

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Организация строительства
и управление недвижимостью»

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Методические рекомендации
для подготовки к экзаменам
студентам специальности

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения

В 2 частях

Часть 1

Минск
БНТУ
2012

УДК 69:658(075.8)

ББК 65.31я7

О 64

Составители:

Н.И. Зайко, Е.В. Штурбина

Рецензенты:

В.М. Филипенко, Н.С. Медведева

Методические материалы части 1 представляют собой краткий сборник наиболее часто встречающихся вопросов и ответов на них по дисциплине «Организация строительства» для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» по темам, изучаемым в первом семестре.

Методические материалы могут использоваться как в целом при изучении этой дисциплины, так и при подготовке к экзаменам студентами дневной и заочной форм обучения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ТЕРМИНОЛОГИЯ, НОРМАТИВЫ, ПОКАЗАТЕЛИ.....	7
1.1. Понятия «стройка», «ПОС», «пусковая очередь», «ППР», «законченная продукция строительства»	7
1.2. РСН, СниП ч. 4, ЕниР. Структура, применение, отличия	8
1.3. Трудоемкость работы, строительства объекта: виды, способы определения, применение	10
1.4. Какие ресурсы необходимы для строительства объекта? На основании каких документов устанавливается потребность стройки в необходимом количестве материальных ресурсов и сроки, в которые эти ресурсы должны быть уложены в дело и завезены на строительную площадку?	11
1.5. Продолжительность строительства объектов и выполнения отдельных работ: виды, способы расчета, нормативная величина задела, нормативное распределение сметной стоимости	12
1.6. Производительность труда в строительстве. Единицы измерения. Достоинства, недостатки, применение	16
1.7. Цели и задачи дисциплины «Организация строительства» на современном этапе развития экономики республики	17
1.8. Связь дисциплины «Организация строительства» с дисциплинами «Технология строительного производства», «Экономика строительства», «Менеджмент»	19
1.9. Определение нормативных затрат машинного времени при выполнении строительно-монтажных работ	19
2. СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС, ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, УЧАСТНИКИ, ТОРГИ.....	21
2.1. Строительство как ведущая отрасль народного хозяйства ...	21
2.2. Отличительные особенности отрасли строительства и его продукции.....	22
2.3. Основные участники создания строительной продукции, их взаимоотношения, права и обязанности	23
2.4. Строительный комплекс и его организационная структура. Основные министерства, осуществляющие строительство на территории Республики Беларусь	29

2.5. Организация торгов, их участники, выбор генерального подрядчика	32
2.6. Контроль заказчиком строительства объекта	36
2.7. Состав инвестиционного цикла	36
3. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	39
3.1. Организационно-технологическое моделирование строительного производства: сущность моделирования, группы моделей, способы графического моделирования строительства объектов	39
3.2. Линейные графики Ганта: общий вид, область применения, достоинства и недостатки	40
3.3. Циклограммы: общий вид, область применения, достоинства и недостатки	421
3.4. Сетевые модели: общий вид, область применения, достоинства и недостатки. Элементы сетевых моделей. Основные правила построения сетевых моделей	43
3.5. Расчет параметров сетевого графика	48
3.6. Критерии оптимизации сетевых графиков. Последовательность оптимизации сетевых графиков по критерию «время»	51
3.7. Оптимизация сетевых графиков по критерию «трудовые ресурсы»	56
3.8. Оптимизация сетевых графиков по критерию «стоимость» и последовательность оптимизации	60
3.9. Классификация сетевых графиков	60
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	63
4.1. Подготовка строительного производства. Виды подготовки	63
4.2. Сущность и необходимость организационно-технологического проектирования. Виды организационно-технологической документации	64
4.3. Цели и задачи различных видов подготовки. Основные разрабатываемые организационно-технологические документы	66

4.4. Основные организационно-технические мероприятия, проводимые до начала работ подготовительного периода и осуществляемые заказчиком	68
4.5. Основные организационно-технические мероприятия, проводимые до начала работ подготовительного периода и осуществляемые генеральным подрядчиком.....	69
4.6. ПОС. Значение ПОС, состав, структура, назначение документов	70
4.7. ППР. Значение ППР, состав, структура, назначение документов	73
4.8. Работы, выполняемые в подготовительный период.....	75
4.9. Отличия ПОС, ППР, ПОР	76
5. ПОТОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	78
5.1. Сущность поточного метода организации строительства	78
5.2. Последовательная организация строительства.....	78
5.3. Параллельная организация строительства	80
5.4. Необходимые условия применения поточного метода.....	81
5.5. Признаки классификации потоков и виды потоков в зависимости от временных параметров.....	81
5.6. Что значит рассчитать поток?	83
5.7. Равноритмичные и кратноритмичные потоки	85
5.8. Неритмичные потоки	85
5.9. Виды потоков в зависимости от характера выпускаемой продукции.....	87
6. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	90
6.1. Сущность и значение календарного планирования	90
6.2. Исходные данные для разработки календарного плана строительства отдельного объекта.....	91
6.3. Последовательность разработки календарного плана строительства отдельного объекта в составе проекта производства работ.....	92
6.4. Зачем необходимо рассматривать различные организационно-технологические схемы возведения объекта?...	93
6.5. Разработка укрупненных графиков как основы для выбора оптимального варианта ОТС	94

6.6. Для чего составляется карточка-определитель продолжительности выполнения работ?	95
6.7. По каким параметрам выбирается наиболее предпочтительный вариант возведения объекта?	96
6.8. Почему необходимо разрабатывать детальный календарный план строительства объекта?	97
6.9. Какие бывают, как строятся и для чего используются графики потребности и движения трудовых ресурсов?	98
6.10. Построение графика работы машин и механизмов. Для чего используются такие графики?	100
6.11. Построение графиков поставки и расходования материалов на строительную площадку и определение максимальной величины запаса в физических измерителях и днях	100
6.12. В каких организационно-технологических документах должен разрабатываться календарный план	107
6.13. Особенности возведения одноэтажных промышленных зданий и учет этих особенностей при разработке календарного плана строительства	107
6.14. Особенности возведения кирпичных жилых домов и из монолитного бетона и учет этих особенностей возведения при разработке календарного плана строительства	108
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ДЛЯ ПОИСКА ОТВЕТОВ	109
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	116

1. ТЕРМИНОЛОГИЯ, НОРМАТИВЫ, ПОКАЗАТЕЛИ

1.1. Понятия «стройка», «ПОС», «пусковая очередь», «ППР», «законченная продукция строительства»

Для грамотного оперирования строительными формулировками, нормативными документами дана узаконенная трактовка строительных терминов.

Строительство – процесс, охватывающий комплекс строительных, монтажных, транспортных, вспомогательных и других работ, а также организационно-технических мероприятий по возведению новых, реконструкции, ремонту и реставрации существующих зданий, сооружений и их комплексов, инженерной инфраструктуры, благоустройству территорий объектов.

Стройка – совокупность зданий и сооружений, строительство, реконструкция и реставрация которых осуществляется, как правило, по единой проектно-сметной документации, на которые утверждается отдельный титул стройки или заменяющий его документ.

Проект организации строительства (ПОС) – вид организационно-технологической документации, разрабатываемый, как правило, проектной организацией в составе проектно-сметной документации на строительство объекта (комплекса объектов). ПОС отражает общие вопросы организации строительства объекта (комплекса), и его разработка носит обязательный характер.

Очередь строительства здания или сооружения – определенная архитектурным и строительным проектами часть здания или сооружения, обеспечивающая выпуск продукции или оказание услуг. Она может состоять из одного или нескольких пусковых комплексов.

Пусковой комплекс – совокупность объектов или их частей основного, подсобного и обслуживающего назначения, энергетического, транспортного и складского хозяйства, связи, инженерных коммуникаций, охраны окружающей среды, благоустройства, обеспечивающих выпуск продукции или оказание услуг, предусмотренных архитектурным и строительным проектами для данного пускового комплекса, и нормальные санитарно-бытовые условия труда для работающих согласно установленным нормам. Состав и объем пускового комплекса определяются проектной организацией по согласованию с заказчиком и генеральным подрядчиком.

Проект производства работ (ППР) – совокупность организационно-технологических документов, разрабатываемых подрядными или иными организациями, детализирующие решения ПОС на основе реальных возможностей конкретной подрядной организации. Разработка ППР носит обязательный характер.

Под понятием *«законченная продукция строительства»* следует понимать законченные строительством в соответствии с заключенным контрактом и проектом и сданные заказчику отдельные объемы, пусковые очереди, комплексы сооружений.

1.2. РСН, СНИП ч. 4, ЕниР. Структура, применение, отличия

Сборники ресурсно-сметных нормативов (РСН) – это наиболее поздние нормативные документы, разработанные в составе СНБ. Они показывают на соответствующую единицу измерения каждой работы:

- состав работ;
 - рекомендуемый средний разряд рабочих для выполнения рассматриваемой работы;
 - сметную стоимость;
 - нормативную величину затрат ручного труда;
 - нормативную величину затрат машинного времени и рекомендации по применению соответствующих механизмов;
 - величину заработной платы строителей и машинистов;
 - какие требуются материалы;
 - нормативную величину потребности каждого материала и др.
- Эти нормативные данные используются:
- при составлении смет;
 - для определения нормативной трудоемкости и затрат машинного времени, которые в свою очередь применяются при расчете продолжительности выполнения работ;
 - для расчета потребности в материальных ресурсах, построения графиков поставки материалов и заключения договоров с заводами-изготовителями;
 - при формировании бригад;
 - для построения графиков работы строительных машин и др.

СНИП ч. 4 (строительные нормы и правила) – это предыдущий нормативный документ.

Он показывает на соответствующую единицу измерения каждой работы:

- состав работ;
- нормативную величину затрат ручного труда;
- нормативную величину затрат машинного времени и рекомендации по применению соответствующих механизмов;
- величину заработной платы строителей и машинистов;
- какие требуются материалы;
- нормативную величину потребности каждого материала.

Эти нормативные данные используются:

- для определения нормативной трудоемкости и затрат машинного времени, которые в свою очередь применяются при расчете продолжительности выполнения работ;
- расчета потребности в материальных ресурсах;
- построения графиков поставки материалов и заключения договоров с заводами-изготовителями;
- расчета потребности в строительных машинах, механизмах и для построения графиков работы строительных машин и др.

ЕНиР – нормативные документы, которые были изданы в 1950–1960 гг. практически на все виды работ. В них на соответствующую единицу измерения каждой работы показаны:

- состав работ;
- нормативная величина затрат рабочего времени исполнителей-рабочих;
- нормативная величина затрат рабочего времени исполнителей-машинистов;
- заработная плата за единицу измерения выполненной работы;
- рекомендуемый состав звена с указанием квалификации исполнителей.

В настоящее время эти нормативные документы практически не используются для расчета заработной платы, но могут применяться при расчете нормативной трудоемкости по отдельным работам и при формировании трудовых коллективов (звеньев, бригад).

1.3. Трудоемкость работы, строительства объекта: виды, способы определения, применение

Трудоемкость отдельно взятой работы – это затраты рабочего времени исполнителей на выполнение рассматриваемой работы в человеко-днях (человеко-часах).

Она может быть:

- нормативной;
- планируемой;
- фактической.

Нормативная величина трудоемкости любой работы определяется путем умножения объема работы на нормативные затраты труда единицы измерения работы согласно РСН, СНИП или других нормативных документов.

Планируемая величина трудоемкости любой работы может быть определена:

а) умножением объема соответствующей работы на планируемую трудоемкость единицы измерения этой работы; причем планируемая трудоемкость рассчитывается на основании нормативной или фактической с учетом внедрения организационно-технологических мероприятий, обеспечивающих снижение затрат рабочего времени;

б) через физический объем работ и планируемую производительность труда в натуральных измерении на аналогичных работах;

в) через объем работ в стоимостном выражении и планируемую производительность труда в стоимостном измерении на аналогичных работах;

Фактическая трудоемкость работы – это суммарные затраты рабочего времени исполнителей при выполнении этой работы. Расчет фактической трудоемкости осуществляется по табелям фактического учета рабочего времени исполнителей.

Трудоемкость строительства объекта – это суммарные затраты рабочего времени, необходимые для выполнения всех работ, предусмотренных сметной и организационно-технологической документацией (например, устройство лесов, опалубки, вибрирование и т. п.) на строительство рассматриваемого объекта.

Трудоемкость измеряется в человеко-днях (человеко-часах) и представляет собой время, за которое один рабочий мог бы выполнить эти работы (построить объект).

Например, нормативная трудоемкость строительства 60-квартирного жилого дома составляет 4250 человеко-дней. Это значит, что один рабочий мог бы, выполнив все работы, построить этот объект за 4250 рабочих смен (дней).

Чтобы определить величину нормативной трудоемкости строительства объекта необходимо:

- знать всю номенклатуру и объемы строительно-монтажных работ, которые необходимо выполнить;
- используя нормативы РСН или других нормативных документов определить трудоемкость каждой работы;
- определить трудоемкость работ подготовительного периода, санитарно- и электротехнических работ, работ по монтажу технологического оборудования и других специализированных работ;
- суммировать трудоемкость всех работ.

Планируемая трудоемкость рассчитывается с учетом внедрения организационно-технических мероприятий при разработке календарных планов строительства.

Фактическая трудоемкость строительства объекта – это суммарные фактические затраты труда всех участников создания продукции строительства.

Величина фактической трудоемкости строительства объекта, как правило, определяется по данным табелей учета фактически отработанного времени каждым работником.

1.4. Какие ресурсы необходимы для строительства объекта?

На основании каких документов устанавливается потребность стройки в необходимом количестве материальных ресурсов и сроки, в которые эти ресурсы должны быть уложены в дело и завезены на строительную площадку?

К материально-техническим ресурсам, необходимых для строительства объекта и, соответственно, реализации решений календарного плана строительства объекта, относятся:

- затраты рабочего времени рабочих-строителей (трудоемкость);
- затраты машинного времени;
- сметная стоимость (финансовые средства);
- материалы, конструкции, изделия (материальные ресурсы);

– энергетические ресурсы (тепло, вода, электроэнергия, кислород, азот, пропан, бутан, горючесмазочные материалы и т. п.).

Потребность в материально-технических ресурсах на каждую работу и в целом на весь объект можно определять:

- по утвержденным нормативным документам и, в первую очередь, по Сборникам ресурсных сметных нормативов Республики Беларусь на соответствующие конструкции и работы;
- на основании фактических, статистических данных;
- с учетом норм списания материальных ресурсов;
- опытным путем.

Все расчеты сводятся в соответствующие таблицы (ведомости, комплекты, заявки и т. д.).

Сроки, когда понадобятся эти ресурсы (укладки в дело, поставки материалов на строительную площадку), устанавливаются по данным календарного плана, разработанного на строительство рассматриваемого объекта.

1.5. Продолжительность строительства объектов и выполнения отдельных работ: виды, способы расчета, нормативная величина задела, нормативное распределение сметной стоимости

В практике строительства условно все работы можно разделить:

- на ручные, когда продолжительность их выполнения будет зависеть исключительно от числа исполнителей (например, отрывка вручную траншей под фундаменты);
- механизированные, когда продолжительность их выполнения будет зависеть в основном от производительности и количества машин (например, отрывка котлована экскаватором).

Продолжительность выполнения ручных работ можно определить через трудоемкость, количество рабочих и сменность. Взаимосвязь между продолжительностью, трудоемкостью, численностью рабочих и сменностью выражается формулой

$$t_p^i = \frac{T_p^i}{N_p^i k},$$

где T_p^i – трудоемкость i -й работы (чел-ч, чел-дн.);

N_p^i – количество рабочих в одну смену, выполняющих i -ю работу;

k – сменность работы.

При расчете продолжительности выполнения работ, где ведущим элементом является машина или механизм, используются затраты машинного времени. Взаимосвязь между затратами машинного времени, сменностью и количеством машин и механизмов выражается формулой

$$t_{\text{мех}}^i = \frac{M^i}{N_m^i k},$$

где M^i – затраты машинного времени (маш.-ч, маш.-см.);

N_m^i – количество машин и механизмов, занятых в смену на выполняемых работах (шт.);

k – сменность работы;

$t_{\text{мех}}^i$ – продолжительность выполнения i -й механизированной работы.

Продолжительность выполнения комплекса работ также можно определить следующими способами.

Через объем работ в натуральных измерителях; нормативную, фактическую и планируемую производительность труда рабочего этой специальности в натуральных измерителях; количество рабочих и сменность работы.

Формула для определения продолжительности выполнения работ в этом случае имеет вид

$$t = \frac{V}{N} n B_V,$$

где V – объем работ в натуральных измерителях;

N – количество рабочих, намеченных для выполнения рассматриваемой работы в смену;

n – принятая сменность выполнения работы;

B_V – нормативная, фактическая или планируемая производительность труда (выработка) рабочего этой специальности в натуральных измерителях.

Через объем работ в стоимостных измерителях, нормативную, фактическую и планируемую производительность труда (выработку) рабочего этой специальности в стоимостных измерителях; количество рабочих и сменность работы.

Формула для определения продолжительности выполнения работ в этом случае имеет вид

$$t = \frac{C}{N} n B_C,$$

где C – объем работ в стоимостных измерителях;

N – количество рабочих, намеченных для выполнения рассматриваемой работы в смену;

n – принятая сменность выполнения работы;

B_C – нормативная, фактическая или планируемая производительность труда (выработка) рабочего этой специальности в стоимостных измерителях.

Показатель продолжительности строительства объекта – один из важнейших показателей, используемый на этапе конкурентной борьбы за контракт на строительство, для планирования деятельности, анализа результатов хозяйственной деятельности строительной организации и других расчетов.

Продолжительность строительства объекта в зависимости от временного фактора может быть:

- нормативной;
- планируемой;
- фактической.

Основным руководящим документом, регламентирующим организацию строительства, являлся СНиП 3.01.01–85* (в настоящее время ТКП 1 «Организация строительного производства»), в соответствии с которым до начала строительства объектов должны быть разработаны ПОС, ППР, ПОР.

