

Составители: В.В. Медяник, И.В. Мороза
УДК 624.05

Методические указания для курсового проектирования по дисциплине «Технология и механизация строительного производства» для студентов специальности 290800. Часть 1 / КазГАСА; Сост.: В.В. Медяник, И.В. Мороза, Казань, 2002. - 31 с.

Методические указания разработаны для студентов спец. 290800 с целью оказания помощи при выполнении курсового проекта по дисциплине «Технология и механизация строительного производства», раздел 3 «Технология возведения сетей и сооружений».

Илл. 2, Табл. 11, Библиогр. 13.

Рецензент: доцент кафедры экономики и предпринимательства в строительстве

Рыков А.Л.

Казанская государственная
архитектурно-строительная
академия. Казань, 2002 г.

С

1. Общие указания

Программой дисциплины «Технология и механизация строительного производства» по разделу 3 «Технология возведения сетей и сооружений» предусмотрено выполнение курсового проекта. Студенту необходимо выполнить проект производства работ на строительство одного из видов сооружений водоснабжения и водоотведения (отстойники, аэротенки, резервуары чистой воды и т.п.).

Тема курсового проекта и исходные данные выдаются кафедрой технологии и механизации строительства.

2. Состав и объем курсового проекта

Проект выполняется на одном листе чертежной бумаги формата А1 и сопровождается расчетно-пояснительной запиской объемом 25-30 страниц. Расчетно-пояснительная записка должна содержать следующие разделы, включая оглавление и список литературы:

1. Характеристика возводимого сооружения.
2. Технология производства строительно-монтажных работ.
3. Определение состава и объема работ, составление ведомости подсчета трудозатрат и машинного времени.
4. Выбор метода монтажа конструкций и монтажного крана.
5. Составление календарного плана производства работ.
6. Проектирование объектного стройгенплана и расчет потребных ресурсов:
 - 6.1. Привязка монтажного крана и определение опасных зон.
 - 6.2. Проектирование временных дорог.
 - 6.3. Организация приобъектных складов.
 - 6.4. Проектирование временных зданий и сооружений.
 - 6.5. Проектирование электроснабжения строительной площадки.
 - 6.6. Проектирование водоснабжения и канализации.

7. Техничко-экономические показатели по строительству заданного объекта.

На листе вычерчиваются:

1) Строительный генеральный план объекта в масштабе 1:400 или 1:500 с расположением на нем монтажных кранов и указанием их перемещения в соответствии с принятым методом монтажа конструкций, необходимых машин и механизмов, закрытых и открытых складов и поэлементной раскладкой сборных конструкций, мест приема бетона и раствора, временных дорог и бытовых помещений, размещением временных сетей водоснабжения, канализации, электроснабжения, отвалов грунта для обратной засыпки, а также границ опасных зон. К стройгенплану на листе приводятся условные обозначения.

2) Продольный или поперечный разрез сооружения в масштабе 1:200 с указанием основных размеров и высотных отметок, размещением кранов при монтаже сборных конструкций, а также применение такелажных и монтажных приспособлений. Приводится техническая характеристика монтажных кранов.

3) Поперечные разрезы в масштабе 1:100, поясняющие технологию производства основных строительного-монтажных работ, схемы строповки монтируемых конструкций, а также их складирование.

Оформление проекта выполняется в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации и ГОСТов.

3. Методические указания по разработке разделов курсового проекта

Характеристика возводимого сооружения

Приводятся исходные данные в соответствии с выданным заданием и краткая характеристика конструктивных особенностей сооружения

Технология производства строительного-монтажных работ

Приводится описание технологии производства работ с поясняющими эскизами и схемами.

Определение состава и объема работ, составление ведомости подсчета трудо затрат и машинного времени

Состав работ принимается студентом самостоятельно после тщательного изучения конструкции возводимого сооружения и технологической последовательности выполнения работ [1, 2, 3]. Установив перечень работ, необходимо по каждому их виду подсчитать объемы и заполнить ведомость состава и объема работ (табл. 1). Объемы работ должны выражаться в единицах, принятых в сборниках единичных расценок.

Таблица 1

Ведомость состава и объема работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во работ	Формула подсчета	Примечание
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	30,000	AxB	A и B – размеры сторон сооружения

В графу 2 заносится перечень работ в технологической последовательности их выполнения. В графу 3 проставляется единица измерения объема работы, принятая в соответствующем сборнике единичных расценок. Количество работ (графа 4) или объем подсчитываются по фактическим размерам сооружения. В графе 5 приводится формула подсчета, а в графе 6, если требуется, даются дополнительные пояснения.

