



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Колледж СамГТУ

Н.В. ВЛАСОВА

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Методические указания
к практическим занятиям*

Самара
Самарский государственный технический университет
2024

Печатается по решению методической комиссии Колледжа СамГТУ (протокол № 3 от 22.11.2024 г.).

Составитель: Власова Н.В.

Организация, планирование и контроль строительного производства инженерных сооружений: методические указания к практическим занятиям для студентов СПО / *Н.В. Власова.* – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2024. – 18 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.02 Строительство и эксплуатация инженерных сооружений.

Методические указания включают в себя комплект методических материалов, необходимых для успешной подготовки и участия в проведении практических занятий по междисциплинарному курсу: «Организация, планирование и контроль строительного производства инженерных сооружений».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПОТОКА

Цель работы: получение практических навыков по определению частных потоков, захваток и ярусов при бетонировании фундамента.

Общие сведения

Для организации поточного производства бетонных работ необходимо весь комплекс строительных процессов по возведению фундамента расчленить на отдельные частные потоки, а сооружаемую конструкцию в плане – на захваты и по высоте – на ярусы. Учитывая удобство выполнения операций по установке и соединению арматурных каркасов вне опалубки, а также большую трудоёмкость опалубочных работ рекомендуется разделить их на два потока: первый – установка щитов по одной стороне фундамента и второй – сборка опалубки по второй стороне после завершения арматурных работ. Таким образом, бетонирование фундамента может быть расчленено на 5 частных потоков:

- первый – монтаж опалубки по одной стороне конструкции;
- второй – установка арматуры;
- третий – сборка опалубки по другой стороне фундамента;
- четвертый – укладка и уплотнение бетонной смеси;
- пятый – распалубка конструкции.

Порядок выполнения работы

Минимальное число захваток m_{min} , обеспечивающее необходимый фронт работ для всех звеньев рабочих, составит:

$$m_{min} = n + \alpha t_6 / k, \quad (4.1)$$

где n – количество частных потоков; α – число рабочих смен в сутки; t_6 – время нахождения бетона в опалубке, сут; $k = 1$ смене – ритм потока (продолжительность работ на одной ярусо-захватке).

В общую продолжительность цикла бетонирования входит технологический перерыв, необходимый для набора бетоном распалубочной прочности. Нормативные документы [11] устанавливают наименьшую прочность бетона для снятия вертикальных щитов опалубки в пределах 0,2-0,3 МПа. На практике опалубку ленточных фундаментов снимают через 6-72 ч в зависимости от температурного режима твердения бетона. В практической работе можно принять $t_6 = 2$ сут.

При назначении размера захватки необходимо учитывать технологические особенности производства бетонных работ, которые сводятся к следующим требованиям:

- бетонирование в течение смены должно вестись непрерывно;
- бетон следует разравнивать и уплотнять горизонтальными слоями толщиной 0,2-0,4 м по всей площади захватки, причем каждый

последующий слой должен укладываться на предыдущий слой до начала схватывания цемента в нём;

– назначенное число захваток должно быть не менее, чем рассчитано по формуле (4.1).

С учетом вышеизложенного средний размер захватки, м, может быть найден:

$$L_3 = J t_{\text{укл}} / b_{\text{ф}} h_{\text{сл}}, \quad (4.2)$$

где J – фактическая интенсивность бетонирования, определяемая часовой производительностью ведущей машины, м³/ч; $t_{\text{укл}}$ – время укладки бетона до начала его схватывания, ч; $b_{\text{ф}}$ – ширина ленточного фундамента, м; $h_{\text{сл}}$ – принятая толщина укладываемого слоя бетонной смеси.

Время укладки бетона, ч,

$$t_{\text{укл}} = t_{\text{схв}} - t_{\text{д}},$$

где $t_{\text{схв}}$ – время схватывания цемента с момента приготовления бетонной смеси, ч; $t_{\text{д}}$ – продолжительность доставки смеси на объект, ч.

Время схватывания цемента устанавливается строительной лабораторией в зависимости от вида цемента, температуры воздуха, добавок в бетон и т.п. В практической работе можно принять $t_{\text{схв}} = 2$ ч.