Кто в первую очередь должен иметь информацию о нормативной продолжительности строительства предполагаемого объекта?

Такая информация необходима в первую очередь заказчику, независимо от формы собственности. Имея такую информацию, заказчик задолго до начала работ четко может представить себе общую продолжительность строительства объекта и увязать предполагаемую продолжительность со своим основным видом деятельности, сможет представить себе характер предполагаемого освоения денежных средств и, соответственно, грамотно распорядится финансовыми средствами.

В основе определения нормативной продолжительности строительства объектов лежит нормативный документ ТКП 45-1.03-122–2008.

Нормативная продолжительность строительства объекта более точно, с учетом особенностей объемно-планировочных и конструктивных решений, условий привязки и других факторов, определяется при разработке проектно-сметной документации в составе ПОС.

«Нормы продолжительности...» позволяют всем заинтересованным организациям получить следующую нижеприведенную информацию.

1. Общую нормативную продолжительность строительства объекта, в том числе продолжительность подготовительного периода, возведения надземной части, период монтажа технологического оборудования и т. п.

2. Нормативное распределение (освоение) сметной стоимости СМР с нарастающим итогом от начала строительства до окончания.

3. Нормативную величину задела в зависимости от сроков сдачи объекта.

Нормативная величина задела при строительстве объекта, начало строительства которого предполагается в планируемом году, – это такой объем работ, выраженный в стоимостном измерении, который следует выполнить на рассматриваемом объекте до конца планируемого года.

Например, если известно, что нормативная продолжительность строительства объекта составляет 12 месяцев, а ввод намечен на сентябрь следующего года за планируемым годом, то начало строительства задельного объекта должно быть не ранее октября планируемого года.

Информация о нормативной продолжительности строительства объекта необходима и генеральному подрядчику, так как, участвуя в торгах или разрабатывая календарный план строительства объекта, он не имеет права игнорировать нормативные сроки строи-

тельства объекта, тем более, что и заказчик, как правило, при объявлении торгов указывает на рекомендуемые нормативные сроки строительства объекта.

Планируемая продолжительность строительства объекта может быть определена только на основании разработанного календарного плана строительства. Планируемая продолжительность строительства объекта не должна быть больше нормативной и должна удовлетворять пожеланиям заказчика, если это не противоречит нормативным требованиям.

Фактическая продолжительность строительства объекта – это продолжительность строительства объекта от начала работ подготовительного периода до подписания акта приемки объекта в эксплуатацию. Фактическая продолжительность сданного объекта, как правило, заносится в государственный реестр, накапливается в банке данных по объектам в строительной организации и используется при анализе результатов хозяйственной деятельности организации.

1.6. Производительность труда в строительстве.

Единицы измерения. Достоинства, недостатки, применение

Производительность труда – это один из важнейших показателей, используемый как для оценки достигнутых результатов, так и при планировании строительного производства. Производительность труда – это эффективность, плодотворность затрат труда в процессе строительного производства.

Наиболее распространенная формулировка: производительность труда – это количество продукции, выпускаемое исполнителем за определенный временной интервал.

Она может измеряться в натуральных, стоимостных и трудовых единицах измерения.

Натуральный метод измерения производительности труда заключается в соотношении объема произведенной строительной продукции в натуральном исчислении к затратам живого труда на ее создание. Натуральные показатели производительности труда – это измерение количества выполненного объема работ в соответствующих единицах (m^2 , m^3 , м. п., тн, шт. и т. п.) за смену (8 часов) работы. Например, производительность каменщиков – $2,5 m^3/чел-дн.$, производительность штукатуров – $20-25 m^2/чел-дн.$ и т.д.).

Достоинством натурального способа измерения производительности труда является высокая объективность, возможность представить себе и физически оценить выполненный за 8 часов объем тех или иных работ.

Недостаток этого способа заключается в том, что с его помощью не возможно сравнить и оценить эффективность труда бригад различной специализации. Например, невозможно сравнить и оценить достоверно эффективность работы штукатуров и каменщиков (m^2 , m^3).

Сущность трудового метода измерения производительности труда состоит в определении величины показателей трудоемкости строительной продукции. Недостаток такого метода такой же как и у натурального.

Стоимостной метод измерения производительности в строительстве является относительно универсальным и заключается в измерении объема строительно-монтажных работ в стоимостном исчислении, приходящегося на единицу затрат труда.

Достоинство этого метода заключается в том, что он позволяет сравнить и оценить производительность в строительных организациях разного профиля, а также производительность труда бригад разной специализации, но с учетом влияния материалоемкости.

Производительность труда в зависимости от временного фактора может быть:

- нормативной;
- фактической;
- планируемой.

Сравнивая показатели производительности труда, можно оценить результативность труда отдельных бригад, потоков, строительных организаций в целом. Показатели производительности труда могут использоваться и для определения трудоемкости работ, и при определении продолжительности выполнения работ, и для расчета требуемой численности рабочих.

1.7. Цели и задачи дисциплины «Организация строительства» на современном этапе развития экономики республики

Цели деятельности строительной отрасли – возведение зданий, сооружений, комплексов и организация равномерной и ритмичной работы строительных подразделений. Направленность и содержа-

ние дисциплины «Организация строительства» определена характером инженерной деятельности выпускников в сфере строительного комплекса, охватывающей службу заказчика-инвестора, проектно-конструкторские, строительно-монтажные, научно-исследовательские и эксплуатационные организации.

Таким образом, основная задача дисциплины заключается в изучении и понимании методов организации строительства, обеспечивающих:

- ввод в эксплуатацию объектов в нормативные или согласованные с заказчиком сроки;
- создание условий и организация равномерной и ритмичной работы каждой строительной организации любого уровня, с любой формой собственности.

Знание методов организации строительства обеспечивает снижение энергетических и ресурсных затрат, продолжительности и стоимости строительства объектов, повышение качества строительной продукции.

При решении задач организации строительства инженер-строитель должен:

знать:

- законодательные акты в области организации строительства;
- назначение и сущность нормативных документов, регламентирующих процесс организации строительства;
- структуру строительной отрасли;
- характер взаимоотношений между строительными организациями и предприятиями, обеспечивающими строительную отрасль необходимыми материально-техническими ресурсами;
- методы и приемы организации строительства;

уметь:

- выбирать адекватный объемно-планировочным и конструктивным решениям способ графического моделирования строительного производства;
- разрабатывать варианты организационно-технологических схем возведения объекта, оценивать эффективность каждого варианта;
- применять при проработке вопросов организации вычислительную технику;
- разрабатывать детальные календарные планы строительства и графики обеспечения строек материально-техническими ресурсами;
- проектировать строительный генеральный план и выполнять соответствующие расчеты по объектам строительного хозяйства;

- разрабатывать оперативные планы, составлять акты приемки выполненных объемов работ, списывать материальные ресурсы и готовить документы к сдаче объекта в эксплуатацию;
- ставить задачи исполнителям и контролировать выполнение работ;
- проводить контроль и оценку качества используемых материалов, выполняемых работ и строительства объекта в целом.

1.8. Связь дисциплины «Организация строительства» с дисциплинами «Технология строительного производства», «Экономика строительства», «Менеджмент»

Изменение технологии строительного производства самым тесным образом оказывает влияние на организацию строительства.

Например, принятие решения о раздельном или комплексном методе монтажа конструкций каркаса одноэтажных промышленных зданий отразится как на структуре календарного плана строительства, так и на непосредственной организации выполнения работ. Принятие решения о технологии возведения монолитных стен с применением скользящей опалубки или переставной опалубки отразится и на характере организации строительства.

Организационные решения отражаются и на экономических показателях как строительства отдельного объекта, так и в целом на эффективности строительного производства.

Связь между организацией строительства и экономическими результатами можно кратко выразить фразой «Время – деньги». Строим дольше нормативных сроков – получаем убытки, быстрее – прибыль.

Менеджмент связан с организацией строительства через понимание необходимости применения в процессе организации строительства, выполнения работ научных подходов при подборе кадров, формирования бригад, создания организационных структур, человеческого отношения к подчиненным и т. п.

1.9. Определение нормативных затрат машинного времени при выполнении строительного-монтажных работ

Нормативные затраты машинного времени определяются на основании использования нормативных данных РСН при составлении

ведомости потребности в материально-технических ресурсах на все работы по объекту согласно сметы или при расчете необходимых материально-технических ресурсов на отдельные работы.

Для этого необходимо:

- в соответствующем сборнике РСН найти работу соответствующую наименованию работы по смете или просто отдельной, предполагаемой к выполнению отдельной работы;

- выбрать рекомендуемый РСН для выполнения этой работы перечень строительных машин;

- выбрать нормативное значение затрат машинного времени каждого механизма;

- умножить объем работ на нормативное значение затрат машинного времени.

Полученное нормативное значение машиноемкости в дальнейшем используется при расчете продолжительности выполнения работ, где ведущим элементом является машина или механизм.

2. СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС, ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, УЧАСТНИКИ, ТОРГИ

2.1. Строительство как ведущая отрасль народного хозяйства

Все сооружения: промышленные, гражданские, жилые, которые сегодня видим, запроектированы белорусскими проектировщиками и построены белорусскими строительными организациями. В качестве примера можно привести застройку жилыми домами в г. Минске микрорайонов Чижовка, Серебрянка, Уручье, Лошица, Малиновка, Национальную библиотеку, футбольный манеж, комплекс «Минск-Арена» и много других объектов не только в Минске, но и в других городах республики.

Строительная отрасль является базовой, так как именно она создает производственные фонды в виде жилых, общественных, производственных сооружений различного назначения, которые в свою очередь позволяют создавать дополнительные материальные ценности, улучшают жилищные условия граждан, повышают уровень социальных услуг населению.

Строительная отрасль Республики Беларусь многопрофильная и многофункциональная структура. Она занимает ведущее место среди аналогичных отраслей, и в настоящее время темпы развития отрасли неуклонно растут, что обеспечивает и создает хорошую основу для развития других отраслей народного хозяйства в экономике Беларуси. Стратегию развития отрасли определяет Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Со времени образования в 1994 г. министерством проведена большая работа по разработке и реализации государственной политики в области строительства, архитектуры, градостроительства, промышленности строительных материалов. Министерство занимается также вопросами инвестиционной деятельности в строительстве, технического нормирования, стандартизации, лицензирования, нормативно-правового регулирования, обеспечения государственного строительного надзора.

Строительная отрасль объединяет более 4 тыс. субъектов хозяйствования различных форм собственности, в том числе 109 строительных трестов и объединений, 200 предприятий промышленности

строительных материалов и стройиндустрии, более 40 проектных институтов, около 20 научно-исследовательских и конструкторско-технологических организаций. Численность работающих только на предприятиях Министерства архитектуры и строительства превышает 180 тыс. человек, а всего в строительном комплексе трудится около 400 тыс. человек. В настоящее время более половины объемов продукции, работ и услуг выполняют предприятия негосударственной формы собственности.

2.2. Отличительные особенности отрасли строительства и его продукции

При решении задач организации строительства необходимо учитывать специфические особенности строительной отрасли в целом и продукции строительства в частности.

Большая продолжительность и стоимость строительства объектов. Всем известна пословица – «время – деньги». Она наглядно отражает суть проблемы и показывает пути ее решения. Долго строим – увеличиваются потери материалов, накладные расходы, задерживается выпуск соответствующей продукции или выполнение каких-либо услуг. Быстро и качественно строим – этих потерь не будет. Таким образом, необходимо изыскивать пути максимального сокращения сроков строительства, предусматривать соответствующие мероприятия в организационно-технологических документах подготовки к строительству и требовать от исполнителей неукоснительного соблюдения принятых решений в процессе строительства объектов.

Круглогодичность строительства. Строительство осуществляется в республике круглый год и, практически, при любой погоде. Больше всего проблем в процессе строительства возникает в осенне-зимний период, когда погодные условия бывают неблагоприятными для выполнения строительных работ, в связи с чем в организационно-технологической документации на строительство рассматриваемого объекта (ПОС, ППР) необходимо предусматривать мероприятия, обеспечивающие создание нормальных бытовых и производственных условий для рабочих на строительной площадке (удобные санитарно-бытовые, административные и общественные временные сооружения с отоплением в осенне-зимне-весенний пе-

риод, своевременная уборка снега, льда при выполнении работ, необходимость электропрогрева и т. д.).

Каждый начинаемый объект практически не похож на предыдущий. Практически каждый вновь начинаемый строительством объект имеет различные объемно-планировочные и конструктивные решения, разное функциональное назначение. Это значит, что к строительству каждого объекта необходимо снова готовиться, разрабатывать новую организационно-технологическую документацию, возможно обучать ИТР и рабочих выполнению новых технологических процессов. Учитывая то обстоятельство, что конструктивные и объемно-планировочные решения могут отличаться от предыдущих работ, необходимо особо тщательно разрабатывать такой технологический документ как технологическую карту, осуществлять поиск новых поставщиков материальных ресурсов, возможно других транспортных организаций.

Таким образом, все это должно учитываться при разработке необходимой организационно-технологической документации.

Продукция строительства недвижимая, а перемещаются рабочие, оборудование, необходимые приспособления.

Например, каменщики, монтажники, завершив работы по возведению нижележащего этажа, перемещаются для выполнения работ на следующем этаже со всеми необходимыми подмостями, стремянками, поддонами, ящиками для раствора и другими приспособлениями. То же самое происходит и при выполнении практически всех работ не только при строительстве многоэтажных зданий, но и одноэтажных, что и должно учитываться при разработке необходимой организационно-технологической документации.

2.3. Основные участники создания строительной продукции, их взаимоотношения, права и обязанности

Заказчик – инвестор или лицо, уполномоченное инвестором, привлекающее подрядчика для реализации инвестиционного проекта путем заключения договора строительного подряда или государственного контракта для выполнения подрядных работ для государственных нужд.

Застройщик – инвестор или лицо, уполномоченное инвестором, выполняющее функции по реализации инвестиционного проекта до

заключения договора строительного подряда либо осуществляющее реализацию инвестиционного проекта собственными силами.

Функции заказчика (застройщика) в процессе реализации инвестиционных программ по строительству заключаются в следующем:

- выбор участка для строительства и оформление акта выбора этого участка;

- согласование с заинтересованными лицами места размещения объекта строительства, размера земельного участка и условий его отвода, получение документа на право пользования земельным участком с указанием условий и сроков пользования им, об отводе этого участка в натуре и переносе в натуре пятна (осей) сооружения с оформлением соответствующих документов;

- получение разрешений соответствующего местного исполнительного и распорядительного органа на проектирование и строительство объекта;

- получение разрешения на производство работ в зоне воздушных линий электропередач и линий связи в полосе отвода железных дорог, в местах прохождения подземных коммуникаций (кабельных, газопроводных, канализационных и других), расположенных на строительной площадке; на пользование в период строительства в городах и других населенных пунктах электроэнергией, газом, водой, паром от существующих источников в соответствии с проектом организации строительства в случае отсутствия у заказчика на строительство собственных объектов газо-, водо-, паро- и энергообеспечения;

- передача в установленном порядке генеральному подрядчику в согласованные с ним сроки документов об отводе земельного участка и полученных разрешений соответствующих эксплуатационных органов;

- осуществление сноса зданий, сооружений, зеленых насаждений, находящихся на строительной площадке, и переселение граждан, проживающих в домах, подлежащих сносу, переносу или реконструкции;

- обеспечение подрядной организации проектной документацией и документацией по организации строительства;

- осуществление контроля за выполнением проектных работ, принятие от проектировщика согласованной и прошедшей государственную вневедомственную экспертизу проектно-сметной документации и утверждение ее;

- организация и проведение подрядных торгов в соответствии с порядком, действующим в Республике Беларусь, выбор подрядчика для выполнения строительных работ;
- заключение договора на осуществление авторского надзора с проектировщиком, передача подрядчику разработанной и утвержденной проектно-сметной документации;
- заключение договоров на шеф-монтаж оборудования, если он обеспечивает поставку этого оборудования, и заключение, при необходимости, договоров на выполнение пусконаладочных работ, проведение комплексного опробования оборудования (вхолостую на рабочих режимах);
- осуществление контроля и технического надзора за выполнением строительных работ собственными силами или путем заключения договора с инженером (инженерной организацией);
- своевременное открытие финансирования и обеспечение его непрерывности при оплате работ по проектированию и строительству объекта, осуществление авторского надзора;
- рассмотрение представляемых подрядчиком документов о выполненных работах в сроки и порядке, установленных договором строительного подряда;
- внесение в установленном порядке по согласованию с подрядчиком и инвестором предложений об изменении сроков строительства объекта при нарушении непрерывности финансирования работ и наступлении других обстоятельств;
- осуществление окончательного расчета по законченным строительством объектам в сроки, установленные договором строительного подряда;
- определение суммы средств на премирование, передаваемой подрядчику при своевременном и досрочном вводе объектов, если это предусмотрено договором строительного подряда;
- организация и ведение бухгалтерского, оперативного и статистического учета, составление и представление в установленном порядке отчетности, связанной со строительством объекта;
- проверки цен по предъявленным к оплате документам;
- предъявление при необходимости претензий и исков к подрядчику, поставщику, изготовителю продукции, проектировщику об оплате неустойки (штрафа, пени) за невыполнение или ненадлежа-

шее выполнение договорных обязательств, проверке обоснованности исков, предъявленных к нему;

- заключение договоров на поставку необходимого оборудования и материалов, если их поставка возложена на заказчика в соответствии с договором строительного подряда, и осуществление комплектации объектов строительства этим оборудованием и материалами;

- осуществление при необходимости приемки, учета и надлежащего хранения на складах оборудования и материалов;

- проведение предмонтажной ревизии оборудования и своевременная передача подрядчику оборудования, подлежащего монтажу, в соответствии с графиком.

Проектировщик – лицо, имеющее лицензию на выполнение соответствующих видов проектных работ и заключившее договор с заказчиком (застройщиком) на выполнение проектных работ.