Затем составляется ведомость подсчета затрат труда и машинного времени (табл. 2). Исходными данными для заполнения ведомости подсчета затрат труда и машинного времени является состав и объемы работ (табл. 1).

В графу 2 заносятся виды работ в технологической последовательности их выполнения. Единица измерения (графа 3) принимается в соответствии с принятой в сборнике единичных расценок. Графа 4 заполняется по фактически подсчитанным объемам для каждого вида работ. Норма времени – чел.-час,

Таблица 2

Верность подлога трудозатрат и машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Объем		Источник нормирования	Норма времени		Трудоемкость		Состав звена рабочих		
		ед. изм.	кол-во		чел.-час	маш.-час	чел.-час	маш.-час	профессия	разряд	кол-во
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	Срезка растительного слоя бульдозером	1000	30,000	E2-1-5	1,8	1,8	54	54	Машинист	6	1
2.	Разработка грунта II группы экскаватором «обратный лопат». - включает - в транспорт	100м ³ 100м ³	25,00 32,00	E2-1-13 E2-1-13	3,4 4,4	3,4 4,4	85 140,8	85 140,8	Машинист	6	1

маш-час. (графы 6,7) устанавливается по соответствующему сборнику единичных расценок. Трудоемкость (графы 8,9) находится перемножением объема работ (графа 4) на соответствующую норму времени в чел.-час. и маш.-час. (графы 6,7). Состав звена рабочих, включая профессию, разряд и количество определяют по тем же сборникам единичных расценок и заносят в графы 10,11,12.

Выбор метода монтажа конструкций и монтажного крана

По последовательности установки элементов различают: раздельный (дифференцированный), комплексный и смешанный (комбинированный) методы монтажа.

При раздельном методе краном за каждую проходку устанавливаются конструкции одного вида. Например, в первую проходку – фундаментные блоки, во вторую – колонны, в третью – балки и т.д. Это возможно осуществить в том случае, когда размеры сетки колонн или других конструктивных элементов сооружения позволяют свободно перемещаться монтажному крану по днищу сооружения в продольном и поперечном направлениях или при таких размерах сооружения в плане, когда монтажный кран сможет осуществить монтаж непосредственно с бермы котлована.

При комплексном методе после завершения работ по устройству днища с одной стойки монтажного крана на готовом днище одновременно монтируют колонны, балки, плиты покрытий, стеновые панели. Далее кран перемещается на следующую стойку, оставляя за собой полностью смонтированную часть сооружения.

При комбинированном методе часть элементов монтируется раздельно, а другая часть – комплексно. Разновидность комбинированного метода является кольцевой, когда используются два параллельно работающих крана, причем, первый передвигается по берме и обеспечивает устройство стен, а второй выполняет все остальные монтажные работы внутри котлована. Такая схема

позволяет эффективнее использовать технические возможности кранов, специализировать работу монтажников, сократить срок строительства.

Необходимо рассмотреть не менее двух вариантов возможных методов монтажа и установки кранов.

Монтажные краны подбираются в соответствии с принятым методом монтажа и схемой их работы. На рис. 1 приведены схемы определения параметров крана в зависимости от принятого метода монтажа. При размещении крана на берме котлована (рис. 1а) вылет его крюка определяют по формуле:

$$L = b/2 + k + a + d + c/2, \quad (1)$$

где b – ширина сооружения с учетом выступающих частей, м;

k – расстояние от сооружения до подошвы откоса, м [11];

a – величина заложения откоса, которая зависит от глубины котлована, H и коэффициента откоса грунта m ([7] или приложение 2*).

$$a = m \cdot H; \quad (2)$$

c – ширина колес или гусеничного хода крана (в расчете принять 2 м);

d – расстояние от бровки котлована до ближайшей опоры колес или гусениц крана (приложение 4).

