

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра технологий, организаций и механизации строительства



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по разработке проекта производства работ по возведению зданий и сооружений

Часть 1

Календарное планирование

Казань
2011

УДК 69.0
ББК 38.6
К59

Быть может, вы не можете понять, как я могу
такую вещь сказать.

К59 Методические указания по разработке проекта производства работ по возведению зданий и сооружений. Часть 1. Календарное планирование / Сост.: Л.А.Коклогина, А.В.Коклогин.- Казань: КГАСУ, 2011.- 15' с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

В данных методических указаниях изложены требования и методика разработки курсового проекта, производственной части дипломного проекта по технологии производства основных строительно-монтажных и специальных работ

Рецензент

Г.Н.Шмелев

УДК 69.0
ББК 38.6

© Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2011

© Коклюгина Л.А.,
Коклюгин А.В., 2011

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания разработаны в помощь студенту при выполнении курсового проекта, а также при выполнении организационно-технологического раздела дипломного проектирования.

Работа выполняется в соответствии с выданным индивидуальным заданием, с соблюдением всех требований нормативно-инструктивной документации.

1. СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ

ПРОЕКТА

В состав ППР на возведение здания, сооружения включаются: календарный план производства работ; строительный генеральный план; пояснительная записка.

Задание на разработку ППР выдает руководитель проекта.

Пояснительная записка оформляется в следующем порядке:

1. Задание на проектирование.
 2. Оглавление.

3. Краткая архитектурно-конструктивная характеристика объекта (с приложением плана и разреза). Функциональное назначение, размеры, конструктивное решение.
4. Спецификация сборных элементов в табличной форме.
5. Ведомость объемов работ, трудовых затрат.
6. Выбор типов и количества монтажных механизмов на устройство подземной и надземной части здания (обязательно приложение эскиза с расчетом технических параметров крана графическим и аналитическим методом).
7. Расчет рельсовых путей при использовании башенного крана на монтаже надземной части здания.
8. Описание основных принципов проектирования календарного плана производства работ.
9. Карточка-определитель работ с разбивкой по захваткам. Составление локальных календарных графиков на устройство подземной части здания, надземной, на отделочные работы и специальные работы.
10. Сетевой или линейный календарный график в масштабе времени («спивка» локальных календарных графиков по специализированным потокам в общую сеть). При составлении номенклатуры работ календарного плана следует учитывать распределение работ не только между бригадами, но и между строительными организациями.
11. Диаграмма потребности в рабочих, график потребности в основных строительных машинах. Подсчет резервов времени.
12. Описание основных принципов проектирования стройгеплана.
13. Расчеты потребности во временных зданиях и сооружениях, складах, временном водоснабжении, электроснабжении.
14. Расчет технико-экономических показателей по проекту.
15. Список использованной литературы.

Графическая часть курсового проекта должна быть выполнена на листе формата А-1:

1. Стройгеплан на устройство надземной части объекта в масштабе 1:200, 1:400 в зависимости от размеров здания. Разрез по монтажу.
2. Экспликация постоянных и временных зданий и сооружений.
3. Условные обозначения.
4. Технико-экономические показатели по стройгеплану.
5. Примечания по организации, технологии и безопасности выполнения работ.

Сетевой или линейный график представить на листе формата А-1.

Графическая часть и пояснительная записка выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД на листах формата А-4.

2. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1. Общие указания и методика выполнения

Календарный план разрабатывается согласно СП 48.13330.2011[1] и СНиП 1.04.03-85*(91г.)*[2] с взаимоувязкой всех строительно-монтажных работ в технологической последовательности, в установленные сроки, с учетом требований техники безопасности.

Основные принципы разработки календарного плана подготовки и строительства зданий или сооружений:

- календарный план должен быть разработан на весь период строительства, начиная с подготовительных работ и заканчивая благоустройством;
- работы основного периода начинать только после окончания подготовительных работ;
- возведение надземных конструкций здания или сооружения разрешает-

ся только после устройства подземных конструкций и обратной засыпки котлованов, траншей, пазух;

- работы вести поточными методами, для этого объект необходимо разделить на захватки;

- продолжительность строительства не должна превышать нормативную согласно [2];

- работы должны быть максимально совмещены во времени без нарушения технологий строительного производства и с соблюдением правил техники безопасности;

- загрузка рабочих бригад и машин должна быть равномерной и бесперебойной, работы по монтажу предусмотреть в две смены.