Генеральный проектировщик – лицо, имеющее лицензию на выполнение соответствующих видов проектных работ и заключившее договор с заказчиком (застройщиком) на проектирование всего объекта.

Субпроектировщик – лицо, имеющее лицензию на выполнение отдельных видов проектных работ и заключившее с генеральным проектировщиком договор субподряда на выполнение этих видов работ, и, отвечающее перед генеральным проектировщиком только за эти работы.

Основные функции проектировщиков:

- обоснование инвестиций в строительстве объекта;
- составление задания на проектирование и подготовка исходной информации;

- координация работы субподрядных проектно-изыскательских организаций;

- разработка проекта (части проекта);

- защита проекта в согласовывающих и утверждающих инстанциях.

Проектировщик имеет право осуществлять контроль за ходом строительства, участвовать в проверке состояния работ и соответствия их проекту, приемке выполненных и оценке скрытых работ, приемке объектов.

Подрядчик – лицо, имеющее лицензию на выполнение соответствующих видов строительных работ и заключившее договор строительного подряда с заказчиком (застройщиком).

Генеральный подрядчик – организация, отвечающая перед заказчиком за весь объект и привлекающая для выполнения отдельных обязательств (работ) других лиц по договорам субподряда.

Основные функции генподрядчика:

– выбор субподрядчиков для выполнения отдельных видов строительных работ по согласованию с заказчиком или самостоятельно; генподрядчик вправе организовать торги в установленном порядке или осуществить выбор субподрядчика путем непосредственных переговоров с ним;

– заключение договоров субподряда с субподрядчиками в установленном порядке; договорная цена определяется по той же методике, как и договорная цена объекта строительства в целом;

– координация работы всех субподрядчиков, участвующих в строительстве объекта;

– передача субподрядчикам проектно-сметной документации, документов на геодезическую разбивочную основу и разрешений на выполнение специальных работ, если требуется согласие соответствующих организаций (взрывные работы, прокладка кабеля и другие) в части, относящейся к видам выполняемых ими работ, в сроки, установленные договором субподряда, когда эти функции являются предметом договора;

– составление с участием субподрядчиков и утверждение по согласованию с ними графиков производства работ, графиков поставки строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, при этом те из них, которые поставляются заказчиком, могут быть переданы им генподрядчику или непосредственно субподрядчикам в части, относящейся к выполняемым ими видам работ;

– осуществление контроля и надзора за соответствием объемов, стоимости и качества, выполняемых субподрядчиками работ, строительным нормам, стандартам и договору субподряда; при этом генподрядчик имеет право в любое время проверить ход и качество работ и используемых субподрядчиком материалов, изделий, конструкций и оборудования, не вмешиваясь в его оперативно-хозяйственную деятельность; в случае систематического нарушения ими требований проекта, строительных норм и стандартов генподрядчик имеет право приостановить производство работ до устранения всех выявленных недостатков;

– принятие от субподрядчика законченных видов работ и оплата их в порядке, установленном договором субподряда, определение

обязанностей субподрядчика по поставке строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, необходимых для производства выполняемых им работ;

– оказание субподрядчикам услуг, определенных по соглашению между ними и зафиксированных в договоре субподряда.

Субподрядчик – лицо, имеющее лицензию на выполнение отдельных видов строительных работ и заключившее с генеральным подрядчиком договор субподряда на выполнение этих видов работ, и отвечающее перед генеральным подрядчиком только за эти работы.

Основные функции:

– участие в торгах при их объявлении на выполнение отдельных видов строительных работ;

– участие в подготовке или подготовка проекта договора субподряда и определение договорной цены;

– участие в разработке графиков производства работ и поставки строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, а также согласование их перед утверждением;

– выполнение индивидуального испытания смонтированного оборудования или инженерных систем, своевременное устранение выявленных в ходе строительства дефектов;

– сдача выполненных работ генподрядчику в установленном порядке;

– обеспечение безопасных условий при производстве работ, соблюдение норм и правил техники безопасности, противопожарных мероприятий и законодательства о труде;

– осуществление в процессе производства работ систематической, а по их завершении – окончательной уборки рабочих мест от остатков материалов и отходов, образовавшихся в результате выполнения ими работ на объекте;

– предоставление генподрядчику необходимой исполнительной документации в соответствии с действующим порядком при сдаче выполненных работ;

– участие в сдаче объекта заказчику;

– осуществление страхования строительных рисков, относящихся к выполняемым работам, если такое условие предусмотрено договором субподряда;

– оказание услуг генподрядчику, если это предусмотрено договором субподряда;

– выполнение иных функций, предусмотренных нормативно-техническими документами и договором субподряда.

Другие организации, участвующие в создании строительной продукции.

Заводы-изготовители – организации, имеющие лицензию на изготовление соответствующих материалов, конструкций, изделий.

Транспортники – организации, имеющие лицензию на осуществление перевозок соответствующих материалов, конструкций, изделий, а также имеющие соответствующий транспорт.

Тресты механизации – организации, имеющие лицензию на осуществление соответствующих работ, а также соответствующую строительную технику.

Организации, обеспечивающие строительную площадку всеми видами энергетических ресурсов (водой, электрической энергией, теплом, газом, сжатым воздухом, горюче-смазочными материалами и т. п.).

2.4. Строительный комплекс и его организационная структура.

Основные министерства, осуществляющие строительство на территории Республики Беларусь

Строительная отрасль занимает одно из ведущих мест в экономике Беларуси. Это многопрофильная и многофункциональная структура. Строительство объектов различного функционального назначения в республике осуществляют многие субъекты хозяйствования, имеющие лицензии на осуществление данного вида деятельности.

Строительный комплекс имеет развитую производственную базу. Заводы отрасли изготавливают более 130 видов строительных материалов и изделий. Строительная отрасль республики имеет все необходимые ресурсы и условия для успешного решения поставленных задач (рис. 2.1): материально-техническую базу, обеспечивающую строящиеся объекты необходимыми материально-техническими ресурсами, общестроительные, специализированные строительные и научно-исследовательские организации.

Стратегию развития отрасли в республике определяет Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. На современном этапе оно выполняет основной объем работ в отрасли. Министерство разрабатывает и реализует государственную техническую политику в области строительства, архитектуры, гра-

достоинства, промышленности строительных материалов, инвестиционной деятельности в строительстве, технического нормирования, стандартизации и сертификации продукции.



Рис. 2.1. Структура строительной отрасли

Помимо Министерства строительства и архитектуры осуществлять строительную деятельность при наличии лицензий имеют право: Белмелиоводхоз, Комитет по строительству и эксплуатации дорог, Министерство по чрезвычайным ситуациям, Министерство лесного хозяйства, Министерсво лесной и бумажной промышленности и другие организации.

2.5. Организация торгов, их участники, выбор генерального подрядчика

Основным руководящим документом по организации и проведению подрядных торгов является Указ Президента Республики Беларусь № 58 от 7 февраля 2005 г. «О проведении подрядных торгов в строительстве и признании утратившими силу отдельных указов, положения указа Президента Республики Беларусь» и другие нормативные документы.

Подрядные торги – это форма размещения заказов на строительство объектов, предусматривающая выбор подрядчика, исполнителя, поставщика на основе конкурса.

Выбор подрядчика осуществляется для объектов, по которым:

– согласно законодательству Республики Беларусь проводятся подрядные торги – по их результатам;

– не проводятся подрядные торги – по усмотрению заказчика.

Объектом строительства является здание, сооружение или инженерная система, на строительство (расширение, реконструкцию, реставрацию, благоустройство или ремонт) которых разрабатывается проектная документация.

Проведение торгов является обязательным при размещении заказов на строительство объектов, финансируемых за счет:

– средств республиканского и (или) местных бюджетов, государственных целевых бюджетных фондов, государственных внебюджетных фондов, внешних государственных займов и кредитов банков Республики Беларусь под гарантии Правительства Республики Беларусь, – при стоимости строительства объекта 3000 базовых величин и более;

– иных источников, – при стоимости строительства объекта 50 000 базовых величин и более.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь № 58 не допускается финансирование строительства объектов в случае непроведения подрядных торгов при установленных пороговых величинах.

Непроведение подрядных торгов при размещении заказов на строительство объектов, финансируемых из бюджетных источников (при стоимости строительства объектов 3000 базовых величин и более) и иных источников (при стоимости строительства объектов 50 000 базовых величин и более), или несоблюдение порядка их проведения влечет наложение штрафа.

Открытые торги проводятся при размещении заказов на строительство объектов (кроме объектов специального назначения) финансируемых за счет:

- средств республиканского и (или) местных бюджетов, государственных целевых бюджетных фондов, государственных внебюджетных фондов, внешних государственных займов и кредитов банков Республики Беларусь под гарантии Правительства Республики Беларусь, – при стоимости строительства объекта 3000 базовых величин и более;

- иных источников, – при стоимости строительства объекта 50 000 базовых величин и более.

Организатор обязан оповестить о проведении торгов путем размещения извещения в печатных изданиях, в том числе имеющих международное распространение.

Закрытые торги проводятся при размещении заказов по объектам строительства специального назначения, по которым заказчику заранее известен круг специализированных организаций, имеющих соответствующие специальные разрешения – лицензии.

Проведение закрытых торгов осуществляется с учетом следующих особенностей:

- извещение о проведении закрытых торгов и сообщение об их результатах не публикуются;

- организатор торгов самостоятельно определяет перечень претендентов, которые могут выполнить соответствующий заказ, и направляет им приглашения на участие в торгах.

Выбор генерального подрядчика осуществляется конкурсной комиссией на основе анализа предложенных каждым претендентом ожидаемых показателей строительства конкурсного объекта:

- продолжительность строительства;

- стоимость строительства;
- гарантии качества строительства;
- другая вспомогательная информация.

В организации и проведении торгов участвуют организатор торгов, конкурсная комиссия, претенденты, специалисты и наблюдатели.

Организатор торгов осуществляет следующие функции:

- принимает решение о размещении заказа на основе торгов;
- назначает ответственное лицо за проведение торгов, создает конкурсную комиссию, определяет их полномочия;
- обеспечивает разработку и утверждает конкурсную документацию, предоставляет ее претендентам в установленном порядке;
- размещает извещение о проведении торгов либо направляет приглашения претендентам, размещает сообщение о результатах открытых торгов.

При наличии нескольких инвесторов, финансирующих один объект, функции по организации торгов возлагаются совместным решением на одного из них и оформляются протоколом.

В случаях, когда в качестве организатора торгов выступают инженерные организации, их права, обязанности и ответственность за неисполнение либо ненадлежащее исполнение обязательств сторон определяются договором.

Одна и та же инженерная организация одновременно не может выступать в качестве организатора торгов и быть претендентом на тех же торгах или оказывать услуги их претендентам.

Организатор торгов вправе проводить предварительный квалификационный отбор претендентов. В этом случае в извещении о торгах приводятся данные о сроках проведения предварительного квалификационного отбора претендентов.

Процедура предварительного квалификационного отбора претендентов проводится конкурсной комиссией и включает:

- приглашение претендентов, подавших заявку на участие в торгах, на предварительный квалификационный отбор для установления возможности последующего их участия в этих торгах;
- подготовку перечня показателей, критериев для квалификационного отбора, их рассылку;
- рассмотрение конкурсной комиссией поступивших от претендентов запрашиваемых данных, их анализ и обобщение, вынесение решения о дальнейшем участии претендентов в торгах.

Конкурсная комиссия – постоянный или временный орган, создаваемый организатором торгов для их проведения и определения победителя. Руководство комиссией осуществляет ее председатель.

При размещении заказов за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов, государственных целевых бюджетных фондов, государственных внебюджетных фондов, внешних государственных займов и кредитов банков Республики Беларусь под гарантии Правительства Республики Беларусь в работе конкурсной комиссии могут принимать участие (с их согласия) работники Комитета государственного контроля (в качестве наблюдателей), инспекции Департамента государственного строительного надзора Министерства архитектуры и строительства.

При размещении заказов, финансируемых за счет средств внешних государственных займов, для строительства объектов за рубежом к работе конкурсной комиссии могут привлекаться (с их согласия) специалисты Министерства иностранных дел.

Полномочия специалистов, участвующих в качестве наблюдателей при проведении торгов, определяются органами, которые направляют этих лиц для участия в торгах.

Претендент – это лицо, принимающее участие в торгах или неконкурсной процедуре на строительство объекта, выполнение работ, оказание услуг, поставку товаров и представившее свое предложение по предмету заказа.

Претендентами в зависимости от предмета заказа могут выступать проектные, изыскательские, строительные, инженерные организации, поставщики.

Претендент при участии в торгах:

- получает у организатора торгов конкурсную документацию;
- разрабатывает конкурсное предложение, соответствующее условиям торгов, и направляет его организатору торгов;
- присутствует на заседаниях конкурсной комиссии в порядке, предусмотренном организатором торгов.

Специалисты и наблюдатели – лица, обеспечивающие соблюдение законности при проведении торгов. В качестве наблюдателей в работе конкурсной комиссии могут принимать участие (с их согласия) работники Комитета государственного строительного надзора Министерства архитектуры и строительства.

2.6. Контроль заказчиком строительства объекта

Заказчик, как наиболее заинтересованное лицо, обязан организовать такой контроль хода строительства объекта, чтобы конечные результаты соответствовали решениям, заложенным в проект. Контроль хода строительства со стороны заказчика согласно нормативным документам возлагается на представителя заказчика – службу технического надзора.

Заказчик (застройщик) при выполнении своих функций имеет право:

- посещать строящийся объект, знакомиться с необходимой исполнительной документацией;
- приостанавливать производство работ при осуществлении их с отступлением от требований проектно-сметной и нормативно-технической документации, а также от условий заключенного договора строительного подряда;
- принимать решение о консервации или прекращении строительства объекта;
- требовать от подрядчика при выполнении строительных работ с отступлением от проектно-сметной, нормативно-технической документации и условий договора строительного подряда безвозмездного устранения допущенных дефектов;
- требовать возмещения убытков, причиненных изменением или расторжением договора строительного подряда по вине подрядчика;
- передавать в установленном порядке часть своих функций подрядчику с его согласия;
- осуществлять другие права, предусмотренные Правилами и другим законодательством Республики Беларусь.

2.7. Состав инвестиционного цикла

Строительным инвестиционным циклом называют совокупность всех видов деятельности, обеспечивающих получение конкретной строительной продукции, т. е. построенных зданий и сооружений. Понятие «строительства» в широком смысле, включающее изучение местных условий, – обоснование необходимости строительства объекта, проведение инженерных изысканий, проектирование, строительные работы, и если это промышленный объект, то и наладочные работы.

С экономической точки зрения это период от начала финансирования строительства до момента, когда построенный объект сам способен приносить доход, который можно расходовать на новые инвестиции.

Разработка и реализация инвестиционно-строительного проекта от первоначальной идеи до его завершения могут быть представлены в виде цикла, состоящего из четырех стадий: предынвестиционной, инвестиционной, эксплуатационной и ликвидационной.

Предынвестиционная стадия включает следующие виды деятельности:

- исследование рынков сбыта товаров, продукции, работ, услуг и их сегментов, сырьевых зон, балансов производства и потребления возможных поставщиков оборудования и технологий, а также сырья, материалов и комплектующих изделий;

- подготовку исходных данных, необходимых для выполнения финансово-экономических расчетов инвестиционного проекта;

- определение схемы и источников финансирования инвестиционного проекта;

- поиск инвесторов.

Ключевым моментом разработки любого инвестиционного проекта является исследование рынка, результаты которого позволяют принять решение о целесообразности производства конкретного вида продукции или увеличении объемов его выпуска.

Параллельно проводятся исследования по выбору технологий и оборудования, способных обеспечить выпуск конкурентоспособной продукции. На этом этапе анализируются предложения от поставщиков оборудования, обобщается информация о технических характеристиках, стоимости и условиях поставки производственного оборудования и технологий.

С учетом результатов маркетинговых исследований и предварительной выработки стратегии по применению технологий и оборудования осуществляется расчет объемов производства и продаж будущей продукции, затрат на ее выпуск и реализацию, определение объема инвестиций и выработка стратегии маркетинга. Прогнозируются альтернативные варианты реализации инвестиционного проекта, производится оценка их эффективности и степени риска с применением методов имитационного моделирования.

1. На предынвестиционной стадии принимается окончательное решение (заказчиком, инвестором и иными заинтересованными ли-

цами) о целесообразности реализации инвестиционного проекта и разработки бизнес-плана.

2. Инвестиционная стадия включает в себя инженерно-строительное и технологическое проектирование, строительство зданий и сооружений, приобретение оборудования и ввод проектируемого объекта в эксплуатацию.

3. Эксплуатационная стадия предусматривает функционирование объекта, выполнение работ по его реконструкции, модернизации, финансово-экономическому и экологическому оздоровлению.

4. На ликвидационной стадии осуществляется ликвидация (в случае морального и физического износа, на основании принятия в установленном порядке соответствующего решения) или консервация объекта.

3. МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Организационно-технологическое моделирование строительного производства: сущность моделирования, группы моделей, способы графического моделирования строительства объектов

Все здания, как правило, отличаются друг от друга как объемно-планировочными, так и конструктивными решениями. Одни объекты относительно просты, другие – достаточно сложные, но очевидно, что построить их быстро, с отличным качеством без предварительной оценки особенностей объекта, сложных условий, которые могут возникнуть в процессе строительства теоретически можно, но практически невозможно.

В связи с этим возникает вопрос: а как же можно оценить и проанализировать будущий характер строительства объекта, выявить те особенности, которые могут возникнуть и повлиять на процесс строительства объекта? Выходом является разработка модели строительного производства, позволяющей задолго до начала строительства выявить «узкие» места и предусмотреть организационные мероприятия, обеспечивающие нормальный ход строительства.

Модель – это условный образ объекта, сконструированный для упрощения его исследования. Свойства модели, как правило, отражают свойства оригинала и рассматриваются как элементы для исследования.

Таким образом, моделируя организацию строительства, появляется возможность получения информации о поведении предполагаемой организационной системы строительства в реальных условиях.