Высота подъема крюка определяется как

$$H_{кр} = h_0 + h_1 + h_2 + h_3, \quad (3)$$

где h_0 – превышение высоты опоры устанавливаемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_1 – запас по высоте, принимается $0,5+1$ м;

* см часть 2 методических указаний (Приложения)

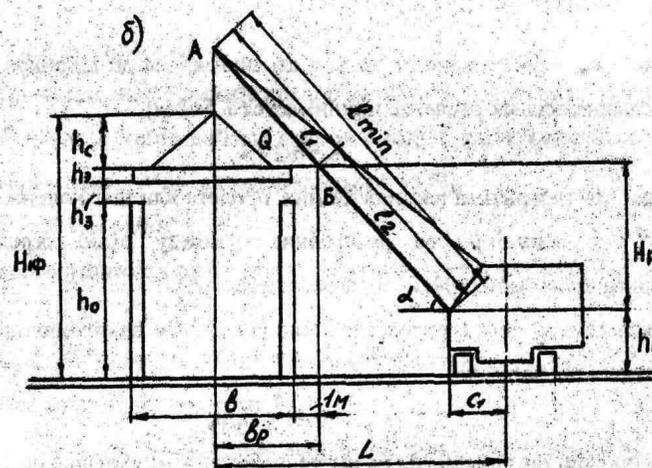
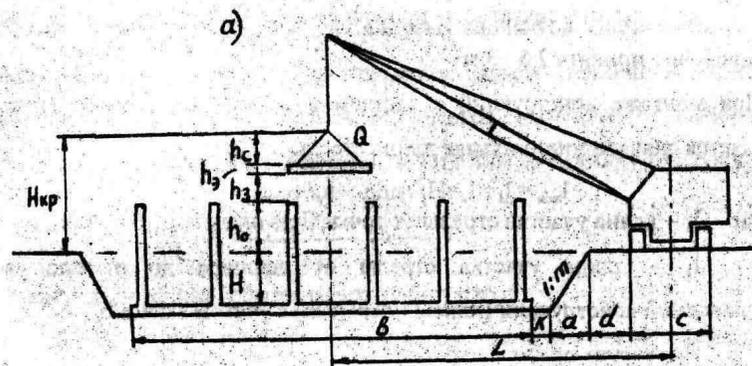


Рис. 1. Схема определения параметров крана:
а- при монтаже конструкций с бермой котлована;
б- при монтаже конструкций с засадом на днище.

h_0 – высота монтируемого элемента, м;

h_c – высота захватного приспособления (строповки), м (в расчете ориентировочно принять 2,5 + 3 м).

При монтаже конструкций с заездом в котлован на днище (рис. 16) определяется сначала минимальная длина стрелы крана

$$l_{\min} = l_1 + l_2 = H_p / \sin \alpha + v_p / \cos \alpha, \quad (4)$$

где l_1 – длина участка стрелы от точки Б до оголовка (точка А), м;

l_2 – длина участка стрелы от шарнира до отметки верха устанавливаемой конструкции (плиты покрытия) с учетом запаса h_c ;

H_p – вертикальная проекция участка стрелы, м;

v_p – горизонтальная проекция участка стрелы, м.

$$H_p = h_0 + h_s + h_r - h_{\text{ш}}, \quad (5)$$

где $h_{\text{ш}}$ – расстояние от уровня стоянки крана до шарнира пяты стрелы (для предварительных расчетов принимается 1,5 + 2 м).

$$v_p = b/2 + s, \quad (6)$$

где b – габаритная ширина здания, пролета или шаг колонн, м;

s – минимальное расстояние между осью стрелы крана и ближайшим краем монтируемого элемента (1,5 м).

Значение α , соответствующее минимальному значению длины стрелы, определяется по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{H_p / v_p}. \quad (7)$$

Вычислив по приведенным выше формулам минимальную длину стрелы крана, определяем вылет крюка:

$$L = l_{\min} \cdot \cos \alpha + c_1, \quad (8)$$

где c_1 – расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы (1,5-2 м).

На основании полученных данных L , H_p , l_{\min} и наибольшей массы Q поднимаемого элемента, по справочнику [8,9] определяется тип крана, наиболее отвечающий каждому из принятых вариантов. Окончательный выбор метода монтажа и крана производится путем технико-экономического сравнения вариантов. Технико-экономическое обоснование выбора крана производится по удельным приведенным затратам на единицу продукции:

$$P_3 = \frac{C_0 + E_n \sum_{i=1}^n \frac{C_i \cdot T_0}{T_r}}{V}, \quad (9)$$

где C_0 – общая себестоимость работ, руб;

E_n – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений (равен 0,15);

C – балансовая или инвентарно-расчетная стоимость кранов, работающих на монтаже, руб.