2.2. Составление ведомости объемов работ, затрат труда и машинного времени

Перечень работ подготовительного периода для упрощения допускается объединить как внутриплощадочные работы. Затем определяют перечень работ основного периода. Все работы основного периода строительства группируют в циклы. Перечень видов работ должен содержать 40-60 наименований со степенью

детализации согласно ЕНиР [3-9]. При подсчете объемов работ необходимо использовать проектно-сметную документацию. Объемы работ по отдельным конструктивным элементам, затраты труда и машинного времени определяют по правилам подсчета в единицах измерения ЕНиР. Рабочая неделя 6 дневная, 8 часовой рабочий день.

Форма ведомости объемов строительно-монтажных работ, затрат труда и машинного времени приведена в таблице 1. Для определения продолжительности ведения работ необходимо заполнить карточку-определитель работ (КОР) календарного графика таблице 2.

Таблица 1

№ п/ п	Наименование работ	Объем работ	Источник нормиро- вания	Исполнители	Затраты труда	Соста- в звука		Машины и механизмы		Мар- ка			
						Норма на ед. вр. (чел.-час)	% дол. за трат	затраты машинного времени					
								На весь объем работ (чел.-дн.)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Таблица 2

Шифр работ	Наименование работ	Объем работ ед. изм.	Источник нормиро- вания	Трудоемкость норматив- ная	Машиноемкость норматив- ная	Машинное время		расчет продол- житель- ность	смен- ность	прик. кол-во рабо- чих в звне	Маш- и мех- мы	
						плано- вая	плана					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Специальные работы (санитарно-технические, электротехнические и др.) записываются укрупненно. Затраты труда на специальные виды работ определяются в процентном отношении от суммы трудозатрат по общестроительным работам в соответствии с данными таблицы 3.

Затраты труда на выполнение вспомогательных работ, транспортных, погрузо-разгрузочных и других принимаются в процентах к затратам труда на основные виды работ по таблице 4.

2.3. Выбор методов производства основных строительно-монтажных работ

Методы производства работ зависят от конструктивного решения здания или сооружения (этажность, конфигурация в плане, масса и габариты монтируемых конструкций и т.д.), видов отделочных работ, времени года, особенностей строительной площадки (стесненные условия), характеристики грунтов. Следует отдавать предпочтение передовым методам монтажа, прогрессивной организации производства.

Таблица 3
Нормы трудовых затрат на специальные работы

№ п/п	Работы	Виды зданий	
		Гражд. %	Промышл. %
1	Отопление	8	15
2	Вентиляция	7	18
3	Водоснабжение	6	10
4	Канализация	4	12
5	Электромонтажные работы	8	15
6	Монтаж технологического оборудования	8	20
7	Слаботочные сети и устройства (телефонная, радиоэлектроника, телевидение)	2	5
8	Благоустройство территории	5	5

Таблица 4

Нормы трудовых затрат на вспомогательные работы

Наименование видов работ	Для гражд. объектов %	Для промышл. объектов %
Каменные и монтажные работы	13,2	21,3
Монтаж крупных панелей	14	-
Плотничные и столярные работы	8,5	9,3
Штукатурные работы	12,2	12,7
Работы по нулевому циклу	14,4	-
Прочие работы	5,5	10,7

2.4. Выбор строительных кранов

Выбор ведут в следующем порядке: определение типа монтажного крана; выбор крана по основным параметрам – грузоподъемности, т; грузовому моменту, тм; высоте подъема крюка, м; вылету стрелы, м; обоснование выбора крана технико-экономическими параметрами.

Тип монтажного крана определяется в зависимости от габаритов здания: для многоэтажных и высоких одноэтажных зданий обычно применяются башенные краны, для малоэтажных и невысоких одноэтажных зданий – гусеничные и пневмоколесные стреловые краны.

2.5. Разработка календарного плана

При составлении календарного плана необходимо учитывать:

- директивный срок строительства;
 - технологическую последовательность выполнения работ;
 - поточность производства работ с делением здания на захватки;
 - обоснование сменности работ;
 - совмещение строительных процессов;
 - равномерное распределение рабочих;
 - соблюдение правил охраны труда и техники безопасности.
- Календарный план разрабатывают по следующим этапам:

1. Выделить работы, выполнение которых полностью механизировано (например, разработка траншей экскаватором). Определить нормативную машиноемкость (маш.-см.)
2. Работы, при выполнении которых используются механизмы и ручной труд, производительность труда определяет механизм (например, монтаж конструкций). Определить нормативную трудоемкость и машиноемкость (чел.-дн., маш.-см.)
3. Работы, которые выполняются вручную (зачистка дна котлована). Определить нормативную трудоемкость (чел.-дн.).
4. Специальные, подготовительные, неучтенные работы и т.д. - трудоемкость принимается в процентном отношении от трудозатрат на общестроительные работы.
5. Выполнение работ основными строительными машинами принимается в две смены. Сменность остальных работ принимается с учетом особенностей выполнения каждой работы, ее объема, сезона выполнения, техники безопасности.