Продолжительность доставки бетонной смеси на объект рассчитывается по формуле (3.7) с учётом перемещения загруженного транспортного средства в одном направлении. Для автобетоносмесителей, которые могут приготавливать смесь в конце транспортного цикла, принимается $t_{\text{д}} = 10\text{-}20$ мин.

После определения величины L_3 производится разбивка плана фундамента на захватки таким образом, чтобы они были равновелики по трудоёмкости или различались не более чем на 25%. Очередность бетонирования захваток должна быть увязана с направлением перемещения ведущей машины относительно возводимой подземной части дома.

Высота яруса при бетонировании конструкций определяется, в первую очередь, допустимой высотой свободного падения бетонной смеси во избежание её расслоения. Согласно [11] для стен и ленточных фундаментов она равна 4,5 м. Однако в целях удешевления работ за счёт неоднократного использования элементов опалубки фундамент рекомендуется разбить на два яруса. Кроме снижения стоимости работ уменьшение высоты бетонируемой конструкции снизит боковое давление уплотняемой смеси на опалубку, уменьшит её прогиб и повысит качество поверхностей фундамента.

В выводах к работе приводятся результаты по определению размеров и количества захваток и ярусов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДОВ ТРУДА РАБОЧИХ

Цель работы: получение практических навыков по проектированию организации и методов труда рабочих при бетонировании фундамента.

Порядок выполнения работы

1. Расчёт состава комплексной бригады

В основу организации труда в комплексной бригаде, занятой выполнением работ нулевого цикла, закладывается поточно-расчленённый метод. Его сущность заключается в том, что для выполнения каждого частного потока назначается отдельное специализированное звено рабочих. Продолжительность его пребывания на объекте при ритмичном потоке принимается равной продолжительности работы ведущего звена. Она в свою очередь определяется ритмом потока и общим числом ярусо-захваток, на которые разбит фундамент. При односменной работе

$$t_{\text{вед}} = k m N_{\text{я}}, \quad (5.1)$$

где $t_{\text{вед}}$ – продолжительность работы ведущего звена, дни; k – ритм потока, смен; m – общее количество захваток; $N_{\text{я}}$ – число ярусов.

Численный состав звена, занятого в составе частного потока,

$$N_{\text{зв}} = T / t \alpha k_{\text{пер}}, \quad (5.2)$$

где T – трудоёмкость работ по частному потоку, чел-смен; t – продолжительность работы звена, равная величине $t_{\text{вед}}$; α – число смен работы звена в сутки; $k_{\text{пер}} = 1,1-1,2$ – коэффициент перевыполнения норм выработки.

Для нетрудоёмких процессов, осуществляемых вне потока

(монтаж плит перекрытия), состав звена принимается по табл. 5.1.

Профессиональный, квалификационный и численный составы звеньев сводятся в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Состав комплексной бригады по возведению подземной части здания

Наименование частных потоков	Состав звена			Число смен в сутки	Общее число рабочих
	профессия	разряд	кол-во рабочих		
1. Установка наружных щитов опалубки	Плотник	4	1	1	2
2. Укладка арматуры		2	1		
3. Установка внутренних щитов опалубки	Арматурщик	3	1	1	2
4. Бетонирование фундамента		2	1		
5. Распалубка конструкции			и т.д.		
6. Монтаж плит перекрытия					
7. Гидроизоляция фундамента					
Итого:				N_p чел.	

2. Опалубочные работы

Важнейшими факторами прогрессивной организации труда на установке и снятии опалубки являются: применение унифицированной оборачиваемой опалубки с инвентарными крепёжными и поддерживающими элементами, использование средств малой механизации (электросверлилок, талей, домкратов) и обеспечение рабочих необходимым ручным и измерительным инструментом. Применение опалубки из отдельных досок допускается лишь в местах до- боров и в качестве разделительной на границах захваток.

До установки опалубки необходимо осуществить геодезическую разбивку осей и закрепление отметок бетонируемого фундамента. В процессе монтажа систематически проверяются все основные размеры опалубки в сборе, так как точное соблюдение параметров и положения щитов является основным требованием к производству работ.