T_0 – число часов работы кранов на объекте (берется из таблицы 2);

T_r – число часов работы кранов в году (для гусеничных кранов – 3370, пневмоколесных – 3420, автомобильных – 3350);

V – объем работ, т.

Общая себестоимость работ (руб.) определяется по формуле:

$$C_0 = 1,08 \sum C_{\text{м-ч}} \cdot T_0 \cdot N + 1,5 \cdot 3, \quad (10)$$

где $C_{\text{м-ч}}$ – себестоимость машино-часа работы кранов, руб;

N – число кранов;

3 – общая заработная плата рабочих, выполняющих ручные процессы, руб. (определяется по сборнику единичных расценок);

1,5 и 1,8 – коэффициенты накладных расходов на заработную плату и прочие прямые затраты.

Себестоимость машино-часа определяется (руб.):

$$C_{\text{м-ч}} = \frac{E}{T_0} + \frac{C_r}{T_r} + C_3, \quad (11)$$

где B – единовременные расходы на доставку, монтаж, демонтаж крана, руб.;

C_1 – годовые затраты, включающие в себя начисленные на год амортизационные суммы на полное восстановление и капитальный ремонт крана, руб.;

C_2 – текущие эксплуатационные расходы, руб.

Величины C , B , C_1 , T , C_2 принимаются по справочнику [9] или приложению 3 (часть 2 методических указаний).

В пояснительной записке дается обоснование принятого метода монтажа конструкций, приводится расчет и технико-экономическое обоснование выбора крана, расчетные схемы и монтажный план сооружения с цифровым обозначением последовательности установки конструкций в соответствии с принятым методом монтажа и схемой движения крана. На схеме движения крана указывается направление его перемещения и стойки.

Составление календарного плана производства работ

Исходными данными для составления календарного плана работ являются состав и объем работ (табл.1), результаты подсчета их трудоемкости (табл.2). Длительность строительства необходимо планировать из условия производства работ в одну-две смены с учетом поточного выполнения работ на объекте, максимального совмещения во времени отдельных видов.

Календарный план составляется по форме, приведенной в таблице 3. Левая расчетная часть календарного плана (графы 1-13) заполняется следующим образом.

Наименование работ (графа2) заполняется в технологической последовательности выполнения работ. При этом следует, по возможности, объединять, укрупнять работы с тем, чтобы календарный план был лаконичным и удобным для чтения. Однако, нельзя объединять работы, выполняемые разными исполнителями.

Таблица 3

Календарный план производства работ по объекту

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Нормативная трудоемкость, чел.-дн.	Требуемые машины		Уровень производительности труда, %	Планируемая трудоемкость		Процентные доли работ, дн.	К-во смен	Число рабочих в смену, чел.	Рабочие дни		
		ед. изм.	мол. во		ини-менов	к-во		чел.-дн.	маш.-смен				1	2	3
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	14.	
1.	Работа в грунте в подготовле	100	120	60	Драг-лины	1	125	40	20	10	2	2	2		

После устранения обнаруженных ошибок график проверяют по коэффициенту неравномерности движения рабочих:

$$K = \frac{P_{\max}}{P_{\text{ср}}} \leq 1,5; \quad (12)$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{\Pi_d}{T}, \quad (13)$$

где P_{\max} - наибольшее количество рабочих в смену, $P_{\text{ср}}$ - среднее количество рабочих в смену, Π_d - площадь диаграммы, T - длительность строительства по календарному плану

Площадь диаграммы определяется путем перемножения количества рабочих на количество дней их работы с последующим суммированием по каждому участку диаграммы. Например, (рис. 2) : $\Pi_1=1, \Pi_2=4, \Pi_3=16$ и т.д.

Если коэффициент больше 1,5, то календарный график работ следует улучшить, для чего можно уменьшить предельное число рабочих за счет более равномерного распределения работ. Иногда можно удлинить сроки выполнения трудоемких работ, сократив число рабочих, а также передвинуть сроки этих работ без изменения численности рабочих.

На основании календарного плана производства работ необходимо разработать график поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов, оборудования (табл.4) и график движения основных строительных машин по объекту (табл.5).

Таблица 4

График поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования

Наименование строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования	Ед. измер.	Кол-во	График поступления по дням, неделям, месяцам
1.	2.	3.	4.

