЗ-6505	КрАЗ-250	Седельный тягач

Приложение 11

Технические характеристики вибраторов со встроенным электродвигателем

Показатель	Модель вибратора			
	ИВ-56	ИВ-59	ИВ-60	ИВ-65
Наружный диаметр корпуса, см	7,6	11,4	13,3	5,1
Длина рабочей части, см	51	52	52	51
Радиус действия, см	60	60	70	40
Мощность, кВт	0,80	0,60	1,10	0,27
Напряжение, В	36	36	36	36
Масса, кг	19	22	29	10

Приложение 12

Технические характеристики вибраторов с гибким валом

Показатель	Модель вибратора			
	ИВ-47	ИВ-66	ИВ-75	ИВ-67
Наружный диаметр корпуса, см	7,6	3,8	2,8	5,1
Длина рабочей части, см	44	36	40	41
Радиус действия, см	60	30	20	40
Мощность, кВт	1,2	0,8	0,8	0,8
Напряжение, В	36	36	36	36
Масса вибронаконечника, кг	8,6	2,4	–	4,5
Масса полного комплекта, кг	39	26	20	29
Длина вала, см	301	330	300	328

Приложение 13

Технические характеристики самоходных бетоноукладчиков

Показатель	Марка бетоноукладчика			
	БУМ-1	БУ-1	УБК-132	ЭМ-44
Производительность, м ³ /ч	9	11	11	15
Вылет стрелы, м	10	14	11	14
Угол поворота стрелы, град.	20	180	100	180
Угол подъёма стрелы, град.	10	10	20	10
Площадь охвата, м ²	14	40	12	100
Вместимость приёмного бункера, м ³	1,6	2,4	1,6	1,6
Базовая машина	Погрузчик Т-10Т	Трактор С-100ПГ	Трактор ДТ-75	Трактор С-100М

Приложение 14

Технические характеристики поворотных бадей

Показатель	Вместимость бадьи, м ³				
	0,5	1,0	1,5	2,0	3,2
Масса бадьи, кг	315	490	617	880	2200
То же с бетоном, кг	1515	2809	4217	5680	9880
Габариты, мм:					
– длина	3260	3612	4014	3600	3910
– ширина	750	1232	1232	2250	3010
– высота	1040	1040	1040	1040	1890
Допустимая перегрузка по вместимости бетонной смеси, %	30	25	15	25	-
Число бадей, устанавливаемых при разгрузке самосвала, шт.:					
– МАЗ-55	4	2	2	1	1
– МАЗ-205	–	3	2	1	1
– МАЗ-503А	–	–	2	2	1

Приложение 15

Минимально допустимое расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, м (СНиП 12-04-2002)

Глубина выемки	Тип грунта			
	Песчаный	Супесчаный	Суглинистый	Глинистый
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	2	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4	3
5	6	5,3	4,75	3,5

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	3
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ	8
2.1. Определение состава процессов и объемов работ при устройстве котлована	8
2.2. Подсчёт объемов земляных работ	9
2.3. Подбор комплектов машин для производства земляных работ	10
2.4. Определение технико-экономических показателей вариантных решений	11
2.5. Разработка технологии и организации процессов по устройству котлована	12
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ФУНДАМЕНТОВ	13
3.1. Определение состава процессов и объемов работ	13
3.2. Выбор методов производства работ	14
3.2.1. Выбор способов производства работ	14
3.2.2. Выбор стрелового крана	15
3.2.3. Расчёт интенсивности бетонирования и эксплуатационной производительности ведущей машины	17
3.3. Определение технико-экономических показателей вариантных решений по бетонированию фундаментов	17
3.4. Разработка технологии и организация процессов по устройству фундаментов	18
3.5. Мероприятия, учитывающие специфику зимнего производства работ	18
4. СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЬКУЛЯЦИИ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ	19
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРАФИКА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	20
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ	22
7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ	22
8. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	22
8.1. Земляные работы	22
8.2. Работы по устройству фундаментов	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ	24
Приложение 1. Допустимая крутизна откосов котлованов и траншей	26
Приложение 2. Допустимые недоборы грунта в основании котлованов и траншей при их разработке одноковшовыми экскаваторами	26
Приложение 3. Ориентировочная емкость ковша экскаватора в зависимости от объема работ	26

Приложение 4. Наименьшая глубина копания экскаватора прямая лопата в зависимости от емкости ковша и вида грунта.....	27
Приложение 5. Рациональная грузоподъемность автомобилей-самосвалов в зависимости от емкости ковша экскаватора и расстояния транспортирования грунта.....	27
Приложение 6. Техническая характеристика автосамосвалов.....	27
Приложение 7. Условный комплект разборно-переставной мелкощитовой опалубки на 1 000 м ² поверхности.....	28
Приложение 8. Технические характеристики автосамосвалов для транспортирования бетонной смеси.....	28
Приложение 9. Технические характеристики автобетоновозов.....	28
Приложение 10. Технические характеристики автобетоносмесителей.....	29
Приложение 11. Технические характеристики вибраторов со встроенным электродвигателем.....	29
Приложение 12. Технические характеристики вибраторов с гибким валом.....	29
Приложение 13. Технические характеристики самоходных бетоноукладчиков.....	30
Приложение 14. Технические характеристики поворотных бадей.....	30
Приложение 15. Минимально допустимое расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины м, (СНиП 122-04-2002).....	30

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ КОТЛОВАНА И МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ФУНДАМЕНТА

Методические указания
к выполнению курсового проекта и выпускной квалификационной работы
для студентов специальностей:
270102.65 – ПГС; 27105.65 – ГСХ; 271101.65 – СУЗ (специализация СВЗ)
всех форм обучения и для студентов направления 270800.62
«Строительство» (квалификация «Бакалавр»),
профили ПГС(б) и ГСХ(б) всех форм обучения

Антонец Владимир Николаевич
Васина Наталия Васильевна

Главный редактор *Л. А. Суевалова*
Редактор *Т. Ф. Шейкина*

Подписано в печать 01.10.13. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага писчая.
Гарнитура «Таймс». Печать цифровая. Усл. печ. л. 1,86. Тираж 300 экз. Заказ 194.

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.