При организации рабочих мест плотников необходимо учитывать, что они должны располагаться, как правило, внутри контура фундамента и обеспечивать безопасное выполнение работ на захватке без лишних движений и потерь времени. Для установки и снятия щитов опалубки второго яруса рабочие места организуются на инвентарных подмостях или рабочих площадках, которые должны легко и быстро выставляться и убираться.

Поэлементный монтаж унифицированной мелкощитовой опалубки начинается с укладки по контуру фундамента направляющих досок, которые крепятся к забитым в землю кольям. Затем на направляющих досках в углах и

через каждые 3-4 м с помощью временных распорок и подкосов выставляются маячные щиты. Расстояние между ними должно быть кратно длине щита. Затем устанавливаются схватки, которые соединяются со щитами натяжными крюками, и к схваткам клиновыми зажимами и стяжками присоединяются все промежуточные щиты. С наружной стороны опалубки ставятся подкосы, которые упираются в боковые стенки котлована. Внутри ленты фундамента противоположные щиты раскрепляются временными распорками, удаляемыми во время бетонирования.

Разборка опалубки производится поэлементно в порядке, обратном монтажу. Вначале выбиваются распорки и подкосы, снимаются схватки и другие крепёжные элементы. Затем ломиками отделяются от бетонной поверхности и снимаются щиты опалубки.

3. Арматурные работы

Передовая организация труда в звене арматурщиков базируется на комплексном обеспечении объекта арматурой в порядке и последовательности её установки. Поставляемые арматурные изделия должны быть снабжены бирками с обозначением марки элемента.

Для создания защитного слоя у боковых граней фундамента устанавливаются пластмассовые фиксаторы или к каркасу привариваются коротыши арматуры. Расстояние между фиксаторами принимается равным 1,5-2 м. Соединение арматурных изделий между собой может производиться дуговой сваркой или внахлёстку с использованием вязальной проволоки Ø 0,8-1 мм.

4. Бетонные работы

В состав выполняемых звеном бетонщиков рабочих операций входят:

- очистка опалубки, заделка щелей шириной более 10 мм паклей, глиняным тестом или деревянными рейками, увлажнение водой деревянной и смазка поверхности металлической опалубки;

- удаление ржавчины и грязи с арматуры;
- приём, подача, укладка и уплотнение бетонной смеси;
- обработка рабочих швов;
- очистка инвентаря и приспособлений от налипшего бетона;

- укрытие бетона влагоёмкими материалами и его поливка в начальный период.

Рациональное распределение указанных операций обеспечивается при звене из трёх бетонщиков. Бетонщик 2-го разряда на приёмной площадке следит за выгрузкой смеси в бадьи, очищает транспортное средство от налипшего бетона, производит строповку бадьи и с помощью каната-оттяжки регулирует её подачу. Другой бетонщик 2-го разряда принимает бадью с бетоном, открывает затвор, включает прикреплённый к бадье вибратор, регулирует подачу смеси в

опалубку, сигнализирует крановщику о перемещении бадьи в пространстве. Бетонщик 4-го разряда разравнивает и уплотняет бетонную смесь вибратором, устанавливает выгородки из досок для устройства рабочих швов, производит обработку поверхности последних.

При численном составе звена из двух человек разделение труда следующее. Бетонщик 2-го разряда осуществляет строповку бадьи и её подачу к месту бетонирования, а бетонщик 4-го разряда выгружает, разравнивает и уплотняет бетонную смесь.

При порционной подаче смеси образуются конусы, которые разравниваются вибратором до получения слоя требуемой толщины в пределах захватки. Распределение жёстких смесей осуществляется вручную с помощью лопат. Уплотнение глубинными вибраторами производится их погружением в слой бетона в вертикальном или слегка наклонном положении без соприкосновения с арматурой. При этом наконечник вибратора должен заглубляться в ранее уложенный и еще не схватившийся слой на глубину 5-10 см. Схема перестановки рабочего органа при ширине фундамента более двух радиусов действия вибратора показана на рис.5.1.