Таблица 5

График движения основных строительных машин по объекту

Наименование	Ед. изм.	Число машин	Среднесуточное число машин по дням, неделям, месяцам
1.	2.	3.	4.

Проектирование объектного стройгенплана и расчет потребных ресурсов

Проектирование объектного стройгенплана рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

-в соответствии с выбранным масштабом наносится контур строящегося сооружения с указанием разбивочных осей и положением границ откосов котлована;

-выполняется привязка монтажного крана и других средств механизации к строящемуся сооружению, показываются стойки и направления перемещения монтажных кранов. Определяются зоны влияния крана и наносятся границы опасных зон;

-проектируются временные дороги, разрабатывается схема движения автотранспорта и расположение дорог в плане, определяются параметры дорог и их конструкция, устанавливаются опасные зоны;

-организуются приобъектные склады, расчетом определяют габариты складских площадок, которые размещаются в зоне действия крана и выполняется раскладка сборных конструкций по типам и маркам;

-выполняется расчет временных зданий, определяется их количество и тип, делается привязка временных зданий на стройгенплане;

-выполняется расчет временного электроснабжения, водоснабжения и канализации стройплощадки, определяются способы прокладки и делается привязка всех коммуникаций;

При разработке стройгенплана необходимо руководствоваться следующими положениями: объем инвентарных зданий должен быть минимальным; временные коммуникации должны иметь наименьшую протяженность; размещение складского хозяйства должно обеспечивать минимум транспортных операций с материалами в пределах строительной площадки.

Обоснование принятых решений и все расчеты приводятся в пояснительной записке. Содержание графической части приводится в разделе 2 методических указаний. При проектировании объектного стройгенплана необходимо использовать рекомендуемую учебную и справочную литературу.

Привязка монтажного крана и определение опасных зон

Привязка монтажного крана к строящемуся сооружению производится в соответствии с ранее выполненными расчетами и выбранной схемой установки крана (рис. 1).

На строительном генеральном плане необходимо указать опасную зону работы крана, в пределах которой возможно возникновение опасности в связи с падением груза. Граница опасной зоны в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, принимается от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого груза и минимального расстояния отлета груза при его падении. Минимальное расстояние отлета груза принимается равным 4 м при высоте возможного падения перемещаемого груза до 10 м, равной 7 м при высоте возможного падения до 20 м. При промежуточных значениях высоты возможного падения

груза минимальное расстояние его отлета допускается определять методом интерполяции [12].

Опасная зона работы крана наносится на стройгенплан в соответствии с принятыми условными обозначениями, приведенными в приложении 15. Граница опасной зоны для стреловых кранов очерчивается по отдельным стоянкам крана. На границах опасных зон устанавливаются знаки техники безопасности.

Проектирование временных дорог

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должны обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к средствам вертикального транспорта, площадкам укрупнительной сборки, складам, мастерским, механизированным установкам, бытовым помещениям и т.п.

На строительной площадке должно быть организовано не менее двух въездов (выездов). Внутриплощадочные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых подъездах устраиваются разъездные и разворотные площадки.

На участках дорог, где организовано одностороннее движение по кольцу в пределах видимости, но не менее чем через 100 м, устраивают площадки шириной 6 м и длиной 12-18 м. Такие же площадки предусматривают в зоне разгрузки материалов при любой схеме движения автотранспорта.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 0,5-1,0 м;

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку - не менее 1,5 м.

На стройгенпланах должны быть отмечены соответствующими условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, направление движения,

развороты, разъезды, стоянки при разгрузке, а также указаны места установки знаков, обеспечивающих рациональное и безопасное использование транспорта. Все эти элементы должны иметь привязочные размеры.

Ширину однополосных дорог принимают равной 3,5 м, двухполосных с уширениями для стоянки машин при разгрузке – 6,0 м. В случае необходимости ширина дороги может быть принята равной 8 м.

Радиус закругления дороги $R=L_{max}+3$ м,

где L_{max} – величина самого длинномерного изделия, м.

Минимальный радиус закругления дорог – 12 м. При этом проезды в пределах кривых уширяются для дорог шириной 3,5 м до 5 м. Участки дорог, находящиеся в опасной зоне, выделяются штриховкой.

Организация приобъектных складов

Тип и размер складов определяются количеством минимально необходимого запаса строительных конструкций, деталей и материалов, видом транспортных средств, нормами складирования на 1 м² площади склада и размерами строительной площадки.