Известны следующие группы моделей: физические, символические, графические.

Физические модели представляют собой некоторую материальную систему, отличающуюся от оригинала в основном размерами, материалами изготовления, расцветкой и т. д. Простейшим представителем физической модели является макет здания. Как правило, физический макет дает общее представление об объекте, на нем можно оценить цветовую гамму, насколько вписывается рассматриваемый объект в существующую застройку. Однако сам макет и его изготовление не могут и не помогут строителям предвидеть сложности, которые могут возникнуть в процессе строительства объекта. Например, изготовление

макета корпуса № 15 БНТУ вряд ли могло помочь строителям грамотно подобрать и разместить монтажные механизмы, увязать работу всех субподрядчиков, предвидеть сложности, которые могли возникнуть при устройстве монолитных конструкций перекрытия над вестибюлем, и другие сложности организации строительства.

Символические модели – это модели, отражающие непосредственно сам процесс создания того или иного объекта (системы) и описываемые с использованием языковых или математических способов в виде уравнений.

Графическое моделирование наиболее применимо для отображения процессов организации строительства объекта.

Графическая модель – это способ графического изображения установленной последовательности выполнения определенных действий при выполнении комплекса работ или строительства отдельного объекта. Разработка графической модели, например, строительства объекта, является первым шагом в разработке основного документа организации строительства – календарного плана строительства объекта.

Модель, как правило, отражает только последовательность выполнения работ, совмещенность и взаимосвязь их между собой. Разработанная в той или иной форме модель строительства должна быть согласована со всеми заинтересованными физическими и юридическими лицами.

В теории известны и на практике используются следующие виды графических моделей организации строительного производства:

- линейные (графики Ганта);
- циклограммы;
- сетевые модели.

3.2. Линейные графики Ганта:

общий вид, область применения, достоинства и недостатки

Впервые линейные модели были предложены в начале XX в. профессором Гантом для графического изображения описания последовательности и сроков выполнения строительных работ (рис. 3.1). Каждая работа изображалась в виде линии, причем длина линии зависела от продолжительности выполнения соответствующей работы. Следует отметить, что такое изображение принимаемой последовательности работ потребовало разработки нормативов затрат труда и совершенствования всей нормативной базы, относящейся к организации строительства.

№ п/п	Наименование работ	График выполнения работ бригадами							
		0	10	20	30	40	50	60	70
1	Выполнение работ нулевого цикла	1 5	23 15	21					
2	Возведение коробки надземной части здания	5	117 12	2 14	31 3 9	40			
3	Выполнение комплекса кровельных работ		17 6	123	2 31 39 8	3 40 47			
4	Штукатурные работы			23	136 13 39	2 45 47	3 56 9		

Рис. 3.1. Линейный график выполнения комплекса работ на трех объектах:
A, B, C – объекты с началом, продолжительностью и окончанием работ

Область применения линейных графиков для отображения принимаемых организационных решений – это строительство простых объектов, а также линейных сооружений (дороги, инженерные коммуникации, ограждения и т. п.).

Достоинством таких графиков является простота изображения, относительная легкость чтения, наличие информации об объемах работ, трудоемкости, продолжительности.

При относительной простоте разработки линейных моделей и циклограмм они обладают рядом существенных недостатков:

- не видны связи, отражающие взаимозависимости работ;
- не выделяются главные работы, определяющие общую продолжительность объекта;
- невозможно определить резервы времени по работам;
- для больших и сложных объектов линейные модели получаются громоздкими и трудночитаемыми, что во многих случаях дает основания не совсем компетентным инженерно-техническим работникам говорить о ненужности организационно-технического моделирования строительного производства.

Таких недостатков не имеет сетевое моделирование.

3.3. Циклограммы: общий вид, область применения, достоинства и недостатки

Такой способ графического изображения последовательности выполнения работ (рис. 3.2.) был предложен в 1930–1935 гг. профессором Будниковым.

Циклограммы как инструмент управления производством наиболее применимы, так же как и линейные графики, для отображения принимаемых организационных решений по строительству простых объектов, а также линейных сооружений (дороги, инженерные коммуникации, ограждения и т. п.).

При относительной простоте разработки циклограмм они обладают рядом существенных недостатков:

- не видны связи, отражающие взаимозависимости работ;
- не выделяются главные работы, определяющие общую продолжительность объекта;
- невозможно определить резервы времени по работам;
- для больших и сложных объектов циклограммы получаются громоздкими и трудночитаемыми.

3.4. Сетевые модели: общий вид, область применения, достоинства и недостатки. Элементы сетевых моделей. Основные правила построения сетевых моделей

В основе сетевого метода (СПУ – сетевое планирование и управление) лежит разработанная в 1958 г. в США система PERT – техника обзора и оценки программ, или метод критического пути. В БССР систему стали широко применять с 1962 г. Сетевые методы моделирования при решении вопросов организации строительства обеспечивают возможность учета практически всех особенностей строительного производства, что в свою очередь позволяет строительным организациям повысить эффективность строительства.

Достоинства сетевых методов заключаются в следующем:

- абсолютно достоверно через систему событий и технологических зависимостей можно видеть принятую взаимозависимость работ;
- можно выявить критические и не критические работы и, соответственно, найти критический путь, характеризующий продолжительность строительства;
- по не критическим работам можно рассчитать возможные резервы (запасы) времени и использовать их в необходимых случаях.

Сетевая модель изображается в виде системы, состоящей из стрелок и кружков.

В основе построения сети лежат понятия «работа», «событие», «зависимость», «ожидание».

Работа – это производственный процесс, требующий затрат времени и материальных ресурсов и приводящий к достижению определенных результатов (например, рытье котлована, устройство фундаментов, монтаж конструкций). Работу изображают одной сплошной стрелкой, длина которой может быть не связана с продолжительностью работы, если график составлен не в масштабе времени.

Как правило, над стрелкой указывают наименование работы, а под стрелкой – продолжительность работы в рабочих днях и, при необходимости, количество рабочих в день или смену. Под стрелкой можно показать также сметную стоимость работ (тыс. руб.), их физический объем, исполнителя и т. д. В некоторых материалах рекомендуют под стрелкой указывают наименование работы, а над стрелкой – продолжительность работы в рабочих днях и при необходимости количество рабочих в день или смену. В зависимости от назначения графика

содержание приводимых параметров работы может меняться, но продолжительность и наименование работ указывают всегда.

Событие – это факт окончания одной или нескольких работ, необходимых и достаточных для начала следующих работ. В любой сетевой модели события показывают технологическую и организационную последовательность работ. События изображаются кружками или другими геометрическими фигурами, внутри которых (или рядом) указывается определенный номер – код события. События ограничивают рассматриваемую работу.

Исходное событие – событие, которое не имеет предшествующих работ в рамках рассматриваемого сетевого графика. *Завершающее событие* – событие, которое не имеет последующих работ в рамках рассматриваемого сетевого графика (рис. 3.3, 3.4).

Ожидание – процесс, требующий только затрат времени и не потребляющий никаких материальных ресурсов. Ожидание, в сущности, является технологическим или организационным перерывом между работами, непосредственно выполняемыми друг за другом.

Приведем некоторые примеры технологического ожидания. При выполнении цементной стяжки под рулонный ковер требуется определенное время на ее твердение и понижение уровня влажности до нормативной, после чего можно производить кровельные работы. Этот период времени и есть ожидание. Другим примером технологического ожидания служит перерыв в работе по благоустройству до наступления теплого времени года для выполнения сезонных работ по озеленению. Если бригада плотников занята на других работах и по этой причине не выполняют работы по расплубке бетонных конструкций, то это пример организационного ожидания. Ожидание изображается так же, как и работа, сплошной стрелкой с указанием продолжительности и наименования ожидания (рис. 3.5).

Зависимость (фиктивная работа) вводится для отражения технологической и организационной взаимосвязи работ и не требует ни времени, ни ресурсов. Она только показывает, какая работа должна быть закончена до начала рассматриваемой или до ее завершения. Например, из рис. 3.6 видно, что до начала малярных работ должны быть закончены штукатурные, и сушка штукатурки должна закончиться до окончания малярных работ.

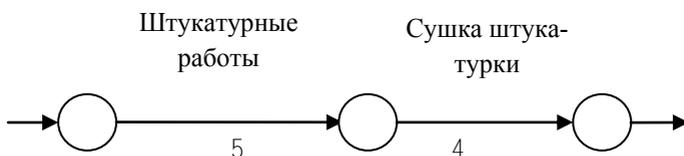


Рис. 3.5. Изображение работы и ожидания

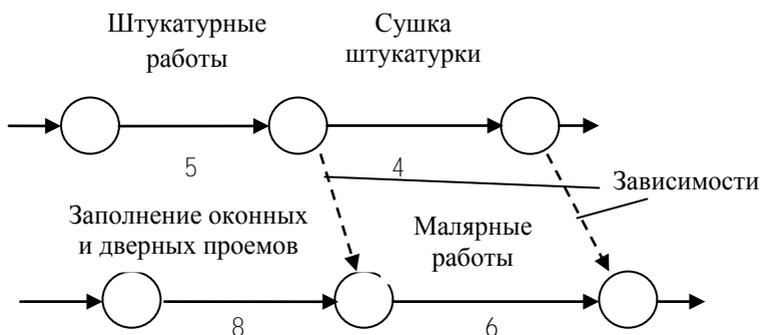


Рис. 3.6. Изображение зависимости работ

Основные правила построения сетевых графиков.

1. Направление стрелок следует принимать слева направо.
2. Форма графика должна быть простой, без лишних пересечений, большинство работ следует изображать горизонтальными линиями.
3. При выполнении параллельных работ, т. е. если одно событие служит началом двух работ или более, заканчивающихся другим событием, вводится зависимость и дополнительное событие (рис. 3.7), иначе разные работы будут иметь одинаковый код.
4. Если те или иные работы начинаются после частичного выполнения предшествующей, то эту работу следует разбить на части.
5. Не должно быть висячих событий («хвостов» или «тупиков»), замкнутых контуров (рис. 3.8).

3.5. Расчет параметров сетевого графика

Временные параметры сетевого графика. Сетевая модель превращается в сетевой график только после того, как будет рассчитана продолжительность выполнения каждой ручной и механизированной работы, показанной на сетевом графике. Способы определения продолжительности выполнения работ могут быть разными, в зависимости от конкретных условий их выполнения или применения для решения каких-либо локальных задач.

Параметры работ и сетевого графика следующие:

- номер события;
- продолжительность выполнения работ;
- раннее начало и окончание работ;
- позднее начало и окончание работ;
- частный резерв времени каждой работы;
- общий резерв времени каждой работы;
- длина критического пути (в днях).

Расчет сетевых графиков. В практике применения графических методов моделирования организации строительного производства существует два метода расчета сетевых графиков:

- секторный (графический);
- табличный.

Наибольшее распространение получил секторный способ расчета, так как он позволяет исполнителю (разработчику сетевого графика) получаемую в процессе расчета цифровую информацию соотносить с графическим материалом и более ясно представлять себе ситуацию, которая может возникнуть в процессе реализации решений сетевого графика.

Рассчитать сетевой график – значит определить все временные параметры:

- пронумеровать события;
- определить и проставить в соответствующих секторах каждого события ранние и поздние сроки (порядковые номера рабочих дней начала и окончания) соответствующих работ;
- выделить критический путь и, соответственно, критические работы;
- на не критических работах определить величину частных и общих резервов времени.

Порядок нумерации событий. Нумерация начинается с первого события. Следующие события нумеруются исходя из следующего

условия: стрелка работы, технологического события, ожидания всегда должна указывать на событие с большим номером.

Правила определения ранних сроков каждой работы. В первом событии в левом секторе ставим цифру 0. Таким образом, это свидетельствует о том, что 0 – это раннее начало всех работ, начинающихся с первого события (это как судья дает старт на забег спортсменам). Для определения раннего срока окончания соответствующих работ необходимо к раннему началу рассматриваемой работы прибавить ее продолжительность.

При этом следует соблюдать следующее требование: если к событию, в котором необходимо поставить значение раннего окончания, подходит несколько работ и связей, то вначале определяется срок раннего завершения каждой работы, затем из полученных выбирается наибольшее значение и эта величина ставится в левый сектор соответствующего события. Таким образом, осуществляется расчет ранних сроков до завершающего события.

Правила определения поздних сроков каждой работы. Расчет начинается с последнего события. В правый сектор ставится цифра равная значению, стоящему в левом секторе, т. е. раннему окончанию. Действительно, если закончена последняя работа, то позднее окончание ее будет равно раннему окончанию.

Таким образом, расчет поздних сроков осуществляется начиная от последнего события. Позднее начало каждой работы определяем, вычитая от известного значения позднего окончания работы ее продолжительность. При этом следует соблюдать следующее требование: если к событию при расчете поздних сроков (идя против стрелок) можно подойти с разных сторон, то после определения позднего начала по каждой работе выбирается наименьшее значение и заносится в правый сектор соответствующего события.

При правильном расчете поздних сроков в первом событии в правом секторе должен получиться 0.

Критический путь и его характеристика. Критический путь наряду с событиями, работами, технологическими связями является одним из важнейших элементов сетевого графика.

Критический путь – это самый длинный путь (в днях) от исходного до завершающего события. На сетевом графике он отмечается в виде жирной или двойной линии. Критический путь проходит через события, у которых ранние и поздние начала и окончания работ равны

между собой и, соответственно, по работам, величины общих и частных резервов времени у которых равны нулю. Найти критический путь можно осуществив расчет графика, используя секторный способ.

Другой прием нахождения критического пути указан ниже.

1. Найти все возможные пути от первого (исходного) события до последнего (завершающего).

2. Рассчитать длину каждого из путей суммированием значений продолжительности работ, лежащих на каждом пути.

3. Сравнить длины путей и найти путь наиболее продолжительный от первого события до последнего.

Наиболее продолжительный путь в этом случае совпадет с критическим путем, найденным графическим расчетом.

Частный и общий резерв времени. Работы, лежащие на критическом пути, называются критическими, так как не обладают резервами времени и должны выполняться за расчетное время.

Другие работы являются не критическими и могут иметь запасы времени – частный и общий. На графиках критический путь выделяется двойной или просто более жирной линией.

Возможность определения *запасов времени не критических работ* – это главное отличие и достоинство сетевого моделирования по сравнению с линейными графиками и циклограммами.

Достоинство заключается в том, что эти запасы можно использовать при корректировке графиков по различным критериям.

Расчет запасов времени. *Частный резерв времени r* – это количество дней, на которое рассматриваемую работу можно растянуть или передвинуть без изменения ее продолжительности, не изменяя раннее начало последующей работы:

$$r = t_{\text{пос.}}^{\text{р.н.}} - t_{\text{рас.}}^{\text{р.н.}} - t_{\text{рас.}}$$

где r – частный резерв времени;

$t_{\text{пос.}}^{\text{р.н.}}$ – раннее начало последующей работы;

$t_{\text{рас.}}^{\text{р.н.}}$ – раннее начало рассматриваемой работы;

$t_{\text{рас.}}$ – продолжительность рассматриваемой работы в днях.

Общий резерв времени R – это количество дней, на которое рассматриваемую работу можно растянуть или передвинуть без изме-

нения ее продолжительности, не изменяя длины критического пути (продолжительности строительства объекта):

$$R = t_{\text{рас.}}^{\text{п.о.}} - t_{\text{рас.}}^{\text{р.н.}} - t_{\text{рас.}}$$

где R – общий резерв времени;

$t_{\text{рас.}}^{\text{п.о.}}$ – позднее окончание рассматриваемой работы;

$t_{\text{рас.}}^{\text{р.н.}}$ – раннее начало рассматриваемой работы;

$t_{\text{рас.}}$ – продолжительность рассматриваемой работы в днях.

3.6. Критерии оптимизации сетевых графиков. Последовательность оптимизации сетевых графиков по критерию «время»

Построение и расчет сетевого графика осуществляется для четкого представления характера предстоящего строительства объекта и оценки реальных возможностей достижения поставленных целей. На практике иногда возникают ситуации, которые могут оказать влияние на ход выполнения работ и, соответственно, на конечные результаты.

В связи с этим разработанный сетевой график должен удовлетворять следующим критериям:

- соответствовать заданной (намеченной, планируемой, нормативной, директивной) продолжительности строительства;
- обеспечить возможность расчета и оценки потребности в трудовых ресурсах;
- обеспечить возможность расчета потребности в материальных ресурсах и построения графиков расходования и поставки материалов;
- обеспечить возможность расчета потребности в строительных машинах и механизмах и построения графиков работы строительных машин;
- обеспечить возможность оценки освоения денежных средств.

Таким образом, если разработанный сетевой график (в дальнейшем календарный план) не обеспечивает достижение соответствующей цели или очевидно, что для достижения цели недостаточно каких-либо ресурсов, он может быть оптимизирован:

- по времени;
- трудовым ресурсам;

- машинам и механизмам;
- материалам;
- стоимости;
- другие критерии.

Оптимизация сетевого графика по критерию «время». Оптимизация графика по критерию «время» должна осуществляться в том случае, если длина критического пути (продолжительность строительства) больше нормативных сроков или не устраивает заказчика, а это значит, что продолжительность строительства рассматриваемого объекта в графике должна быть сокращена.

Последовательность оптимизации сетевых графиков по критерию «время». Учитывая то обстоятельство, что критический путь является последовательным выполнением определенных критических работ, сократить длину критического пути – это значит сократить продолжительность выбранных критических работ. Как правило, для решения проблемы выбираются наиболее продолжительные критические работы.

В практике строительства сократить продолжительность выполнения работ можно за счет:

– внедрения организационно-технических мероприятий, обеспечивающих повышение производительности труда при выполнении выбранной работы (внедрения новой техники, повышения квалификации рабочих, укрепления дисциплины труда, улучшения условий труда, применения материальных и моральных стимулов, изменения технологии выполнения работ, улучшения организации рабочего места, совершенствования проектных решений и т. п.);

– привлечения дополнительных трудовых ресурсов.