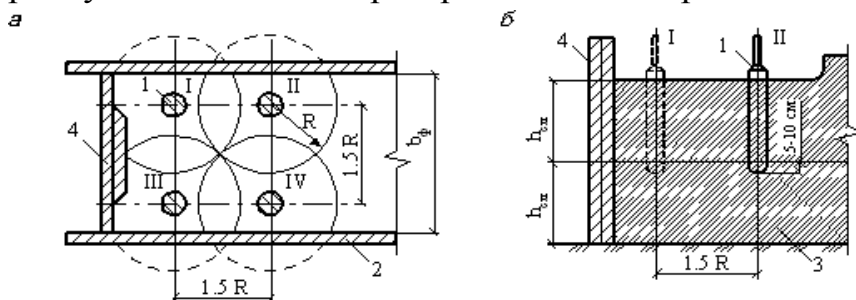


Рис. 5.1. Схема уплотнения слоя бетона: а – схема перестановки вибратора;

б – положение вибратора в слое бетона; 1 – глубинный вибратор; 2 – опалубка; 3 – ранее уплотнённый слой; 4 – выгородка на границе захватки;

I, II, III, IV – позиции вибратора

При $b_{\phi} < 2R$ наконечник вибратора переставляется по продольной оси фундамента с шагом, м,

$$l_{ш} = 2 \sqrt{R^2 - \left(\frac{b_{\phi}}{2}\right)^2}$$

Основными признаками завершения уплотнения смеси на данной позиции является прекращение оседания смеси и появление цементного молока на её поверхности.

При односменном режиме укладки бетонной смеси в конструкцию возникают технологические перерывы, требующие устройства рабочих швов по границам захватки. Согласно требованиям [11] поверхность рабочего шва должна быть перпендикулярна к продольной оси бетонируемой конструкции. Для образования вертикального ограничения на всю ширину фундамента закладываются деревянные доски с прорезями для арматуры. Перед началом

бетонирования очередной захватки разделительные доски убираются, а поверхность рабочего шва очищается от цементной плёнки и промывается водой или продувается сжатым воздухом для прочного сцепления укладываемого бетона со старым.

Из прил. 2 видно, что за сутки (время укладки бетона на одной ярусозахватке с технологическим перерывом) нижние слои бетона в тёплое время года набирают от 9 до 35 % марочной прочности в зависимости от температуры наружного воздуха. Поэтому при прочности уложенного бетона не более 2-3 МПа обработка поверхности стыка производится механической металлической щеткой, а после набора бетоном прочности выше 7-10 МПа – пневматической шарошкой.

С целью создания благоприятных условий для твердения бетона в летнее время необходимо:

- на горизонтальные поверхности укладывать влагоёмкие материалы (мешковину, опилки, брезент и др.) на срок не менее 2 суток для предохранения бетона от вредного воздействия прямых солнечных лучей и ветра;

- в жаркую погоду поливать открытые поверхности и деревянную опалубку;

- поливку начинать не позднее чем через 10-12 ч, а в жаркую и ветреную погоду – через 2-3 ч после окончания бетонирования;

- при температуре воздуха 15°C и выше поливать конструкцию рассеянной струёй воды не реже трёх раз в сутки до достижения бетоном 75 % проектной прочности.

Далее разрабатываются организация и методы труда рабочих по устройству гидроизоляции фундамента.

В выводе применительно к выполняемым строительным процессам излагаются принятые студентом решения по организации труда в звеньях; организации фронта работ и рабочих мест; методам и приёмам труда рабочих.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА РАБОТ

Цель работы: получение практических навыков по построению графика работ при бетонировании фундамента.

Общие сведения

График работ – основной документ в составе технологической карты, определяющий технологическую последовательность и продолжительность выполнения строительных процессов, сроки поставок материально-технических ресурсов, разделение и организацию труда в бригаде рабочих. По форме графики могут быть линейными, сетевыми и в виде циклограммы.

