

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра технологии, организации и механизации строительст-
 ва

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
 по разработке проекта производства работ по возведению зда-
 ний и сооружений
 Часть 1
 Календарное планирование

№ п.п.	Наименование цехов	Наименование объектов	Объем работ, тыс. руб.		Первый год				Второй год				Третий год					
			Всего	в том числе в строительстве	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV		
1		Подготовительный период	1618	1290														
2	Сырьевой цех	Отделение дробления известняка с приемным устройством	520	283,4														
3		Отделение сырьевых мельниц	1366	522,3														
4		Склад сырья и агартов	273,7	213														
5		Приемное устройство агартов и галерея к складу	121,4	101														
6		Горизонтальные и вертикальные шламбассейны	820,8	623,5														
7		Цех обжига	Печное отделение с бытовками	4488	2186													
8	Электродильеры																	
9		Дымовая труба																
10	Цех помола	Отделение цементных мельниц																
11		Монтажное и сушильное отделение, компрессорная	2244	955														
12		Склад клинкера и добавок	360	299,5														
13	Цех готовой продукции	Приемное устройство и производственное отделение гитта и добавок	284	184														
13		Склады, подсилосное отделение, галерея и упаковочная	84,5	508														
14	Прочие и вспомогательные объекты и сооружения	Ремонтный блок	322	219														
15		Склад мелющих тел	67,5	58														
16		Заводуправление	127,5	118,8														
17		Трансформаторные подстанции, релейные силовые и осветительные сети	393	295,7														
18		Устройство ГЦБ железнодорожной связи	40	40														
19		Связь и сигнализация	74	44														
20		Насосная станция 2-го подъема	25	22,7														
21		Железобетонный резервуар	13,5	13,5														
22		Станция перекачки	10,3	9,8														
23		Благоустройство	55	55														
24		Прочие работы	833	419														

Казань
 2012

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 («сшивка» 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 стройгенплана.
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. Стройгенплан 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. Техничко-экономические показатели по стройгенплану.
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 технологии 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 внутривозрастные 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.

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 строительномонтажных 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, радификация, 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 машиноёмкость (маш.-см.)
2. Работы, при выполнении которых используются механизмы и ручной труд, производительность труда определяет механизм (например, монтаж конструкций). Определить нормативную трудоёмкость и машиноёмкость (чел.-дн., маш.-см.)
3. Работы, которые выполняются вручную (зачистка дна котлована). Определить нормативную трудоёмкость (чел.-дн.).
4. Специальные, подготовительные, неучтенные работы и т.д. - трудоёмкость 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 машиноёмкость для механизированных процессов:

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

2. Нормативная трудоёмкость для рабочих:

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

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

3. Число рабочих определяется в соответствии с принятой трудоёмкостью 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 фронтом 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

$$M_{nl} = N \cdot S \cdot t, \quad (5)$$

$$Q_{nl} = n \cdot S \cdot t, \quad (6)$$

где S - принятая сменность, t - расчетная продолжительность.

Для облегчения построения сетевого графика рекомендуется сначала сделать линейный график на каждый цикл работ, разобравшись в общей по-

следовательности работ. Далее объединить процессы и отдельные работы до законченных этапов работ (например, монтаж конструкций подземной части 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 «сшить», 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, организации-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:

$$K_{нер} = \left(\frac{N_{max}}{N_{cp}} \right) \leq 2; \quad (7)$$

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

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

где: N_{max} - 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 сете-

вой график переносится на лист формата (А-1) с привязкой ранних начал работ к календарю. Сначала наносятся все критические работы, потом все остальные. 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

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

Учебно-методическое обеспечение

1. Выбор и привязка башенных кранов: Методические указания к курсовому проекту. КГАСУ, 2008 /Сост.: А.В. Коклюгин, Л.А Коклюгина., Р.Р. Вахтель.
2. Методическое пособие по выбору башенных кранов. /Сост.: А.В. Коклюгин, Л.А Коклюгина., Р.Р. Вахтель. – Казань: КГАСУ, 2010. 60 с.

УДК 69.0

ББК 38.6

К59

К59 Методические указания по разработке проекта производства работ по возведению зданий и сооружений. Часть 1. Календарное планирование / Сост.: Л.А. Коклюгина, А.В. Коклюгин. – Казань: КГАСУ, 2012. – 27с.

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

УДК 69.0

ББК 38.6

С

С

Рецензент к.т.н., проф.,

Эксперт по «Экспертизе промышленной

безопасности»

Г.Н. Шмелев

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, дн	Число см.	Численность рабочих в смену	Состав бригады	График работ (дни, месяцы)
				Наименование	Число машин					

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

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			
		1	2	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			
			1	2	3	и т.д.