Основные формулы для подсчета параметров календарного плана:

1. Нормативная машиноемкость для механизированных процессов:

$$M_n = H_{sp} \cdot \frac{V}{8} \text{ (маш.час.)} \quad (1)$$

2. Нормативная трудоемкость для рабочих:

$$Q_n = H_{sp} \cdot \frac{V}{8} \text{ (чел.час.)} \quad (2)$$

где H_{sp} – норма времени по ЕНиР, V – объем работ в единицах, принятых по ЕНиР.

3. Число рабочих определяется в соответствии с принятой трудоемкостью и рекомендациями ЕНиР, кратно звену рабочих. Нельзя допускать больших изменений количества рабочих. Например, при расчете продолжительности

монтажных работ следует принять звено монтажников постоянного состава.

4. Расчетная продолжительность механизированных работ

$$t = \frac{M_n}{N \cdot S} \text{ (дн. – округлять до целого),} \quad (3)$$

где N – число принятых механизмов, S – сменность.

5. Расчетная продолжительность остальных работ

$$t = \frac{Q_n}{n \cdot S}, \quad (4)$$

где n – число рабочих в звене по ЕНиР (чел).

При составлении календарного плана необходимо планировать работы в определенной технологической последовательности:

- обратную засыпку пазух в зданиях с подвальным этажом (т.е. при наличии котлованов) – после вертикальной гидроизоляции и монтажа перекрытий; при наличии траншей работы по засыпке пазух – после возведения фундаментов;

- монтаж сборных конструкций, установку оконных и дверных блоков и других сборных элементов параллельно с кладкой;

- монтаж элементов каркасного или бескаркасного крупнопанельного здания – в последовательности, обеспечивающей пространственную жесткость и устойчивость конструкций;

- устройство кровли – сразу же после устройства коробки здания, чтобы создавался фронт для выполнения отделочных и других работ;

- остекление до штукатурных работ;

- установку дверных блоков – до штукатурных работ;

- штукатурку потолков после устройства кровли, стен и ниш под радиаторы – при наличии трех междуэтажных перекрытий;

- устройство полов (дощатых, цементных, мозаичных, плиточных) – после штукатурных работ, а иногда и параллельно, но с достаточным фрон-

том работы (интервалом); паркетных – после штукатурных работ- устройство отмостки – в период нулевого цикла или после устройства кровли и наружной штукатурки;

- малярные работы – после штукатурных работ по просохшей поверхности и при наличии кровли;

- выполнение специальных работ (электротехнических, сантехнических и др.), устройство вводов – в период нулевого цикла (10-12% от продолжительности этих работ); выполнение электротехнических работ – до штукатурных работ, санитарно-технических – после начала штукатурных работ и заканчивается до окончания штукатурных работ, установку осветительной арматуры – после малярных работ.

Подробные рекомендации по планированию технологической последовательности ведения работ даны в учебнике [10] на стр.127 – для жилых зданий, стр.150 – для промышленных зданий

Необходимо подготовить данные о поставке конструкций, материалов, изделий, монтируемого оборудования, данные о составе бригад, типах строительных машин и других ресурсах при строительстве объекта (в табличной форме).

2.6. Построение сетевого (линейного) графика

На основании ведомости объемов работ и затрат труда составляется карточка-определитель работ сетевого графика (таблица 2).

Плановая машино- и трудоемкость определяется по формулам

$$M_n = N \cdot S \cdot t, \quad (5)$$

$$Q_n = n \cdot S \cdot t, \quad (6)$$

где S – принятая сменность, t – расчетная продолжительность.

Для облегчения построения сетевого графика рекомендуется сначала сделать линейный график на каждый цикл работ, разбравшись в общей последовательности работ. Далее объединить процессы и отдельные работы до

здания, устройство кровли и т.д.). После этого перейти к построению сетевой модели календарного графика.

2.7. Построение комплексного сетевого графика

После определения продолжительности, количества ресурсов и технологической последовательности отдельных видов работ локальные графики необходимо «спинуть», т.е. объединить и укрупнить для построения комплексного сетевого графика (КСГ), являющегося частью ППР.

В КСГ включают работы подготовительного и основного периодов. В виде входных событий указывают момент начала поставки материалов, конструкций, оборудования, организаций-исполнители работ.