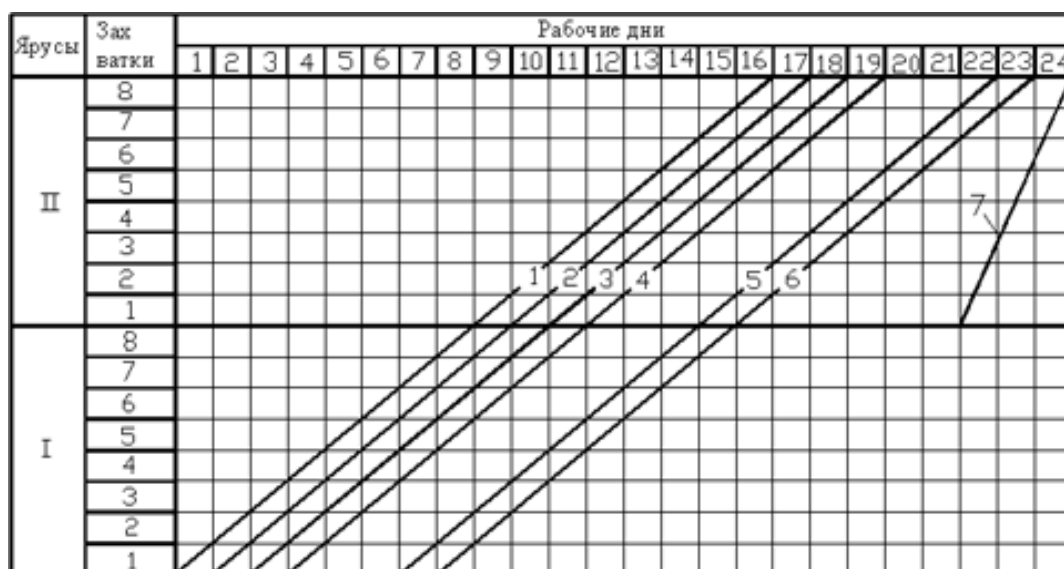


Рис. 6.1. Циклограмма специализированного потока по возведению фундамента: 1 - устройство опалубки с одной стороны фундамента; 2 - установка арматуры; 3 - устройство опалубки с другой стороны; 4 - бетонирование конструкции; 5 - распалубка фундамента; 6 - гидроизоляция; 7 - монтаж плит перекрытия подвала

Порядок выполнения работы

В основу составления графика работ полагаются следующие принципы:

- выполнение работ в строгой технологической последовательности;
- максимальное совмещение по времени отдельных процессов;
- не менее чем двухсменная работа ведущих машин;
- соблюдение основных положений техники безопасности.

При проектировании графика продолжительность строительных процессов, выполняемых поточным методом с одинаковым ритмом, определяется по формуле (5.1), а других работ, осуществляемых с иным ритмом, рассчитывается по формуле

$$t = T / N_{\text{зв}} \alpha k_{\text{пер}}, \quad (6.1)$$

где t – продолжительность строительного процесса, дн.; T – трудоём- кость работ, чел-смен; $N_{\text{зв}}$ – численный состав звена рабочих по табл. 5.1; α – число смен работы в течение суток; $k_{\text{пер}} = 1,1-1,2$ – коэффициент пере- выполнения норм выработки.

Рекомендуется в данной работе построить циклограмму поточного возведения подземной части здания (рис. 6.1), а также изобразить линейный график, отражающий производство бетонных работ при воз- ведении фундамента.

Линейный график строительства подземной части дома разрабатывается по следующей форме (табл. 6.1).

Таблица 6.1

График производства бетонных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Трудоёмкость		Состав бригады	Рабочие дни
			на ед. изм., чел-ч	общая, чел-смен		
1	2	3	4	5	6	7

В первом столбце графика в технологической последовательности приводятся краткие описания строительных процессов по возведению фундамента.

Столбцы 2-5 заполняются на основании ведомости трудовых затрат. При этом общая трудоёмкость работ переводится в чел-смены.

В графе 6 указывается профессиональный и численно- квалификационный состав звеньев рабочих, назначаемых для выполнения каждого процесса.

В 7 столбце горизонтальными линиями толщиной не менее 2 мм в масштабе времени изображаются сроки выполнения соответствующих работ и взаимосвязи между отдельными звеньями рабочих. Над линией арабской цифрой показывается продолжительность процесса в рабочих днях, которая округляется до целого числа, в крайнем случае – до 0,5 дня.