Если внедрение организационно-технических мероприятий невозможно или не обеспечивает уменьшение продолжительности строительства (длины критического пути), то решить такую задачу можно путем привлечения для выполнения работ дополнительных трудовых ресурсов.

При этом если дополнительные трудовые ресурсы можно найти в своей организации или взять в других организациях, то график переделывать не придется. Если дополнительные трудовые ресурсы в своей организации или со стороны найти не представляется возможным, то следует использовать преимущества сетевых методов, которые заключаются в том, что некритические работы могут иметь запасы времени, которые можно будет использовать.

Последовательность оптимизации по критерию «время» следующая:

- анализируем сетевой график, устанавливаем критические работы и, соответственно, критический путь;

- оцениваем длину критического пути, и если она больше нормативной или не устраивает заказчика, согласовываются сроки сокращения длины критического пути (продолжительности строительства объекта);

- выбираем критические работы с наибольшей продолжительностью, которую предполагается уменьшить;

- изучаются мероприятия, внедряя которые, продолжительность любой работы, в том числе и критической, можно сократить (см. ответ на вопрос № 3);

- используем преимущества сетевых методов, которые позволяют по каждой работе определить величину частного и общего резерва времени;

- рассчитываем требуемое число рабочих для выполнения выбранной критической работы за новую (планируемую) продолжительность, используя формулу, отражающую взаимосвязь числа рабочих, трудоемкости работы и продолжительности ее выполнения

$$t_p^i = \frac{T_p^i}{N_p^i k},$$

где T_p^i – трудоемкость i -той работы (чел-ч, чел-дн.);

N_p^i – количество рабочих в одну смену, выполняющих i -тую работу;

k – сменность работы;

- определяем недостающее число рабочих;

- выбираем не критические работы, имеющие резервы времени и выполняемые одновременно с сокращаемой критической работой рабочими такой же специализации, что и сокращаемая критическая работа, и с выбранной не критической работы снимаем на критическую недостающее число рабочих, и пересчитываем продолжительность работы, которая не должна быть больше продолжительности с учетом запасов времени.

Рассмотрим пример оптимизации графика по критерию «время» за счет переброски трудовых ресурсов с работ, имеющих запасы времени и выполняемых одновременно с сокращаемой. На рис 3.9 критический путь проходит по событиям 1, 4, 5 и равен 23 рабочих дня. Предположим, что такая продолжительность не устраивает заказчика, его устроила бы продолжительность равная 21 день. На критическом пути, в нашем случае, лежит две работы: работа № 3 с продолжительностью – 18 дней и работа № 6 с продолжительностью – 5 дней. Очевидно, что сократить следует наиболее продолжительную работу № 3 на 2 дня и, таким образом, обеспечится снижение срока строительства. Рассчитаем количество трудовых ресурсов, необходимое для того, чтобы работу № 3 выполнить за 16 дней $N = 18 \cdot 2 \cdot 16 / 16 = 36$ чел.

Таким образом, чтобы выполнить эту работу за 16 дней необходимо иметь 36 человек в сутки, а имеем всего 32 человека ($16 \cdot 2$). Проблема сводится к поиску недостающих трудовых ресурсов. В нашем случае не хватает 4 человека. Работы № 1, 2, 3 имеют запасы времени, но наибольшие запасы имеет работа № 1 ($r = 8, R = 13$). Учитывая это, можно с работы № 1 перебросить 4 человека на работу № 3, но при этом пересчитать продолжительность работы № 1. При условии выполнения ее не 36 человеками ($3 \cdot 12$), а 34 рабочими составит $T = 3 \cdot 3 \cdot 12 / 32 = 3,4 \approx 4$ дня.

Таким образом, после пересчета длина критического пути не изменилась и в конечном счете график будет иметь нижеприведенный вид (рис. 3.10).

3.7. Оптимизация сетевых графиков по критерию «трудовые ресурсы»

Оптимизация сетевого графика по критерию «трудовые ресурсы» может осуществляться в нижеперечисленных случаях.

1. Реально имеющимся количеством трудовых ресурсов нельзя будет обеспечить стройку максимально необходимым числом рабочих, согласно решениям, заложенным в сетевой график строительства объекта.

В этом случае возможны следующие варианты решения проблемы:

– если на это время удастся найти недостающее число рабочих со стороны (на бирже труда, по объявлениям, в соседней организации, военные строители, студенты практиканты и т. д.), то сетевой график корректировать по этому критерию не придется;

– если на это время не удастся найти недостающее число рабочих со стороны, то придется оптимизировать сетевой график по этому критерию, используя преимущества сетевых графиков.

2. Коэффициент неравномерности движения трудовых ресурсов не удовлетворяет нормативным требованиям.

Таким образом, для того, чтобы принять решение об оптимизации графика по этому критерию необходимо ясно представлять, какое количество трудовых ресурсов, какой специальности и квалификации будет необходимо иметь на строительной площадке в каждый момент времени, начиная с первого дня строительства объекта (выполнения запланированного перечня работ) и до его сдачи (выполненных работ).

Для этого и нужно построить графики потребности в трудовых ресурсах, которые и будут отражать динамику по соответствующим временным интервалам, с учетом специальности и квалификации рабочих.

График движения расчетного числа рабочих в сутки оценивается коэффициентом неравномерности

$$K = \frac{N_{\max}}{N_{\text{ср}}},$$

где N_{\max} – максимальное расчетное количество рабочих в сутки;

$N_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих в сутки.

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T_{\text{кр}}},$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общая трудоемкость строительных работ в чел.-дн.;

$T_{\text{кр}}$ – длина критического пути в днях.

Физический смысл значения коэффициента неравномерности.

Чем меньше значение коэффициента, тем больший период времени на строительной площадке будет находиться максимальная численность рабочих, выполняющих предусмотренные КП работы. Это, в свою очередь, будет свидетельствовать о том, что временные сооружения будут в течение этого времени максимально использоваться по назначению.

Чем больше значение коэффициента, тем короче площадка с максимальной численностью рабочих на графике движения рабочих. Это приведет к тому, что бытовые помещения, рассчитанные на такую максимальную численность, не будут использоваться по назначению на 100 %.

Допустимая величина коэффициента неравномерности движения рабочей силы составляет 1,5–1,75.

В то же время следует отметить, что в случаях, когда каждая бригада будет иметь закрепленные за ней передвижные временные сооружения, которые будут перемещаться одновременно с бригадой с объекта на объект, этот коэффициент может не определяться, так как потеряет свое значение.

Для организации набора рабочих кадров, помимо общего списочного числа рабочих, необходимо знать требуемое количество по соответствующим специальностям и квалификации для того, чтобы обеспечить соответствие среднего разряда формируемого коллектива рабочих разряду сложности работ.

Последовательность оптимизации сетевых графиков по критерию «трудовые ресурсы». Рассмотрим случай, когда недостающего количества трудовых ресурсов со стороны найти невозможно. Рассмотрим оптимизированный по критерию «время» вариант сетевого графика (см. рис. 3.10).

Порядок оптимизации.

1. Строим график движения рабочих в сутки (рис. 3.11).
2. Находим период с максимальным значением. В нашем случае максимальное значение равно 78 человек.

3. Сравниваем максимальное число рабочих, требуемых в соответствии с графиком с реально имеющимся количеством рабочих в организации. Например, в организации имеется всего 68 рабочих.

4. Таким образом, очевидно, что в течение первых 4 дней рабочих не хватит и, следовательно, необходимо предпринимать решения для устранения проблемы.

5. Если недостающее количество трудовых ресурсов (10 человек) можно найти на бирже труда, нанять по объявлениям, взять у других организаций (строительные войска, студенты практиканты и т. д.), то необходимость в оптимизации графика отпадет.

6. Если недостающее количество трудовых ресурсов со стороны найти невозможно, возникает необходимость оптимизации самого сетевого графика.

7. В нашем случае есть возможность уменьшить на 10 человек численность рабочих на работе № 1, так как она имеет значительные запасы времени.

8. Проверим за сколько дней может быть выполнена работа № 1 при условии выполнения ее 22 рабочими.

$$T = 4 \cdot 32 / 22 = 6.$$

Таким образом, используя резерв времени и растягивая работу № 1, уменьшили максимальную численность до заданного числа (68 человек) без изменения длины критического пути.

Оценим необходимость оптимизации графика в зависимости от величины коэффициента неравномерности. Согласно расчетам, значение коэффициента равно 1,4, что соответствует нормативным требованиям.

3.8. Оптимизация сетевых графиков по критерию «стоимость» и последовательность оптимизации

Оптимизацию сетевого графика по критерию «стоимость» необходимо осуществлять в тех случаях, когда предполагаемая динамика освоения сметной стоимости строительства, построенная по данным разработанного сетевого графика, не устраивает заказчика или не соответствует нормативному освоению денежных средств согласно нормам продолжительности строительства.

Последовательность оптимизации.

1. Строится график освоения денежных средств по данным сетевого графика.
2. Строится график освоения денежных средств в соответствии с рекомендациями норм продолжительности строительства и задела в строительстве.
3. Уточняются возможности и пожелания заказчика.
4. В случае больших расхождений либо проблем с финансированием, у заказчика может возникнуть необходимость оптимизации сетевого графика.
5. Оптимизация может осуществляться за счет передвижки не критических работ, имеющих запасы времени.

3.9. Классификация сетевых графиков

Сетевые графики классифицируются по нижеприведенным признакам.

По сложности в зависимости:

1) от числа событий:

- простые – число событий до 100;
- средней сложности – 100–200 событий;
- сложные – более 200 событий;

2) соотношения числа связей (C) и числа событий (N):

- $C / N = 1-1,2$ – простые;
- $C / N = 1,2-2$ – средней сложности;
- $C / N =$ более 2 – сложные.

По количеству целей:

– одноцелевые – сетевые графики, конечным результатом реализации которых является достижение одной цели. Примером таких

графиков являются объектные сетевые графики строительства отдельных объектов. Результат достижения одной цели: ввод в эксплуатацию одного объекта.

– многоцелевые – сетевые графики строительства комплекса объектов, пусковой очереди, квартала. Результатом является сдача нескольких объектов. Такие графики называются комплексными или многоцелевыми.

По соотношению длины стрелок (работ) и значений продолжительности сетевые графики могут быть представлены в безразмерном виде и масштабе времени. *Безразмерные сетевые графики* – это такие графики, у которых длина черты не соответствует количеству дней.

Сетевые графики, построенные в масштабе времени, – это такие графики, у которых длина черты соответствует количеству дней выполнения работы и выбранному масштабу изображения.

Безмасштабный вариант сетевого графика после его расчета крайне затруднительно использовать для построения графиков обеспечения строительства материально-техническими ресурсами. Поэтому для удобства пользования безразмерный вариант необходимо привязать к определенному масштабу и вычертить график. Выбор масштаба будет зависеть от размеров графического листа, длины критического пути, степени детализации работ и их продолжительности.

После выбора масштаба в первую очередь вычерчиваются работы критического пути, так как длина стрелок будет точно соответствовать значению продолжительности. Для некритических работ иногда возникает проблема несоответствия действительного значения продолжительности работы и продолжительности после возможного завершения. На графике этот факт должен быть отмечен и учитываться в дальнейшем.

По количеству значений продолжительности выполнения каждой работы сетевые графики делятся на детерминированные и вероятностные.

Детерминированные сетевые графики – это такие графики, у которых каждая изображенная на графике работа имеет только одно значение продолжительности ее выполнения. Действительно, если работа имеет конкретный объем работ, в нормативных документах есть нормативная трудоемкость единицы работы, известна численность рабо-

чих, которая будет выполнять эту работу, нетрудно убедиться в том, что и продолжительность работы будет иметь одно значение.

Если работы выполняются впервые и нет норм затрат на выполнение единицы работы, то и значений продолжительности выполнения такой работы может быть несколько: минимальное, максимальное, наиболее вероятное. Такие сетевые графики называются *вероятностными*. В графиках этого вида, чем больше расхождение между значениями продолжительности, тем неопределеннее будет конечный результат.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Подготовка строительного производства. Виды подготовки

Важнейший этап создания продукции строительства в виде законченных строительством зданий и сооружений – это подготовка строительства вообще и строительного производства в частности. Повышенное внимание к задачам подготовки вызвано новыми экономическими условиями, более сложными проектными решениями объектов, необходимостью координации деятельности большого количества участников, что, в свою очередь, потребовало выделение подготовки в самостоятельную функцию, которая должна реализовываться специалистами соответствующих структурных подразделений.

Подготовка строительства охватывает большой круг вопросов и практически всех участников строительства, и чем тщательней, грамотней, надежней она выполнена, тем меньше будет возникать разного рода неувязок в процессе строительства.

Как показала практика, эффект от применения грамотных организационно-технических решений очевиден: сокращаются сроки строительства, обеспечивается сверхплановая прибыль за счет досрочного ввода, снижения части накладных расходов, дополнительно выполненных объемов работ за сокращенное время на других объектах и других факторов.

Однако сама по себе подготовка, даже самая грамотная, требует:

- общественного обсуждения (защиты на техническом совете) разработанных документов; такая практика должна повысить ответственность разработчиков за принимаемые решения, и в процессе обсуждения выявить неучтенные в ходе разработки необходимых организационно-технологических документов какие-либо нюансы;
- неукоснительного и жесткого контроля руководителями и исполнителями решений, заложенных в разработанные документы подготовки;
- обязательного отражения такого подхода в соответствующих нормативных документах.

Виды подготовок. Единая система подготовки производства выделяет следующие виды подготовок:

- общая;
- строительной организации;

- к строительству отдельного объекта;
- к выполнению отдельного строительного процесса.

Каждая из них (табл. 4.1) имеет свою цель, решает свои специфические задачи, реализуется соответствующим кругом исполнителей.

В то же время все виды подготовок взаимосвязаны между собой, так как подготовка более низкого уровня управления является элементом подготовки более высокого уровня управления.

4.2. Сущность и необходимость организационно-технологического проектирования. Виды организационно-технологической документации

Казалось бы, если есть разработанный проектировщиками проект будущего здания, то этого вполне достаточно для осуществления строительства. Однако это не совсем так. Любой строительный чертеж (например, план типового этажа, фасад, разрезы и т. д.) показывает, как должна выглядеть та или иная конструкция, или часть здания после завершения работ, или всего строительства. Но, практически, ни один чертеж не показывает, в каком порядке следует выполнять работу или вообще осуществлять строительство объекта. На практике все работы технологически связаны между собой и организационно зависят друг от друга.

Современную стройку трудно представить себе без ограждения, башенных кранов, складов, временных дорог, сооружений и инженерных коммуникаций и других временных объектов строительного хозяйства, т. е. без строительной площадки, а размещение объектов строительного хозяйства самым тесным образом связано с характером выполняемых работ и последовательностью их выполнения.

Таким образом, до начала строительства необходимо понять, выявить и учесть связи и зависимости работ друг от друга, возможное влияние их на организацию строительства – это и есть организационно-технологическое проектирование.

Задачами организационно-технологического проектирования также является определение общих сроков строительства, продолжительности выполнения отдельных работ, расчет потребности в трудовых, материально-технических ресурсах, проектирование технологии выполнения строительных работ и другие задачи.

Таблица 4.1

Краткая характеристика видов подготовки строительного производства

Уровень управления	Виды подготовки производства	Цель подготовки производства	Основные организации исполнители	Перечень основных документов подготовки
Строительная отрасль	Общая подготовка	Обеспечение нормальных условий функционирования строительной отрасли	Государственные органы управления, Министерство строительства, Министерство юстиции, научные организации	Законы, постановления, инструкции, регулирующие взаимоотношения участников строительства
Строительное подразделение	Подготовка строительной организации	Создание условий и разработка мероприятий для равномерной, ритмичной работы строительной организации и выполнения условий контрактов	Заказчики, подрядные и субподрядные организации, проектировщики, организации-поставщики строительных материалов, конструкций, оборудования	Концепции развития предприятия, контракты с заказчиками, проект организации работ строительного подразделения
Отдельный объект	Подготовка к строительству отдельного объекта	Создание условий и разработка мероприятий для нормального строительства объекта и ввода его в эксплуатацию в нормативные сроки или сроки, предусмотренные контрактом	Проектные организации, заказчики, подрядные и субподрядные организации, органы власти, организации-поставщики строительных материалов, конструкций, оборудования	Исходно-разрешительные документы, ПСД (ПОС), ППР, контракты
Отдельная работа	Подготовка к выполнению отдельного строительного процесса	Создание условий и разработка мероприятий для выполнения рассматриваемой работы в сроки, предусмотренные календарным планом	Подрядная организация	Технологические карты, карты трудовых процессов

На этапе подготовки к строительству крайне важно грамотно и точно составить всю необходимую *организационно-технологическую документацию (ОТД)*, в которой и должны быть предусмотрены и созданы условия для реализации поставленных задач. Новые информационные технологии позволяют этот труд автоматизировать и, как следствие, заметно облегчить и ускорить.

В настоящее время основными видами ОТД являются проект организации строительства (ПОС), проект производства работ (ППР), проект организации работ строительного подразделения (ПОР), состав и содержание которых должны соответствовать нормативным требованиям. Также к ОТД относят и другие документы, содержащие правила и решения по организации и технологии строительного производства, разработанные, согласованные и утвержденные в установленном порядке.

Согласно СНиП 3.01.01–85* «Организация строительного производства», а так же Технического кодекса установившейся практики (ТКП) «Организация строительного производства» осуществление строительно-монтажных работ запрещается без утвержденных ППР и ПОС. Не допускается отступление от решений проектов организации строительства и проектов производства работ без согласования с разработчиками.

4.3. Цели и задачи различных видов подготовки. Основные разрабатываемые организационно-технологические документы

Общая подготовка должна решать вопросы, которые упорядочивают и регулируют в рамках принятых законов и постановлений взаимоотношения между всеми организациями-участниками создания продукции строительства.

Одним из мощных факторов контроля за соблюдением основными участниками создания продукции договорных условий являются общественное мнение и средства массовой информации, Министерство юстиции, правоохранительные органы.