Запас материалов должен быть минимальным, но достаточным для бесперебойного выполнения строительного-монтажных работ.

Расчет площадей складов выполняют в следующей последовательности: определяют максимальную суточную потребность с учетом неравномерности поступления и потребления; определяют нормы запаса; определяют величину принятого запаса; выбирают способ хранения; находят норму складирования на 1 м² полезной площади склада; определяют полную расчетную площадь с учетом коэффициента использования площади склада; выбирают размер и тип склада.

Потребность в складских помещениях и площадках открытого хранения материалов и оборудования рассчитывают на основании потребления

материалов. Закрытые склады, особенно при передвижном характере работ, рекомендуется размещать в унифицированных типовых вагончиках [5,6].

Суточная потребность в материалах: $Q_{сут} = Q/t$, (14)

где Q – количество материалов, потребное для выполнения заданного объема работ;

t – продолжительность выполнения работ, дни.

Расчетный запас материалов: $Q_p = Q_{сут} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2$, (15)

где n – норма запаса материала на складе, дни (приложение 6);

k_1 – коэффициент неравномерности потребления материалов (1,2+1,4);

k_2 – коэффициент неравномерности поступления материалов (принимается для автомобильного транспорта 1,1+1,3).

Полезная площадь склада: $S_{пол} = Q_p / q$, (16)

где q – норма складирования материала на 1 м² площади склада. (приложение 7).

Общая площадь склада с учетом проходов: $S_{расч} = S_{пол} / k_3$, (17)

где k_3 – коэффициент использования площади склада с учетом проходов (приложение 5).

Все расчеты рекомендуется выполнять в табличной форме (таблица 6).

На основании расчета составляется экспликация складов в форме таблицы 7.

Таблица 6

Расчет площадей складов

Материалы	Ед. изм.	Потребность		k_1	k_2	Запас материалов		q	$S_{пол}$ м ²	k_3	$S_{расч}$ м ²
		Q	$Q_{сут}$			норма, п, дней	Q_p				
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

Таблица 7

Спецификация складов

Наименование материала	Тип склада (открытый, навес, закрытый)	Площадь склада, м ²		Размеры в плане, м	Способ хранения	Использованный типовой проект
		расчетная	принятая			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

Проектирование временных зданий и сооружений

Потребность в административных и санитарно-бытовых зданиях при проектировании строительных генеральных планов определяется максимальным количеством рабочих в смену. Количество рабочих определяется из графика потребности в рабочей силе (по максимальному значению). Общее сменное количество работающих находится умножением максимальной сменной численности рабочих на коэффициент 1,12. От полученного количества рабочих принимаем численность ИТР - 7%, служащих - 3%, МОП и охрана - 2% [4]. Расчетные площади бытовых помещений определяются в соответствии с установленной численностью персонала и расчетными нормами (приложение 8). Результаты расчетов оформляются в виде таблицы 8.

Таблица 8

Потребность в инвентарных зданиях

Наименование	Численность персонала, чел.	Норма на одного человека		Расчетная площадь, м ²
		ед. изм.	величина показателя	
1.	2.	3.	4.	5.

На основании расчетов осуществляется выбор типа инвентарных зданий (приложение 9) и составляется экспликация в форме таблицы 9.

Административные и санитарно-бытовые здания располагают у въезда на строительную площадку. При этом здания и подходы к ним должны находиться вне опасных зон действия механизмов и транспорта.

Санитарно-бытовые и административные здания удаляют от объектов, выделяющих пыль и газы, на расстояние 50 м и располагают их с наветренной стороны.

Таблица 9

Эспликация временных зданий

Наименование	Количество зданий	Размеры в плане, м	Принятая площадь, м ²	Конструктивная характеристика	Шифр здания или номер типового проекта
1.	2.	3.	4.	5.	6.

Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест, а укрытия от солнечной радиации и атмосферных осадков - непосредственно на рабочих местах или не далее 75 м от них.

Медпункт располагается в одном из блоков (контейнеров) бытовых помещений и не далее 800 м от рабочих мест.

Уборные следует располагать на расстоянии не более 100 м от наиболее удаленного рабочего места.

На стройгенплане должны быть показаны: габариты помещений, привязка в плане, подключение их к коммуникациям, подходы и подъезды (при необходимости).