В выводе приводятся результаты по определению продолжительности бетонирования фундамента, в случае рассмотрения нескольких вариантов производства работ по бетонированию фундамента приводится сравнение этих вариантов по продолжительности бетонирования.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Цель работы: получение практических навыков по определению материально-технических ресурсов для производства работ при бетонировании фундамента.

Общие сведения

В данной работе определяется потребность в:

- *материальных ресурсах* – конструкциях, изделиях, материалах и полуфабрикатах;
- *технических ресурсах* – строительных машинах, оборудовании, инструментах и инвентаре;
- *эксплуатационных материалах*, которые необходимы для выполнения работ нулевого цикла.

Количество материалов и изделий определяется по рабочим чертежам фундамента и объёмам работ по каждому строительному процессу.

Порядок выполнения работы

В основу расчётов могут быть положены следующие нормы расхода материалов:

1. Устройство ленточных бетонных фундаментов (на 100 м³ бетона):
 Бетонная смесь – 102,0 м³; Щиты опалубки – 340 м²;
 Доски 40 мм – 0,59 м³;
 Доски 25 мм – 1,5 м³;
 Гвозди строительные 100 мм – 21,7 кг; Проволока стальная 4 мм – 29 кг.
2. Горизонтальная гидроизоляция фундаментов из рулонного материала в 2 слоя (на 100 м² изолируемой поверхности): Рулонные материалы – 220,4 м²;
 Грунтовка из битума – 80,2 кг; Мастика битумная – 420,4 кг; Дрова – 0,7 м³.
3. Боковая окрасочная гидроизоляция фундаментов битумной мастикой в 2 слоя (на 100 м² изолируемой поверхности): Мастика битумная – 240,2 кг;
 Дрова – 0,35 м³.

Потребность в средствах механизации и прочих технических ресурсах устанавливается по принятой в технологической карте схеме организации строительства с учетом объемов работ и количества исполнителей. Перечень необходимого инструмента и инвентаря для железобетонных работ приведён в [5-7]. Результаты принятых решений оформляются в табличной форме (табл. 7.1 и 7.2).

Таблица 7.1

Материалы и полуфабрикаты

Наименование ресурса	Марка	Единица измерения	Количество
Сборные плиты перекрытия			
Бетон	ПК 60.12- 8Т – IV Класс В15 на портландцементе класса ЦЕМ32,5	шт м ³	140 678,6
Арматура Рубероид	A 400 РПП – 300	т м ²	26,6 445,2
Мастика битумная	МБК-Г-55	кг	2391,3

Более точно потребность в элементах опалубки может быть рассчитана по данным прил.3 с учетом их оборачиваемости, которая определяется по формуле

$$N_{об} = k m N_{я} / (k n + t_0), \quad (7.1)$$

где $N_{об}$ – количество оборотов опалубки, шт; k – ритм потока ($k = 1$ смене); m –

суммарное количество захваток в конструкции; $N_{\text{я}}$ – число ярусов; n – количество частных потоков по бетонированию фундамен- та; t_6 – время твердения бетона до набора им распалубочной прочности, сут.

Ниже изложен пример подсчёта количества элементов опалуб- ки для устройства ленточного фундамента.

Таблица 7.2

Машины, оборудование, инструмент и инвентарь

Наименование ресурса	Тип	Марка	Коли- чество	Техническая характеристика
<i>1. Машины, оборудование и инвентарь для железобетонных работ</i>				
Монтажный кран и т.д.	Пневмо- колёсный	КС-5361	1	Стрела 22,5 м
<i>2. Инструмент для железобетонных работ</i>				
<i>3. Инструмент для монтажных работ</i>				
<i>4. Инструмент для изоляции фундамента</i>				

Пример. Требуется подобрать комплект мелкощитовой разбор- но-переставной опалубки для бетонирования ленточного фундамента, изображённого на рис. 1.1.

Исходные данные:

1. Площадь опалубливаемой поверхности $F_{\text{оп}} = 2217,6 \text{ м}^2$.
2. Высота фундамента – 3,3 м.
3. Число ярусов $N_{\text{я}} = 2$.
4. Высота яруса $h_{\text{я}} = 1,65 \text{ м}$.