Общая подготовка – это разработка единых правил для всех участников, что-то наподобие заранее оговариваемых правил в любые карточные игры, например, в покер.

Таким образом, на этом уровне подготовка заключается в основном в законотворческой деятельности высших органов власти, обеспечивающих эти единые правила.

Подготовка строительного производства на уровне строительного подразделения начинается с формирования концепции развития предприятия, где должно быть отражено и учтено:

- долгосрочное страхование предприятия;
- сохранение его независимости;
- получение соответствующих дивидендов;
- непрерывный рост предприятия;
- финансирование роста;
- сохранение финансового равновесия;
- закрепление достигнутой прибыли.

В рамках общей концепции развития предприятия выделяют важнейшие части.

1. Производственная концепция, связанная с информацией о потребителе, состоянии рынка, тенденциях его развития. Здесь решается вопрос поиска заказчиков, объектов на ближайшую и далекую перспективу. От этого, в свою очередь, во многом зависит ритмичность и равномерность работы трудовых коллективов.

2. Финансово-экономическая концепция, учитывающая основные аспекты денежных ресурсов.

3. Социальная концепция, связанная с развитием и удовлетворением потребностей человека.

Положительное решение этой задачи во многом предопределяет и обеспечит гарантированную занятость трудовых ресурсов, снизит текучесть кадров, повысит прибыльность предприятия.

Основным документом подготовки, позволяющим ясно представлять перспективы равномерности, ритмичности и загрузки производственных коллективов, является календарный план работы строительной организации в виде расписания движения бригад в составе проекта организации работ (ПОР) строительной организации, разрабатываемый с учетом концепции развития производства.

При подготовке строительной организации должна разрабатываться, как правило, документация по организации работ на годовую или двухлетнюю программу с увязкой по срокам строительства и обеспечению трудовыми и материально-техническими ресурсами всех объектов.

Подготовка к строительству отдельного объекта заключается в создании условий и разработке мероприятий, обеспечивающих равномерное и поточное строительство объекта и ввод его в эксплуатацию в нормативные сроки, или сроки, предусмотренные контрактом.

В решении этой важнейшей для народного хозяйства задачи принимает участие большое количество различных организаций: проектные организации, заказчики, подрядные и субподрядные организации, органы власти, организации-поставщики строительных материалов, конструкций, оборудования и другие организации.

Для реализации конечной цели – ввод объекта в эксплуатацию – подготавливается огромное количество всевозможных разрешительных, подготовительных, финансовых и других документов, за подготовку которых отвечают многие организации. Нагрузка ложится на заказчика и генерального подрядчика. Основные документы – ПОС и ППР.

Подготовка к выполнению комплексных процессов или отдельных работ охватывает множество вопросов, основные из которых:

- как выполнять работу;
- в какой последовательности;
- кто будет выполнять;
- за какое время должна быть выполнена работа;
- какие необходимы материально-технические ресурсы для выполнения работы;
- какие требования к качеству выполнения работы.

Цель подготовки: создание условий и разработка мероприятий для выполнения рассматриваемой работы в сроки, предусмотренные календарным планом.

Основными документами, регулирующими выполнение рассматриваемого процесса и дающими ответ на поставленные вопросы, являются технологические карты или карты трудовых процессов.

4.4. Основные организационно-технические мероприятия, проводимые до начала работ подготовительного периода и осуществляемые заказчиком

Общая организационно-техническая подготовка строительства объекта должна выполняться в соответствии с Правилами о договорах подряда на капитальное строительство и включать следующие основные функции заказчика, осуществляемые до начала работ подготовительного периода:

- оформление и передача подрядной строительной организации разрешение на производство строительно-монтажных работ;

- обеспечение стройки проектно-сметной документацией;
- отвод в натуре площадки для строительства,;
- оформление финансирования строительства;
- заключение договоров подряда и субподряда на строительство, оформление разрешений и допусков на производство работ;
- решение вопросов о переселении лиц и организаций, размещенных в подлежащих сносу зданиях;
- организация поставки на строительство оборудования;
- другие функции.

4.5. Основные организационно-технические мероприятия, проводимые до начала работ подготовительного периода и осуществляемые генеральным подрядчиком

Первое и основное мероприятие, выполняемое подрядчиком, – это заключение договоров подряда с заказчиком и субподряда на строительство с другими организациями.

Подготовка непосредственно строительного производства, осуществляемая подрядной организацией, должна ответить на нижеуказанные вопросы.

1. Какова продолжительность строительства объекта?
2. В какой последовательности следует выполнять работы?
3. Сколько рабочих необходимо для выполнения соответствующих работ, какой специальности?
4. Какие работы имеют запасы времени?
5. Какие, сколько и в какое время необходимы материально-технические ресурсы?
6. Как наиболее оптимально организовать строительную площадку с временными дорогами, складами, временными инженерными коммуникациями, строительными механизмами и другими объектами строительного хозяйства?

На эти вопросы отвечает и учитывает реальные условия строительства разрабатываемый проект производства работ.

К основным работам по строительству объекта или его части разрешается приступать только после отвода в натуре площадки для его строительства, устройства необходимых ограждений строительной площадки (охранных, защитных или сигнальных) и создания разбивочной геодезической основы.

4.6. ПОС. Значение ПОС, состав, структура, назначение документов

Проект организации строительства (ПОС) – это документация, в которой укрупнено решаются вопросы рациональной организации строительства всего комплекса объектов данной строительной площадки.

Проект организации строительства является обязательным документом, разрабатываемым, как правило, проектными организациями.

Исходными материалами для разработки ПОС являются:

- технико-экономические расчеты, обосновывающие хозяйственную и экономическую целесообразность строительства объекта, задание на проектирование;
- материалы инженерных изысканий;
- объемно-планировочные и конструктивные решения здания;
- технологические схемы основного производства;
- документы, устанавливающие сроки строительства;
- согласования с соответствующими организациями по применению материалов, конструкций, изделий, обеспечению строительства электроэнергией, водой, газом и другими ресурсами;
- сведения об условиях поставки;
- другая информация.

Состав и содержание проектов организации строительства.

Проект организации строительства объекта должен разрабатываться на полный объем строительства, предусмотренный проектом. При строительстве объекта по очередям проект организации строительства в первую очередь должен разрабатываться с учетом осуществления строительства на полное развитие. Состав проекта организации строительства указан ниже.

1. Календарный план строительства, в котором определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, технологических узлов и этапов работ, пусковых или градостроительных комплексов с распределением капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по зданиям, сооружениям и периодам строительства.

На основании календарного плана строительства составляется график производства строительно-монтажных работ по стройке. Календарный план на подготовительный период составляется отдельно.

2. Строительные генеральные планы для подготовительного и основного периодов строительства с расположением постоянных зданий и сооружений, мест размещения временных объектов строительного хозяйства, используемых для обеспечения нормальных социально-бытовых условий для рабочих на строительной площадке, а также создания нормальных условий для производства работ. В случаях, когда организационными и техническими решениями охватывается территория за пределами площадки, разрабатывается также ситуационный план строительства с расположением предприятий материально-технической базы и карьеров, жилых поселков, внешних путей и дорог, с указанием их длины и пропускной способности, станций примыкания к путям МПС, речных и морских причалов, линий связи и электропередачи, с транспортными схемами поставки строительных материалов, конструкций, деталей и оборудования, с нанесением границ территории возводимого объекта и примыкающих к ней участков существующих зданий и сооружений, вырубки леса, участков, временно отводимых для нужд строительства.

3. Организационно-технологические схемы, определяющие оптимальную последовательность возведения зданий и сооружений с указанием технологической последовательности работ.

4. Ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ, определенных проектно-сметной документацией, с выделением работ по основным зданиям и сооружениям, пусковым или градостроительным комплексам и периодам строительства.

5. Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании с распределением по календарным периодам строительства, составляемую на объект строительства в целом и на основные здания и сооружения исходя из объемов работ и действующих норм расхода строительных материалов.

6. График потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах по строительству в целом, составленный на основе физических объемов работ, грузоперевозок и норм выработки строительных машин и средств транспорта. В графике должна быть учтена потребность в автобусах или специально оборудованных транспортных средствах для перевозки людей к объектам строительства, расположенным вне сферы обслуживания сети общественного транспорта.

7. График потребности в кадрах строителей по основным категориям, составленный на основе нормативной трудоемкости строительства объекта и объемов строительно-монтажных работ по основным организациям, участвующим в строительстве, с учетом плановых норм выработки на одного работающего этих организаций, включая работников обслуживающих и прочих хозяйств.

8. Пояснительная записка, содержащая:

- характеристику условий строительства;
- обоснование методов производства и возможность совмещения строительных, монтажных и специальных строительных работ, в том числе выполняемых в зимних условиях, с указанием сроков выполнения работ сезонного характера, а также технические решения по возведению сложных зданий и сооружений;
- при необходимости данные о сроках выполнения, объемах геодезических работ и потребности в материальных и трудовых ресурсах для их выполнения;
- мероприятия по выполнению работ вахтовым методом;
- указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством сооружений;
- мероприятия по охране труда;
- условия сохранения окружающей природной среды;
- обоснование потребности в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, электрической энергии, паре, воде, кислороде, ацетилене, сжатом воздухе, а также временных зданиях и сооружениях с решением по набору мобильных зданий и сооружений и указанием принятых типовых проектов;
- перечень основных строительных организаций с характеристикой их производственной мощности;
- обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций и оборудования, а также решения по перемещению тяжеловесного негабаритного оборудования и укрупненных строительных конструкций;
- перечень специальных вспомогательных сооружений, приспособлений, устройств и установок, а также сложных временных сооружений и сетей, рабочие чертежи которых должны разрабатываться проектными организациями в составе рабочих чертежей для строительства объекта;

- требования, которые должны быть учтены в рабочих чертежах в связи с принятыми в проекте организации строительства методами возведения строительных конструкций и монтажа оборудования;
- обоснование потребности в строительных кадрах, жилье и социально-бытовом обслуживании строителей;
- обоснование принятой продолжительности строительства объекта в соответствии со СНиП 1.04.03–85 или ТКП 45-1.03-122–2008.

4.7. ППР. Значение ППР, состав, структура, назначение документов

Проект производства работ – документация, в которой детально прорабатываются вопросы рациональной технологии и организации строительства конкретного объекта.

Исходными материалами для разработки ППР являются:

- задание на разработку ППР, если его не разрабатывает сама подрядная организация;
- проект организации строительства;
- проектно-сметная документация по объекту;
- условия поставки материалов, конструкций, изделий, использования строительных машин, обеспечения кадрами и другими ресурсами;
- рекогносцировка местности будущего строительства, либо обследования зданий и сооружений при реконструкции;
- информация о возможных субподрядчиках.

Проект производства работ согласно СНБ ТКП 1 «Организация строительного производства» в зависимости от особенностей объекта, с учетом интересов заказчика и других факторов может разрабатываться на строительство здания, комплекса объектов или возведения их отдельных частей.

Состав и содержание проектов производства работ. В состав проекта производства работ на возведение здания, сооружения или его части включаются:

- календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график, в которых устанавливаются последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением, а также нормативное время работы строительных машин, определяется потребность в трудовых ресурсах и средствах

механизации, выделяются этапы и комплексы работ, поручаемые бригадам, в том числе работающим по методу бригадного подряда, и определяется их количественный, профессиональный и квалификационный состав;

– строительный генеральный план с указанием границ строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций, постоянных и временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения знаков геодезической разбивочной основы, опасных зон, путей и средств подъема работающих на рабочие ярусы, а также проходов в здании и сооружении, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров, мест расположения устройств для удаления строительного мусора, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, площадок укрупнительной сборки конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха, а также зон выполнения работ повышенной опасности;

– графики поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования с данными о поступлении этих ресурсов по каждой подрядной бригаде и с приложением комплектных ведомостей (при наличии службы производственно-технологической комплектации – унифицированной документации по технологической комплектации), а в случаях строительства комплектно-блочным методом – графики комплектной поставки блоков;

– графики движения рабочих кадров по объекту и основных строительных машин;

– технологические карты на выполнение отдельных видов работ с включением схем операционного контроля качества, описанием методов производства работ, указанием трудозатрат и потребности в материалах, машинах, оснастке, приспособлениях и средствах защиты работающих, а также последовательности демонтажных работ при реконструкции предприятий, зданий и сооружений;

– решения по производству геодезических работ, включающие схемы размещения знаков для выполнения геодезических построе-

ний и измерений, а также указания о необходимой точности и технических средствах геодезического контроля выполнения строительного-монтажных работ;

- решения по технике безопасности;

- мероприятия по выполнению работ методом сквозного поточного бригадного подряда, составленные на основе данных, имеющихся в рабочих чертежах, согласованные с субподрядными организациями и включающие графики работы хозрасчетных бригад генеральных подрядных и субподрядных организаций, составы технологических комплектов технических средств оснащения бригад;

- мероприятия по выполнению, в случае необходимости, работ вахтовым методом, включающие графики работы, режимы труда и отдыха и составы технологических комплектов оснащения бригад;

- решения по прокладке временных сетей водо-, тепло- и энерго-снабжения и освещения строительной площадки и рабочих мест с разработкой, при необходимости, рабочих чертежей подводки сетей от источников питания;

- перечни технологического инвентаря и монтажной оснастки, а также схемы строповки грузов;

- пояснительная записка, содержащая все расчеты к календарному плану, строительному генеральному плану, технологическим картам.

4.8. Работы, выполняемые в подготовительный период

Внеплощадочные работы. Внеплощадочные подготовительные работы включают строительство:

- подъездных путей и причалов;

- линий электропередач с трансформаторными подстанциями;

- сетей водоснабжения к строительной площадке с водозаборными сооружениями;

- канализационных коллекторов с очистными сооружениями;

- жилых поселков для строителей;

- необходимых сооружений по развитию производственной базы строительной организации;

- сооружений и устройств связи для управления строительством;

- другие вспомогательные работы.

Внутриплощадочные работы. Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают:

- сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений;
- освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.);
- планировку территории, искусственное понижение уровня грунтовых вод;
- перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей;
- устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контрольно-пропускного режима;
- размещение мобильных зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения;
- устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования;
- организация связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации.

4.9. Отличия ПОС, ППР, ПОР

Отличительные признаки	Проект организации строительства	Проект производства работ строитель-ства объекта	Проект органи-зации работ строительного подразделения
Разработчики	Проектная организация, КТБ	Подрядные организации, КТБ	Подрядные организации, КТБ
Охватываемое время	От начала строительства первого объекта до окончания последнего	От начала строи-тельства объекта до сдачи	Календарный год, два
Количество объектов	Комплекс объектов, пусковая очередь	Один объект	Объекты годовой программы

Отличительные признаки	Проект организации строительства	Проект производства работ строительства объекта	Проект организации работ строительного подразделения
Применяемые нормативы	Ресурсно-сметные нормативы Республики Беларусь, укрупненные сметные нормативы	Ресурсно-сметные нормативы Республики Беларусь, фактические показатели производительности труда строительной организации	Ресурсно-сметные нормативы Республики Беларусь, фактические показатели производительности труда строительной организации
Детализация календарного плана	Укрупненные комплексы работ, этапы.	По отдельным работам	По специализированным (комплексным) бригадам, выполняющим закрепленный за ними комплекс работ
Организация строительной площадки	Строительный генеральный план на комплекс объектов, расчет по укрупненным нормативам	Строительный генеральный план на отдельный объект, расчет по точным нормативам	Строительный генеральный план на отдельный объект, расчет по точным нормативам, по объектам годовой программы
Рекомендации по выполнению отдельных работ	Схемы выполнения производственных процессов	Технологические карты	Технологические карты по объектам годовой программы

5. ПОТОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1. Сущность поточного метода организации строительства

Поточным методом называют такой метод организации строительства, который обеспечивает планомерный, ритмичный выпуск готовой строительной продукции (законченных зданий, сооружений, комплексных процессов, видов работ, операций) на основе непрерывной и равномерной работы трудовых коллективов (потоков, бригад, звеньев) неизменного состава, обеспечиваемых своевременной и комплексной поставкой всех необходимых материально-технических ресурсов.

Современные строительные организации в основном имеют постоянные составы и тенденцию к усилению специализации по видам строительства. Перед ними стоят важнейшие задачи ускорения темпов строительства и все это делает применение поточных методов в организации строительства необходимым.

Поточный метод, применяющийся при строительстве группы объектов, является эффективным сочетанием последовательного и параллельного методов. При этом устраняются недостатки каждого из них и сохраняются преимущества. При строительстве зданий поточным методом технологический процесс, связанный с возведением каждого из них, подразделяют на составляющие однородные и разнородные процессы.

При осуществлении строительства группы зданий или сооружений поточным методом каждый из объектов группы подразделяется на захватки примерно одинаковой трудоемкости. При этом максимально совмещают выполнение работ во времени на различных захватках, что значительно сокращает продолжительность строительства, позволяет планомерно выпускать законченную строительную продукцию, исключает дополнительные затраты на перевозку людей, оборудования, инструментов, бытовых помещений с объекта на объект.

5.2. Последовательная организация строительства

Сущность этого метода заключается в том, что в соответствии с разработанными и принятыми решениями, строительство каждого следующего объекта должно начинаться только после полного за-

вершения строительства предыдущего объекта и так до конца строительства всех объектов. Графически этот способ приведен на рис. 5.1.

Название (номер) объекта	Календарная шкала			
Объект № 1	1,2,3,4 			
Объект № 2		1 2 3 4 		
Объект № 3			1,2,3,4 	
Объект № 4				1,2,3,4

Рис. 5.1. График последовательного способа строительства в линейном виде:
1, 2, 3, 4 – укрупненные процессы: соответственно нулевой цикл, надземная часть, кровельные работы, отделочные работы

В этом случае продолжительность строительства такого комплекса будет равна сумме времени, затраченного на строительство всех объектов.