Проектирование электроснабжения

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты и т.д.), технологические нужды (электропрогрев бетона, грунта и т.д.) и освещение (наружное и внутреннее).

Проектирование электроснабжения производится в следующей последовательности: выявляются потребители и их мощности, определяется требуемая мощность трансформатора и производится его выбор, проектируется схема электросети.

Потребность в общей электрической мощности с учетом потерь и одновременности работы всех потребителей производится по следующей формуле:

$$P_p = 1,1 (\Sigma k_1 P_c / \cos \varphi + \Sigma k_2 P_t / \cos \varphi + \Sigma k_3 P_{осв.вн.} + \Sigma k_4 P_{осв.нр.}) \quad (18)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_c – силовая мощность машины или установки, кВт;

P_t – потребная мощность на технологические нужды, кВт;

$P_{осв.вн.}$ – потребная мощность для внутреннего освещения, кВт;

$P_{осв.нр.}$ – потребная мощность для наружного освещения, кВт;

k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Коэффициенты принимаются по приложению 9.

Для сварочных машин, трансформаторов, установок электропрогрева и др., для которых мощность определяется в кВА, можно произвести условный пересчет мощности в кВт.

$$P_{вт} = P_{свм} \cos \varphi \quad (19)$$

где $P_{свм}$ – мощность сварочных машин, установок электропрогрева и др., кВА.

Расчет потребности в электроэнергии выполняется в пояснительной записке в табличной форме (табл. 10).

По суммарной мощности подбирается трансформаторная подстанция (приложение 10). Соединение трансформатора с потребителями должно осуществляться по наименьшему расстоянию, вдоль линий электропередач необходимо выделить зоны запрета работы крана. На чертеже необходимо указать тип трансформаторной подстанции, сечения электропроводов и кабелей.

Таблица 10

Расчет потребности во временном электроснабжении

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Уд. мощность на ед. изм., кВт	Коефф. спроса, к	Коеффициент мощности, $\cos \varphi$	Установленная мощность по видам потребителей, кВт
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

Силовая электроэнергия

.....
Технологические нужды

$\Sigma =$

.....
Внутреннее освещение

$\Sigma =$

.....
Наружное освещение

$\Sigma =$

.....
Всего

$\Sigma =$

Освещение строительной площадки

Наружное и внутреннее освещение строительной площадки выполняется согласно нормам освещенности участков строительной площадки и выполняемых рабочих операций. Наилучшие результаты обеспечиваются системой комбинированного освещения, состоящей из общего, рабочего, аварийного и охранного освещения.

Источниками света служат осветительные приборы с лампами по 5, 10, 20, 50 кВт и прожекторы с лампами до 1,5 кВт, которые могут устанавливаться на мачтах группами.

Количество прожекторов определяется по формуле $n = P \cdot S / P_{\lambda}$, (20)

где n - число прожекторов, шт.;

P - удельная мощность, Вт/м²;

S - площадь освещаемой территории, м²;

P_{λ} - мощность лампы прожектора, Вт.

Удельная мощность определяется по формуле: $P = 0,25 \cdot E \cdot K$, (21)

где E - минимальная расчетная горизонтальная освещенность, лк (принимается по приложению 12);

K - коэффициент запаса (принимается равным 1,3+1,5).

Проектирование водоснабжения и канализации

Временное водоснабжение строительной площадки проектируется из расчета максимального сменного потребления воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды. Период максимального водопотребления определяется по календарному плану производства работ. Общий расход воды определяется по формуле $Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пж}}$, (22)

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пж}}$ - расход воды на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды (л/с).

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{пр}} = \frac{W \cdot q \cdot k_1}{n_1 \cdot 3600}, \quad (23)$$

$$n_1 \cdot 3600$$

где W - количество единиц транспорта, установок или объемов работ в смену, для которых требуется вода;

q - удельный расход воды на производственные нужды, л (принимается по приложению 14);

k_1 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (принимается 1,5+2,0);

n_1 - число часов потребления воды в сутки.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяют по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{P_{\text{max}}}{3600} \left[\frac{q_1 \cdot k_2}{8} + q_2 \cdot k_3 \right], \quad (24)$$

где P_{max} - наибольшее количество рабочих в смену;

q_1 - норма потребления воды на 1 чел. в смену (для площадок с канализацией 20-25 л, без канализации - 10-15 л),

q_2 - норма потребления воды на прием одного душа (принимается 30 л);

k_3 - коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшей численности рабочих в смену (принимается 0,3+0,4);

k_2 - коэффициент неравномерности потребления воды (принимается по приложению 13).