Решение. Согласно [11] верх опалубки должен быть на 5-7 см выше верхней отметки бетонируемой конструкции для укладки бетона с запасом на его осадку при вибрировании. Следовательно, высота опа- лубки на ярусе должна быть

$$h_{\text{щ}} = h_{\text{я}} + h_3 = 1,65 + 0,05 = 1,7 \text{ м}.$$

По прил. 3 подбираются размеры деревометаллических щитов, закрывающих высоту $h_{\text{щ}}$. Принято два нижних ряда щитов размером $150 \times 60 \text{ см}$, и один верхний ряд щитов размером $150 \times 50 \text{ см}$. Площадь нижнего щита $F_1 = 1,5 \times 0,6 = 0,9 \text{ м}^2$, а верхнего $F_2 = 1,5 \times 0,5 = 0,75 \text{ м}^2$.

Для определения общего количества щитов первого (N_1) и второго (N_2) типа на 1000 м^2 опалубливаемой поверхности составляется система уравнений:

$$0,9 N_1 + 0,75 N_2 = 1000$$

$$N_1 = 2N_2$$

Решение полученных уравнений позволяет найти значения

$$N_1 = 785 \text{ шт. и } N_2 = 393 \text{ шт.}$$

$$\text{Проверка: } 0,9 \times 785 + 0,75 \times 393 \approx 1000$$

Следовательно на 1000 м^2 поверхности опалубки требуется 785 щитов размером $150 \times 60 \text{ см}$ и 393 щита размером $150 \times 50 \text{ см}$.

Далее по формуле (7.1) подсчитывается оборачиваемость элементов опалубки:

$$N_{об} = k m N_{я} / (k n + t_6) = 1 \times 8 \times 2 / (1 \times 5 + 2) = 2,28 \text{ оборота.}$$

С учётом полученной оборачиваемости потребность в щитах опалубки составит:

$$F_{тр} = F_{оп} : N_{об} = 2217,6 : 2,28 = 972,6 \text{ м}^2.$$

Таким образом, для выполнения опалубочных работ потребуются следующий комплект:

1. Щиты размером $150 \times 60 \text{ см}$ – $785 \times 0,973 = 764 \text{ шт.}$
2. Щиты размером $150 \times 50 \text{ см}$ – $393 \times 0,973 = 382 \text{ шт.}$
3. Подкосы для крепления щитов – $2000 \times 0,973 = 1946 \text{ шт.}$
4. Натяжные крюки – $9000 \times 0,973 = 8757 \text{ шт.}$
5. Замки для стяжек – $6000 \times 0,973 = 5838 \text{ шт.}$
6. Замки соединения щитов – $5000 \times 0,973 = 4865 \text{ шт.}$
7. Раздвижные ригели длиной 400 см – $20 \times 0,973 = 19 \text{ шт.}$
8. Раздвижные ригели длиной 600 см – $30 \times 0,973 = 29 \text{ шт.}$
9. Детали соединения схваток – $2000 \times 0,973 = 1946 \text{ шт.}$
10. Навесные подмости – $150 \times 0,973 = 146 \text{ шт.}$
11. Стремянки – $150 \times 0,973 = 146 \text{ шт.}$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Цель работы: получение обучающимися практических навыков по определению технико-экономических показателей производства работ при бетонировании фундамента.

Порядок выполнения работы

Для оценки качества принятых проектных решений по устройству фундамента

необходимо рассчитать два вида показателей: нормативные и проектные.

Основными технико-экономическими показателями технологической карты являются:

Трудоемкость на весь объем работ, чел-см:

Нормативная трудоемкость T_n определяется по ведомости затрат с переводом в чел-смены, а проектная T_p рассчитывается по формуле

$$T_p = \sum N t, \quad (8.1)$$

где N – число рабочих в смену на выполнении данного процесса; t –

продолжительность процесса в сменах, принимаемая по графику работ. см/м³:

Трудоемкость на измеритель конечной продукции, чел-

Нормативная трудоемкость на измеритель продукции определяется по формуле:

$$T_{ед. н} = T_n / V, \quad (8.2)$$

При этом трудоемкость на конечный измеритель по техноло- гической карте:

$$T_{ед. п} = T_p / V, \quad (8.3)$$

где V – соответственно рабочий объем уложенного железобетона, м³.