Если работы выполняются одним и тем же механизмом, той же бригадой или звеном, необходимо отдельные процессы, операции, укрупнить до законченных видов работ, конструктивных элементов, этапов работ и создать специализированный поток. Запись производится укрупненно. Пример выполнения комплексного сетевого графика в учебнике [10, рис. 10.34-10.37].

Разработка сетевой безмасштабной модели (черновика).

Модель должна отражать технологическую последовательность, ресурсную и организационную связи. Кружками обозначаются начальные и конечные события, пунктирными стрелками показываются связи между этапами работ. Устанавливаются ведущие потоки.

Далее следует проанализировать построенную сеть: проверить правильность технологии, возможность совмещения работ, достаточность условий для выполнения последующих работ. На данном этапе сеть строится без расчетов и привязки к календарю. Необходимо соблюдать упорядочение топологии сети с соблюдением всех правил построения. Безмасштабный график проверяется и утверждается преподавателем. Только после этого можно рассчитывать график.

2.8. Расчет временных параметров сетевого графика:

- расчет ранних начал и поздних окончаний всех работ;
- нахождение длины критического пути;
- расчет частных и общих резервов времени;
- оптимизация (корректировка) сетевого графика по времени или ресурсам;
- Расчет выполняется секторным методом.

2.9. Оптимизация календарного графика в сетевой или линейной форме производится в том случае, если не выполняется условие:

$$K_{\text{нер}} = \left(\frac{N_{\text{ макс}}}{N_{\text{ср}}} \right) \leq 2; \quad (7)$$

$$N_{\text{ср}} = \frac{W}{T}. \quad (8)$$

Анализ графика движения рабочих проводится по коэффициенту неравномерности $K_{\text{нер}}$ (7),

где: $N_{\text{ макс}}$ - максимальное число рабочих, занятых на строительстве объекта, чел.;

W - общие сменные трудозатраты выполнения работ, чел.-дн. (площадь графика движения рабочих);

T - продолжительность строительства, дни.

Корректировать график для достижения оптимальной продолжительности можно увеличением количества машин (механизмов) и рабочих на ведущих процессах, лежащих на критическом пути или изменением топологии сетевого графика.

Построение сетевого графика в масштабе времени. Рассчитанный сетевой график переносится на лист формата (A-1) с привязкой ранних начал работ к календарю. Сначала наносятся все критические работы, потом все ос-

тальные. Критический путь выделяется жирной или двойной линией. Наименование этапа работ и номера захваток пишутся над стрелкой. Продолжительность работ в днях, число рабочих в смену, сменность записываются под стрелкой.

Литература

- СП 48.13330.2011 от 27.12.10. Актуализированная редакция.
- СНиП 1.04.03-85*(91). Нормы продолжительности в строительстве и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
- ЕНиР сб. 2. Земляные работы.
- ЕНиР сб. 3. Каменные работы.
- ЕНиР сб. 4. Железобетонные конструкции.
- ЕНиР сб. 5. Металлические конструкции.
- ЕНиР сб. 6. Плотничные работы.
- ЕНиР сб. 7. Кровельные работы.
- ЕНиР сб. 8. Отделочные работы.
- Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительного производства. -М.: Изд. АСВ, 2006. 512 с.

Учебно-методическое обеспечение

- Выбор и привязка башенных кранов: Методические указания к курсовому проекту. КГАСУ, 2008 /Сост.: А.В. Коклогин, Л.А. Коклюгина, Р.Р. Вахтель.
- Методическое пособие по выбору башенных кранов. /Сост.: А.В. Коклогин, Л.А. Коклюгина, Р.Р. Вахтель. – Казань: КГАСУ, 2010.

60 с.

ФОРМЫ ОСНОВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СОСТАВЕ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Форма 1

Календарный план производства работ по объекту (виду работ)					
Наименование работ	Объем работ	Затраты труда, чел.-дн	Требуемые машины	Продолжительность работы, маш-см	Численность рабочих в смену
					Состав бригады
					График работ (дни, месяцы)

Форма 2

График поступления на объект строительных конструкций, изделий материалов и оборудования		
Наименование строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования	Единица измерения	Количество
		График поступления по дням, неделям, месяцам и т.д.

Форма 3

График движения рабочих кадров по объекту		
Наименование профессий рабочих (отдельно) для генподрядной и субподрядной организаций	Численность рабочих	Среднесуточная численность рабочих по месяцам, неделям, дням и т.д.
	1	2
	2	3
	3	и т.д.

Форма 4

График движения основных строительных машин по объекту		
Наименование	Единица измерения	Число машин
		Среднесуточное число машин по дням, неделям, месяцам и т.д.