Расход воды на противопожарные нужды принимают исходя из трехчасовой продолжительности тушения одного пожара. Минимальный расход воды определяют из расчета одновременного действия двух струй из пожарных гидрантов по 5 л/с на каждую струю. При площади строительной площадки до 10 га расход воды принимается 10 л/с; до 50 га - 20 л/с.

Расчет потребности в воде выполняется в пояснительной записке в табличной форме (табл. 11).

Если потребность в воде на противопожарные нужды больше расхода на производственные и хозяйственно-бытовые нужды, то потребность в воде устанавливается по величине расхода на противопожарные нужды.

Необходимый диаметр временного трубопровода определяют по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi v}}, \quad (25)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общий расчетный расход воды;

v – скорость движения воды по трубам, м/с (принимается для больших диаметров 1,5-2 м/с, для малых 0,7-1,2 м/с).

Полученные значения должны быть округлены до ближайшего значения по ГОСТу. Диаметр трубопровода для временного водоснабжения из условий пожаротушения принимается не менее 100 мм. При передвижном характере работ для обеспечения строительства водой необходимо предусмотреть передвижные емкости для хранения воды.

Привязка временного водопровода состоит в обозначении на стройгенплане мест подключения трассы временного водопровода к источнику сооружений на трассе и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами размещают с учетом возможности прокладки рукавов от них до места тушения пожара на расстояние не больше 150 м при водопроводе высокого давления и 100 м низкого давления. Временную канализацию устраивают в редких случаях и минимальных объемах. Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод обычно отрывают открытые водостоки. На чертеже необходимо указать диаметр труб для санитарно-технических сетей.

Расчет потребности в воде

Виды потребления воды	Ед. изм.	Кол-во в смену	Удельный расход воды, л	Коэффициент неравномерности потребления, k_1	Расход воды, л/с
1.	2.	3.	5.	6.	7.
1. Производственные нужды					
.....					$\Sigma =$
2. Хозяйственные нужды					
.....					$\Sigma =$
3. Противопожарные нужды					
.....					$\Sigma =$
Всего					$\Sigma =$

Технико-экономические показатели по строительству заданного объекта

Качество принятых в курсовом проекте организационно-технологических решений оценивается технико-экономическими показателями.

По проекту в целом рассчитываются:

- затраты труда в чел.-днях на 1 м³ сооружения;
- запланированный срок строительства;
- планируемый уровень производительности труда;
- процент механизации основных работ.

По строительному генеральному плану рассчитываются:

- площадь строительной площадки;
- площадь, занимаемая постоянными сооружениями;
- площадь, занимаемая временными зданиями;
- площадь складов (открытых и закрытых);
- протяженность временных дорог;
- протяженность ограждения.

Литература

- 1.Белецкий Б.Ф. Технология строительного производства. М.: Изд. АСВ. -2001 г. - 416 с.
2. Басс Б.М., Белецкий Б.Ф., Владыченко Г.П. Строительство водопроводных очистных станций. - М.: Высшая школа - 1979. - 175 с.
3. Владыченко Г. П., Белецкий Б.Ф. Технология строительства водопроводных и канализационных сооружений. - Киев. : Вища школа. - 1982.
4. Организация строительного производства: Учебник для вузов / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, В.А. Большаков и др. - М.: Изд-во АСВ, 1999. - 432 с.
5. Белецкий Б.Ф. Организация строительных и монтажных работ. - М.: Высшая школа. - 1989. - 311 с.
6. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством. - М.: Высшая школа. - 1982. - 480 с.
7. Перешивкин А.К. Справочник по специальным работам. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации. - М.: Стройиздат. - 1988. - 576 с.
8. Доброправов С.С. Справочник. Строительные машины и оборудование. - М.: Высшая школа. - 1991. - 456 с.
9. Станевский В.П. Справочник. Строительные краны. - Киев: Будивельник. - 1984. - 283 с.
- 10.СНиП 3.01.01.-85. Организация строительного производства.

11. СНиП 3.02.01.-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты. - М.: ЦИТП Госстроя СССР. - 1988. -128 с.
12. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. М.: 2002.-47 с.
- 13.Сборники единичных расценок на строительные и монтажные работы. Выпуски по соответствующим видам работ.