Выработка на одного рабочего в смену, м³/чел.-см:

Нормативная выработка равна

$$B_n = V / T_n, \quad (8.4)$$

При этом выработка по технологической карте

$$B_p = V / \sum N t. \quad (8.5)$$

дни:

Продолжительность земляных и железобетонных работ,

Принимается по графику работ.

Библиографический список

Печатные издания

1. Краснощек, Борис Витальевич Технология и механизация строительных процессов : учеб.-метод. комплекс [Текст] / Дальневост. федер. ун-т (ДВФУ).- Москва, Проспект, 2017.- 399 с.
2. Организация строительного производства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности " Пром. и гражд. стр-во" [Текст] / Т. Н. Цай, П. Г. Грабовой, В. А. Большаков [и др.].- Москва, Интеграл, 2015.- 426 с.
3. Абдулханова, Марина Юрьевна Технологии производства материалов и изделий и автоматизация технологических процессов на предприятиях дорожного строительства : учеб. пособие [для специалистов-практиков дор. стр-ва, студентов архитектур. и строит., а также автомобил.-дор. вузов и фак.] [Текст] .- Москва, СОЛОН - Пресс, 2014.- 564 с.
4. Белецкий, Борис Федорович Строительные машины и оборудование : учеб. пособие [для вузов] [Текст] .- Изд. 3-е, стер..- Москва; Санкт-Петербург; Краснодар, Лань, 2012.- 606 с.
5. Волков, Дмитрий Павлович Строительные машины и средства малой механизации : учеб. для сред. проф. образования [Текст] .- 4-е изд., стер..- Москва, Академия, 2008.- 478 с.
6. Олейник, Павел Павлович Основы организации и управления в строительстве : учеб. [Текст] .- Москва, АСВ, 2014.- 200 с.
7. Туренский, Никандр Георгиевич Строительство тоннелей и метрополитенов. Организация, планирование, управление. [Текст] / под ред. Н. Г. Туренского.- Москва, Транспорт, 1992.- 264 с.
8. Шестопалов, Константин Константинович Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование : [Текст] .- Москва, Мастерство, 2002.- 320 с.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Гусакова, Е. А. Основы организации и управления в строительстве : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 615 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20821-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/558823>.
2. Гусакова, Е. А. Основы строительного производства : учебник для среднего профессионального образования / Е. А. Гусакова, А. С. Павлов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 210 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19503-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/556551>.
3. Кривошапко, С. Н. Конструкции зданий и сооружений : учебник для среднего профессионального образования / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 558 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06793-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/555682>.

4. Павлов, А. С. Экономика строительства : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Павлов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 648 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20785-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/558778>.

5. Лещинский, А. В. Организация технологических процессов на объекте капитального строительства: комплексная механизация : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Лещинский, Г. М. Вербицкий, Е. А. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 231 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10288-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/542038>.

6. Юдина, А. Ф. Строительные конструкции. Монтаж : учебник для среднего профессионального образования / А. Ф. Юдина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 302 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07027-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/540986>.

7. Базавлук, В. А. Инженерное обустройство территорий. Дождевые водостоки : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. А. Базавлук, А. В. Базавлук, С. В. Серяков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 131 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08272-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/540338>.

8. Лещинский, А. В. Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Лещинский. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15690-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/544313>.

Дополнительные источники

1. <http://www.bridgeart.ru/>— информационно-аналитический сайт для мостовиков
2. Справочное пособие дорожному (мостовому) мастеру по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Росавтодор, НПО РосдорНИИ, 2020.
3. Технологические правила применения набрызгбетона при ремонте и реконструкции инженерных сооружений. - М. Транспорт. 2020.
4. Технологические правила применения набрызгбетона при ремонте и реконструкции инженерных сооружений. – М. Транспорт. 2019.
5. Технологические решения по усилению железобетонных автодорожных

мостов. Альбом N 1. М.: ЦБНТИ, 2018.

6. Технологические решения по усилению железобетонных автодорожных мостов. Альбом N 1. М.: ЦБНТИ, 2019.

7. Пособие по химическому закреплению грунтов инъекцией в промышленном и гражданском строительстве (к СНиП 3.02.01).