Недостатки и достоинства последовательного способа. Очевидно, что самым большим недостатком этого способа является то, что бригады нулевого цикла после завершения своих работ на объекте № 1 придут на следующий только после завершения отделочных работ, т. е. после сдачи первого объекта, и, по сути, они не будут загружены в этот промежуток времени. Соответственно, не будут загружены строительные механизмы, материальные и финансовые ресурсы будут использоваться неравномерно. Недостаток этого метода состоит также в удлинении общего срока строительства по сравнению с параллельным и поточным методами.

Достоинство последовательного способа заключается в том, что затраты трудовых, материальных и денежных ресурсов будут минимально необходимыми для обеспечения нормативных сроков строительства.

Такой способ, при нормальном снабжении материально-техническими ресурсами, обеспечивает сдачу объекта в установленные сроки, что для каждого клиента, вложившего финансовые средства, например, в строительство своего жилья, безусловно хорошо.

5.3. Параллельная организация строительства

Параллельный способ организации строительства предполагает одновременное строительство всех объектов.

Графически этот способ показан на рис. 5.2.

Название (номер) объекта	Календарная шкала	
Объект № 1	1,2,3,4
Объект № 2	1 2 3 4
Объект № 3	1,2,3,4
Объект № 4	1,2,3,4

Рис. 5.2. Линейный график при параллельном способе строительства:

1, 2, 3, 4 – укрупненные процессы: соответственно нулевой цикл, надземная часть, кровельные, отделочные работы

Достинством этого способа считается то, что общая продолжительность будет меньше, чем при последовательном. И это действительно преимущество, но оно появится лишь в том случае, если для строительства каждого объекта будет обеспечено снабжение материально-техническими ресурсами в количестве, необходимом для сдачи объектов в нормативные сроки. То есть ресурсов в каждую единицу времени потребуется больше примерно в четыре раза по сравнению с последовательным способом, а это значит, что условия строительства по сравнению с последовательным способом неодинаковы и результаты не могут быть сопоставимы.

Недостатком является то, что если обеспечение материально-техническими ресурсами будет осуществляться так же, как и при последовательном способе, то продолжительность строительства каждого объекта и общая продолжительность четырех объектов такая же, как и при последовательном способе (см. рис. 5.2). При этом следует отметить, что если при последовательном способе объекты будут сдаваться через определенные промежутке времени и люди,

получившие в сданных сооружениях, например, жилье, уже улучшат свои условия, то при параллельном – все объекты сдадутся сразу, но значительно позже.

5.4. Необходимые условия применения поточного метода

Современные строительные организации в основном имеют постоянные составы, тенденцию к усилению специализации по видам строительства, перед ними стоят важнейшие задачи ускорения темпов строительства. Таким образом, основными условиями применения поточного метода являются:

- наличие нескольких объектов или возможность расчленения объекта на захватки;
- формирование из всего многообразия работ, подлежащих выполнению в процессе строительства объекта, комплексных процессов;
- формирование специализированных бригад и закрепление за ними соответствующих комплексных процессов.

Расчленение объекта на захватки осуществляется исходя из особенностей объемно-планировочных и конструктивных решений, наличия температурно-деформационных швов (ТДШ), с учетом обеспечения устойчивости и пространственной жесткости несущих конструкций.

Желательно, чтобы границы захваток совпадали с температурно-деформационными швами. Следует отметить, что захватки могут быть для разных потоков разными. Например, для каменщиков в качестве захватки могут быть участки здания ограниченные ТДШ, а для столяров, плотников, отделочников и других специалистов в качестве захватки могут быть секции, пролеты, этажи.

5.5. Признаки классификации потоков и виды потоков в зависимости от временных параметров

В зависимости от специализации бригад, их численного состава, продолжительности выполнения отдельных операций, работ комплексных процессов, а также от характера выполняемых работ и конечной продукции потоки классифицируются по следующим признакам:

- структуре и виду выпускаемой продукции;
- характеру ритмичности.

В общем случае строительные потоки различают:

- по структуре и виду продукции;
- характеру ритмичности;
- продолжительности строительства.

По характеру ритмичности, т. е. в зависимости от продолжительности выполнения бригадами специализированных работ на захватках (объектах, участках, делянках), строительные потоки могут быть трех видов.

1. Равноритмичный поток – продолжительность выполнения работ каждой отдельной бригадой на каждой захватке одинакова (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Пример параметров равноритмичного потока

№ бригады	Продолжительность по захваткам, дн.		
1. Работы нулевого цикла	5	5	5
2. Возведение коробки здания	5	5	5
3. Кровельные работы	5	5	5
4. Штукатурные работы	5	5	5

2. Кратноритмичный поток – продолжительность выполнения работ кратна параметрам, приведенным в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Пример параметров кратноритмичного потока

№ бригады	Продолжительность по захваткам, дн.		
1. Работы нулевого цикла	5	5	5
2. Возведение коробки здания	20	20	20
3. Кровельные работы	15	15	15
4. Штукатурные работы	25	25	25

3. Неритмичный поток – продолжительность выполнения работ каждой отдельной бригадой на захватке неодинакова (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Пример параметров неритмичного потока

№ бригады	Продолжительность по захваткам, дн.		
1. Работы нулевого цикла	5	10	6
2. Возведение коробки здания	12	14	9
3. Кровельные работы	6	8	7
4. Штукатурные работы	13	6	9

5.6. Что значит рассчитать поток?

Рассчитать поток – это определить основные расчетные временные параметры (см. рис. 5.3):

- $T_{\text{общ}}$ – общая продолжительность выполнения работ;
- $T_{\text{бр}}$ – суммарная продолжительность работ бригады на всех захватках;
- $T_{\text{объекта}}$ – продолжительность строительства каждого объекта как суммарная продолжительность выполнения всех работ специализированными потоками на объекте;
- $T_{\text{фр}}$ – простой фронта работ;
- $T_{\text{орг}}$ – организационные перерывы работы бригады из-за отсутствия фронта работ.

Таким образом, рассчитать поток – определить все перечисленные параметры и предусмотреть непрерывную работу всех рассматриваемых бригад.

Следует отметить, что в непрерывной работе исполнителей и, соответственно, выдаче конкретной строительной продукции должны быть заинтересованы инженерно-технические работники всех уровней управления строительным производством.

Мастер должен быть заинтересован в организации непрерывной работы бригад по захваткам на своем объекте, начальник участка – в организации непрерывной работы исполнителей на объектах участка, главный инженер – в организации непрерывной работы производственных коллективов на объектах годовой программы строительной организации.

Следует иметь в виду то обстоятельство, что в некоторых случаях обеспечение непрерывности работы бригад может привести к увеличению общей продолжительности строительства.

Для принятия окончательного решения по практическому применению графика непрерывной работы всех бригад или графика работы с перерывами в работе бригад необходимо оценить принимаемое решение по экономическому эффекту.

5.7. Равноритмичные и кратноритмичные потоки

Расчет равноритмичных и кратноритмичных потоков наиболее прост в исполнении. Примером равноритмичного потока может служить табл. 5.1. Видно, что продолжительность выполнения каждой бригадой на каждой захватке одинакова. Из этого вытекает, что общая продолжительность работ определяется по формуле

$$T_{\text{общ}} = t_{\text{ш}}(n + N - 1),$$

где $t_{\text{ш}}$ – ритм, шаг потока – продолжительность выполнения работ бригадой на захватке;

n – число потоков;

N – число захваток.

Таким образом, если имеем четыре захватки и работа выполняется четырьмя потоками, и шаг потока равен, например 10 рабочих дней, то общая продолжительность будет равна

$$T_{\text{общ}} = 10 \cdot (4 + 4 - 1) = 70 \text{ дн.}$$

Продолжительность работы каждого потока будет одинакова и равна

$$T_{\text{бр}} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ дн.}$$

Перерывов в работе бригад в этом случае не будет, и будут отсутствовать простои фронта работ.

Аналогичным образом можно осуществлять и расчеты кратноритмичных потоков.

5.8. Неритмичные потоки

Неритмичный поток – продолжительность выполнения работ каждой отдельной бригадой на захватке неодинакова.

Для расчета и построения графиков неритмичных потоков можно использовать метод построения циклограмм, линейных и сетевых графиков. Данные табл. 5.3. показывают, что имеем неритмичный поток с неоднородным изменением ритма. Расчет начинаем с построения графика движения бригад нулевого цикла (см. рис. 3.1). Эти бригады будут выполнять работы непрерывно. Построение

графиков работы последующих бригад будем привязывать к открытию фронтов работ, выполненных предыдущими бригадами. Каждый последующий поток начинает работу на захватке после завершения работ предыдущим. Бригады по возведению надземной части здания (каменщики) в нашем случае ведут работы непрерывно, так как их продолжительность больше продолжительности работ по устройству нулевых циклов.

Продолжительность кровельных работ меньше, чем продолжительность параллельно выполняемых работ по возведению надземной части второй и третьей захватки, у бригад кровельщиков появились перерывы в работе: 8 дней с 23 по 31 при переходе с захватки № 1 на захватку № 2 и 1 день при переходе с захватки № 2 на захватку № 3. Общая продолжительность перерывов составляет 9 дней.

Бригады штукатуров также имеют перерывы при переходе с первой захватки на вторую – 3 дня, при переходе со второй захватки на третью – 2 дня. Общая продолжительность перерывов бригады штукатуров составила 5 дней.

Таким образом, два потока: бригады нулевых циклов и бригады, выполняющие работы по возведению надземной части, ведут свои работы поточно, а бригады кровельщиков и штукатуров будут иметь перерывы. Общая продолжительность выполнения комплекса работ при этом составит 56 дней.

Для того чтобы весь комплекс работ выполнялся поточно, необходимо ликвидировать перерыв у кровельщиков и у штукатуров. Для того чтобы обеспечить непрерывную работу бригады кровельщиков, необходимо работу бригады начать не на 17-й день, а на девять дней позже, т. е. на 26-й день. После изменения сроков начала работы кровельщиков и обеспечения непрерывности их работы, а также с учетом того, что продолжительность штукатурных работ на захватках № 2 и № 3 ($13 + 6 = 19$) больше, чем продолжительность параллельно выполняемых кровельных работ на захватках № 1 и № 2 ($8 + 7 = 15$), штукатуры так же будут вести работы без перерывов. Но начало работы бригад штукатуров сдвинется на 9 дней, с 23 дня на 32 день. Таким образом, окончание всего комплекса работ сдвинется на 4 рабочих дня и общая продолжительность составит 60 дней.

Рассчитаем продолжительность выполнения работ каждой специализированной бригадой на всех захватках:

$$T_{\text{нц}} = 5 + 10 + 6 = 21 \text{ дн.},$$

$$T_{\text{внч}} = 12 + 14 + 9 = 35 \text{ дн.},$$

$$T_{\text{кр}} = 6 + 8 + 7 = 21 \text{ дн.},$$

$$T_{\text{шт}} = 13 + 6 + 9 = 28 \text{ дн.}$$

Рассчитаем продолжительность выполнения комплекса работ на каждой захватке без поточной организации работ (первый вариант).

На захватке № 1 работы выполняются с 0-го по 36-й день:
 $T_1 = 36 \text{ дн.}$

На захватке № 2 работы выполняются с 5-го по 45-й день:
 $T_2 = 40 \text{ дн.}$

На захватке № 2 работы выполняются с 15-го по 56-й день:
 $T_3 = 41 \text{ дн.}$

Ликвидируем перерыв в работе бригад кровельщиков и штукатуров и, таким образом, организуем поточную работу всех бригад комплекса. В этом случае продолжительность выполнения работ всего комплекса составит 60 дней.

Таким образом, обеспечив поточную работу для всех бригад, удлинени общую продолжительность выполнения всего комплекса на 4 рабочих дня, что может привести к штрафным санкциям со стороны заказчика.

Расчет неритмичных потоков можно выполнять и табличным способом.

5.9. Виды потоков в зависимости от характера выпускаемой продукции

По характеру выпускаемой продукции потоки бывают: частные, специализированные, объектные, комплексные.

Частный поток представляет собой один рабочий процесс или их группу, которые непрерывно и равномерно выполняются одной бригадой или звеном рабочих. Его продукция – конструктивные элементы здания (фундаменты, стены, перекрытия и т. д.) или отдельные операции (например, в штукатурном процессе намет, затирка, накрывочный слой и т. п.).

Специализированный поток – это совокупность частных потоков. Строительной продукцией его являются конструктивные элементы зданий или отдельные виды работ.

Известно, что выполнение строительных процессов при возведении зданий и сооружений осуществляется отдельными коллективами людей – бригадами – объединенных по определенным признакам.

Производственная бригада – первичное звено трудового коллектива организации; объединение работников для совместного и эффективного выполнения производственного задания на основе взаимопомощи, общей ответственности за результаты труда.

Различают комплексные и специализированные производственные бригады.

Специализированная бригада состоит из рабочих одной профессии и выполняет один-два рабочих процесса. Нормы выработки и расценки в такой бригаде устанавливаются на выполнение каждого рабочего процесса. Замер, приемка и оплата работы производятся на весь выполненный объем всей бригаде и распределяются поровну между ее членами. Организация работы в специализированных бригадах недостаточно увязана с внедрением новой техники и комплексной механизацией, поэтому область их применения резко сокращена. Некоторые исследователи считают, что преимущество *комплексной организации труда* по сравнению со специализированными заключается в том, что она обеспечивает уплотнение рабочего дня и полную загрузку каждого рабочего в течение смены. Это создает предпосылки для высокой производительности труда и способствует повышению квалификации рабочих.

Современный взгляд на эффективность применения комплексных и специализированных бригад показал, что, действительно, комплексная форма организации работы трудовых коллективов наиболее выгодна, но не всегда, а лишь в условиях нестабильной поставки на стройку материальных ресурсов. Тогда в условиях отсутствия основных материалов, чтобы избежать простоев, рабочие должны выполнять ту работу, для которой в этот момент есть материальные ресурсы. Однако в этом случае обеспечивается лишь занятость рабочих в течение смены, но производительность труда при этом не повышается, так как переход на выполнение какой-то смежной работы всегда связан с потерей времени на смену рабочего места, замену инструмента, настройки на выполнение новой работы и др.

Производительность исполнителей намного возрастает, если они выполняют длительное время одну и ту же работу, т. е. специализируются на выполнении строго определенного набора работ, закрепленных за рабочими. В этом случае совершенствуются навыки, порядок выполнения работы известен, оснастка и инструмент подогран и подогнан по руке рабочего.

Эти и другие факторы обеспечивают снижение затрат рабочего времени при выполнении работы и, соответственно, повышают производительность труда. Следует при этом отметить, что создание специализированных бригад потребует четкой организации поставки материальных ресурсов, вплоть до почасовых графиков, жесткого контроля поставок, начиная от завода изготовителя и заканчивая местом укладки материала в проектное положение.

Объектный поток – это совокупность специализированных потоков, продукцией которых является отдельное здание.

Комплексный поток – это ряд организационно связанных объектных потоков, предназначенных для строительства комплекса объектов (сельскохозяйственных предприятий, жилого массива и т. д), продукцией которого является комплекс объектов (квартал, микрорайон, группа объектов).

6. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

6.1. Сущность и значение календарного планирования

Календарное планирование является неотъемлемым элементом организации строительного производства. Нормальный ход строительства возможен только тогда, когда заблаговременно продумано, в какой последовательности будут вестись работы, какое количество рабочих, машин, механизмов и прочих ресурсов потребуется для каждой работы. Недооценка этого влечет за собой несогласованность действий исполнителей, перебои в их работе, затягивание сроков и, естественно, удорожание строительства.

Для предотвращения таких ситуаций и составляется календарный план, который выполняет функцию расписания работ в рамках принятой продолжительности строительства. Очевидно, что изменчивая обстановка на стройке может потребовать существенной корректировки такого плана, тем не менее при любых ситуациях руководитель строительства должен четко представлять, что нужно делать в ближайшие дни, недели, месяцы.

Продолжительность строительства объектов устанавливается, как правило, по нормам продолжительности строительства в зависимости от величины и сложности строящихся объектов. В отдельных случаях продолжительность строительства может планироваться отличной от нормативной (чаще всего в сторону ужесточения сроков) по желанию заказчика, если это вызвано производственной необходимостью, специальными условиями, природоохранными программами и др.

Таким образом, *календарный план* (в дальнейшем КП) – это документ, отражающий последовательность выполнения работ, их совмещение, продолжительность выполнения, насыщенность трудовыми ресурсами, сроки начала и окончания каждой работы и общую продолжительность строительства объекта.

Он является основным документом в составе ПОС, ППР, ПОР, поскольку данные календарного плана в обязательном порядке согласовываются с заказчиком, на его основе осуществляется заключение договоров с субподрядчиками, организациями-поставщиками, осуществляется составление всех остальных графиков обеспечения стройки материально-техническими ресурсами.

Графически календарный план может быть изображен в виде:

- циклограммы;
- линейного графика;
- сетевого графика.

6.2. Исходные данные для разработки календарного плана строительства отдельного объекта

В составе ПОС для разработки календарного плана исходными материалами являются:

- технико-экономические расчеты, обосновывающие хозяйственную и экономическую целесообразность строительства объекта, задание на проектирование;
- материалы инженерных изысканий;
- объемно-планировочные и конструктивные решения здания;
- технологические схемы основного производства;
- документы, устанавливающие сроки строительства;
- согласования с соответствующими организациями по применению материалов, конструкций, изделий, обеспечению строительства электроэнергией, водой, газом и другими ресурсами;
- сведения об условиях поставки;
- другая информация.

В составе ППР для разработки календарного плана исходными материалами являются:

- задание на разработку ППР, если его не разрабатывает сама подрядная организация;
- проект организации строительства;
- проектно-сметная документация по объекту;
- условия поставки материалов, конструкций, изделий, использования строительных машин;
- информация о наличии трудовых ресурсов (бригад, звеньев) и их фактических производственных показателях (данные о специализации, составе и особенностях использования бригад рабочих как у генподрядчика, так и у субподрядных исполнителей);
- сроки и условия поставки дефицитных ресурсов;
- типовые технологические карты, календарные планы строительства объектов-аналогов;
- нормативы трудоемкости;

- результаты рекогносцировки местности будущего строительства либо обследования зданий и сооружений при реконструкции;
- информация о возможных субподрядчиках.

6.3. Последовательность разработки календарного плана строительства отдельного объекта в составе проекта производства работ

Последовательность разработки календарного плана (графика) строительства отдельного объекта заключается, как правило, в последовательном решении нижеперечисленных задач:

- изучение проектной документации (конструктивные решения, сметы) для уточнения степеней укрупнения и способов взаимоувязки работ;
- изучение решений календарного плана строительства объекта в составе ПОС;
- разработка возможных вариантов организационно-технологических схем возведения объекта (ОТС);
- формирование перечня работ и определение объемов;
- составление ведомости потребности в материально-технических ресурсах (затраты рабочего времени, машино-смены, материалы, конструкции, изделия);
- разработка укрупненных моделей возведения объекта на варианты организационно-технологических схем;
- составление карточек-определителей продолжительности выполнения работ для каждой ОТС, расчет укрупненных графиков (линейных, сетевых, циклограмм);
- выбор оптимального варианта графика, привязка к календарной шкале и разработка детального календарного плана строительства;
- предварительное согласование с субподрядчиками;
- оптимизация в необходимых случаях;
- окончательное согласование графика, утверждение;
- разработка графиков обеспечения строительства трудовыми ресурсами;
- разработка графиков расхода материальных ресурсов и их поставки (линейных, дифференциальных или интегральных);
- разработка графика работы строительных машин;
- разработка графика освоения денежных средств;

– выдача календарного плана исполнителям и контролирующим инстанциям.

6.4. Зачем необходимо рассматривать различные организационно-технологические схемы возведения объекта?

Строительство практически любого объекта можно осуществлять по разным организационно-технологическим схемам возведения, в результате чего будут (могут) иметь место различные конечные результаты строительства объекта: продолжительность строительства, его трудоемкость и стоимость.

Предвидеть эти результаты и выбрать наиболее оптимальный вариант возведения задолго до начала строительства – важнейшая задача календарного планирования, поэтому первый шаг в разработке календарного плана начинается с изучения особенностей объемно-планировочных и конструктивных решений объекта будущего строительства.

На основании анализа такой информации делается выбор возможных ОТС возведения объекта. В зависимости от особенностей объемно-планировочных и конструктивных решений проекта строительство практически любого объекта можно осуществлять по разным организационно-технологическим схемам:

- не расчленять здание на захватки;
- выделить захватки и осуществлять строительство по захваткам;
- использовать в разных вариантах неодинаковое количество трудовых ресурсов;
- использовать в разных вариантах неодинаковое количество монтажных механизмов.

Для выбора оптимальной схемы возведения необходимо по каждому варианту ОТС составить укрупненные или детальные календарные планы строительства, рассчитать показатели (продолжительность, трудоемкость, стоимость) и выбрать вариант, устраивающий все заинтересованные организации, а прежде всего заказчика и генерального подрядчика.

Если в качестве критерия сравнения будет принят только показатель продолжительности строительства объекта, то условия строительства в сравниваемых вариантах должны быть сопоставимыми, т. е. одинаковое количество монтажных механизмов, равное количество

трудовых ресурсов при выполнении соответствующих комплексных процессов, одинаковые условия поставки материалов и т. п.

Если условия возведения в разных вариантах несопоставимы (больше или меньше механизмов, другая численность рабочих на выполнении одинаковых процессов и другие отличия), то в этом случае одновременно с изменением продолжительности строительства могут изменяться и затраты (материальные, трудовые, стоимостные). Сравнить варианты только по критерию продолжительности строительства объекта – неправомерно. В этом случае необходимо определять и сравнивать стоимостные затраты на дополнительные ресурсы с экономическим эффектом от сокращения продолжительности строительства.

6.5. Разработка укрупненных графиков как основы для выбора оптимального варианта ОТС

На этапе выбора оптимального варианта ОТС нет смысла разрабатывать детальный календарный план строительства по каждой предложенной ОТС, требующий достаточно трудоемких расчетов. Поэтому можно с большой долей вероятности опираться на результаты расчета укрупненных графиков (линейных, сетевых, циклограмм).

Для простоты построения и расчета графиков количество основных укрупненных строительных процессов может быть не очень большим (10–15 наименований).

Пример.

1. Подготовительные работы.
2. Земляные работы (планировка, отрывка котлована, закладка и т. п.).
3. Работы по устройству фундаментов, стен, подвалов, перегородок, изоляции, перекрытий (нулевой цикл).
4. Устройство наружных инженерных сетей.
5. Возведение коробки здания.
6. Кровельные работы.
7. Столярно-плотничные работы.
8. Штукатурные работы.
9. Чистовые отделочные работы.
10. Санитарно-технические работы (черновые и чистовые).
11. Электротехнические работы (черновые и чистовые).
12. Работы по наружной отделке фасадов.

13. Благоустройство и озеленение.

14. Сдача объекта в эксплуатацию.

Формирование перечня укрупненных комплексных процессов зависит от вида и назначения сооружения (гражданское, промышленное), особенностей конструктивного и объемно-планировочного решения, технологических особенностей.

Как правило, общая продолжительность строительства сооружений предопределяется продолжительностью выполнения общестроительных работ. Выполнение же всех специализированных работ (электротехнических, слоботочных, сантехнических, монтажа и наладки оборудования, прочих работ), должно осуществляться параллельно с общестроительными работами. Принципы разработки сетевых графиков изложены в п. 3.4.

6.6. Для чего составляется карточка-определитель продолжительности выполнения работ?

Карточка-определитель продолжительности выполнения работ составляется для каждого варианта рассматриваемой организационно-технологической схемы возведения объекта, а также для детального календарного плана строительства и служит для определения длительности выполнения соответствующих комплексных процессов и отдельных работ.

Карточка-определитель составляется в табличной форме, фрагмент которой приведен в табл. 6.1. В графу 1 из укрупненной или детальной модели переносятся наименования комплексных процессов или работ.

Из ведомости потребности в материально-технических ресурсах (МТР) в графы 2, 3, 4 карточки-определителя переносятся для соответствующих комплексных процессов номера работ, включенных в их состав, данные о трудоемкости и затратах машинного времени этих работ.

Количество рабочих в смену, количество машин, сменность, (графы 5, 6, 7) принимаются с учетом рекомендаций ЕНиР, возможности 100 % насыщения трудовыми ресурсами фронта работ и особенностей их выполнения, сроков строительства и других факторов. Продолжительность выполнения каждого процесса (графа 8) определяется в зависимости от того, ручная это или механизированная

работа. Данные о продолжительности выполнения работ переносятся на график, который затем рассчитывается.

Таблица 6.1

Фрагмент карточки-определителя
продолжительности выполнения работ

Наименование укрупненного процесса	Номер пункта из ведомости МТР	Трудоемкость, чел.-дн.	Затраты машвр, маш.-см.	Принятая сменность, К	Принятое кол-во рабочих, T_p	Принятое кол-во машин, T_m	Продолж-ть процесса, дни
1	2	3	4	5	6	7	8
Работы подготовительного периода	44	200	–	1	10	–	20
Земляные работы механизированные	1	–	10	2	2	1	5
	2						
Земляные работы ручные	3	25	–	1	5	1	5
	42						
	4						
Устройство монолитной железобетонной фундаментной плиты	5	320	32	2	10	1	16
	6						
	7						
...							

6.7. По каким параметрам выбирается наиболее предпочтительный вариант возведения объекта?

В качестве графической формы изображения календарных планов – на этапе выбора наиболее предпочтительного варианта – могут применяться укрупненные линейные модели, циклограммы и сетевые методы.

В начале разрабатываются укрупненные сетевые графики как наиболее прогрессивные, учитывая достоинства сетевого моделирования, и рассчитываются для каждой рассматриваемой организационно-технологической схемы возведения конкретного объекта. После этого следует построить график потребности в трудовых ресурсах в сутки, рассчитать величину коэффициента неравномерности движе-

ния рабочих, установить продолжительность строительства по рассматриваемому варианту (определить длину критического пути). Основные показатели по каждому укрупненному сетевому графику сводятся в таблицу сравнения (табл. 6.2) и осуществляется их оценка для выбора варианта, удовлетворяющего заинтересованных лиц.

Таблица 6.2

Пример таблицы сравнения показателей

Варианты укрупненных сетевых графиков	Величина показателей		
	Нормативная продолжительн. строительства, мес.	Продолжительность строительства по сетевому графику, мес.	Коэффициент неравномерности движения рабочей силы, K
№ 1	8,5	10,1	1,6
№ 2	8,5	7,1	1,8
№ 3	8,5	6,0	1,8

В рассматриваемом примере по критерию «продолжительность» наиболее предпочтительным оказался вариант № 3, предполагающий наименьшую продолжительность строительства – 6 месяцев, при нормативной продолжительности – 8,5 месяцев. Но при этом коэффициент неравномерности движения рабочей силы (K) оказался несколько больше нормативного значения. Учитывая, что показатель продолжительности строительства наиболее существенный, при выборе оптимального варианта для дальнейшей проработки следует отдать предпочтение варианту № 3.

6.8. Почему необходимо разрабатывать детальный календарный план строительства объекта?

Выбор оптимального варианта организационно-технологической схемы возведения объекта по вышеприведенным показателям можно условно сравнить с работой конкурсной комиссии по оценке предложений участников торгов. В конце концов будет выбран один исполнитель (генеральный подрядчик), с которым и будет заказчиком заключен контракт.

Таким образом, у генерального подрядчика, взявшего на себя ответственность за строительство объекта, как правило, возникает потребность в уточнении принятых на первом этапе обязательств, про-

верке возможностей выполнения этих обязательств, поиске возможных скрытых резервов улучшения показателей. Поэтому в дальнейшем генеральному подрядчику и необходимо разработать более детальный календарный план на основе учета всех своих возможностей.

Детализация календарного плана зависит:

- от уровня применения (министерство, трест, строительное управление, участок, объект);
- назначения объекта;
- конструктивного решения;
- количества захваток, характера и сложности работ;
- закрепления работ за соответствующими специализированными бригадами (звеньями);
- количества участвующих в строительстве объекта организаций и других факторов.

Разработка детального календарного плана в масштабе времени на основе выбранного укрупненного сетевого графика начинается с уточнения календарной даты начала строительства и построения календарной шкалы.

После его разработки, согласования со всеми заинтересованными лицами и организациями для практической реализации поставленных в календарном плане задач стройка должна быть обеспечена необходимыми материально-техническими ресурсами, для чего по данным календарного плана должны быть разработаны соответствующие графики, на основании которых генеральный подрядчик также может проводить торги и выбор соответствующих организаций.

6.9. Какие бывают, как строятся и для чего используются графики потребности и движения трудовых ресурсов?

В первую очередь строится график потребности расчетного (явочного) числа рабочих в сутки. *Расчетная численность рабочих в сутки* – это то суммарное число рабочих, которое должно выходить для выполнения предусмотренных сетевым графиком работ в каждую из запланированных смен рассматриваемого дня (суток).

Затем строится график потребности расчетного числа рабочих по каждой смене. Построение графика осуществляется сложением количества рабочих, занятых на выполнении работ в течение соответствующих смен в каждый из рабочих дней.

Учитывая то, что рабочие могут заболеть, совершить прогул, выполнять какие-либо обязанности с разрешения администрации, уйти в отпуск и т. д., дополнительно следует построить график списочной потребности в трудовых ресурсах. *Списочное количество* – это такое количество рабочих, какое следует нанимать, чтобы с учетом перечисленных выше причин невыходов в каждый день имелось расчетное количество рабочих. Исходя из того, что невыходы по различным причинам могут составить 10–20 %, соответственно, на эту величину списочное количество рабочих в сутки должно быть больше.

На практике соответствующие специалисты организации должны вести количественный учет потерь рабочего времени, осуществлять анализ причин, вызывающих эти потери, и разрабатывать мероприятия, обеспечивающие снижение таких потерь и, соответственно, повышение эффективности производства.

Назначение графиков следующее:

- по графику списочной численности осуществляется набор кадров;
- на максимальную численность осуществляется расчет площади соответствующих временных сооружений;
- по соответствующим графикам можно оценить степень достаточности трудовых ресурсов и заранее принимать меры для устранения возможного дефицита рабочих (оптимизация графика).

В реальных условиях распределение и закрепление рабочих бригады по сменам осуществляется исходя из особенности технологии выполнения работ, срочности их выполнения, достаточности фронта работ и других факторов. Первая смена наиболее удобная, так как не требует искусственного освещения, работает вся бытовая инфраструктура (общественный транспорт, предприятия общественного питания, магазины и т. п.). В то же время ночные смены требуют организации доставки людей, обеспечения питанием, дополнительных затрат на охрану труда, обслуживание механизмов, освещение. Ночное время объективно влияет и на снижение темпов работ.

Таким образом, первая смена наиболее удобная и, как правило, при 3-сменной работе в первую смену ставится рабочих 40–50 % от состава бригады, во вторую – 20–30 %, в третью – 15–20 %. Учитывая это, желательно строить графики движения рабочей силы по каждой смене отдельно (по 1-й, 2-й и 3-й).

При таком распределении численности рабочих бригады по сменам, графики движения трудовых ресурсов будут более точно от-

ражать реальную ситуацию и, соответственно, позволят принимать более обоснованные организационные решения.

6.10. Построение графика работы машин и механизмов. Для чего используются такие графики?

Построение осуществляется на основе данных календарного плана, ведомости потребности в материально-технических ресурсах, из которых устанавливаются сроки выполнения работ с применением соответствующих механизмов, рекомендуемых ресурсными сметными нормативами (РСН) или принимаемых по расчету, информации о фактическом наличии в строительной организации собственной строительной техники, о имеющейся технике в других организациях.

Затраты машинного времени принимаются по ведомости потребности в материально-технических ресурсах.

Такой график необходим для заключения договоров подрядчиков с организациями, имеющими строительную технику и оценки величины предполагаемых затрат на эксплуатацию строительной техники.

6.11. Построение графиков поставки и расходования материалов на строительную площадку и определение максимальной величины запаса в физических измерителях и днях

Традиционная форма изображения графика расходования и поставки материалов – линейная. Построение графика начинается с нанесения линии, показывающей расход соответствующего материала с указанием календарных дат начала и окончания расхода. Для обеспечения непрерывного выполнения каждой работы нужно иметь запас соответствующих материальных ресурсов, для чего необходимо предусмотреть заблаговременную их поставку с учетом нормативных запасов в днях. Такая форма изображения предполагает равномерное расходование и поставку необходимых материалов.

Рассматриваемый способ позволяет определить для конкретного материала минимально допустимую величину производственного запаса на складе, обеспечивающего непрерывную работу в течение нормативного времени.

Однако такой подход и такое графическое изображение совершенно не отражают реальную ситуацию, которая обычно складывается на строительной площадке.

На практике величина запаса материалов на складе формируется как разность между завезенным количеством того или иного материала и количеством материала, уложенным в дело. При этом следует учитывать, что если интенсивность расходования материала (укладки в дело) строго предопределена календарным планом и в процессе строительства теоретически не должна меняться, то поставка материалов может осуществляться с различной интенсивностью и продолжительностью, в зависимости от конкретных производственных условий.

В действительности же интенсивность расхода любого материала (укладки в дело) зависит от многих факторов: сложности работы, количества исполнителей, сменности, погоды, качества и количества инструментов и т. п. Она может быть:

- равномерной (каждый рабочий день в дело укладывается одинаковое количество материала);
- неравномерной (каждый рабочий день в дело укладывается разное его количество).

Таким образом, в процессе строительства расход материалов, как правило, носит неравномерный характер, т. е. осуществляется с разной интенсивностью. Но как бы ни расходовались материальные ресурсы, их поставка должна быть организована таким образом, чтобы на строительной площадке запас материальных ресурсов удовлетворял нормативным требованиям в каждый момент времени строительства объекта.

При более глубокой проработке этого вопроса можно использовать методику разработки и построения дифференциальных и интегральных графиков расходования и поставки материалов.

Такие графики в более наглядной форме позволяют представить и оценить соотношение между характером расходования и поставкой материальных ресурсов. Они позволяют принять более обоснованные решения по организации поставок материалов и, соответственно, получить информацию о динамике запасов материала на складе, необходимую для правильного расчета площади складов и надежного обеспечения стройки материальными ресурсами, и организации их хранения.

Дифференциальные графики. Они отражают ежедневную интенсивность расхода, поставки и остаток материала на складе.

Порядок построения графика и расчета количества материальных ресурсов на складе следующий.

1. Строится график расходования материальных ресурсов с указанием интенсивности расходования на каждый день.

2. Намечается интенсивность поставки, устанавливаются сроки поставки материалов (начало, окончание) и ее продолжительность.

3. Рассчитывается на каждый день величина запаса на складе.

4. Устанавливается достаточность запаса.

5. Если принятая интенсивность поставки не обеспечивает достаточного запаса и, соответственно, гарантии равномерной работы, характер поставки должен быть изменен и пересчитана величина запаса на складе.

6. На наибольшую величину запаса осуществляется расчет площади склада (складов).

Дифференциальный график при равномерном расходовании материалов представлен на рис. 6.1.

Порядок построения графика.

1. Строится линия расходования (укладки) материала в дело (рис. 6.1, *a* – сплошная линия).

2. Принимается решение о характере поставки кирпича. Как ранее отмечалось, поставка материалов может быть организована поразному, но в любом случае она должна быть такой, чтобы минимальный запас этого материала на складе обеспечивал непрерывную работу исполнителей в течение нормативного времени для этого материала. В нашем случае для кирпича, в соответствии с нормативными требованиями, запас должен обеспечить непрерывную работу каменщиков не менее 5 дней. Примем продолжительность поставки, равную продолжительности выполнения работ – 20 дней. Поставку кирпича начинаем за 5 дней до начала работ, т. е. с 30-го дня по 49-й включительно. На графике показываем линию поставки (штриховая линия). Интенсивность поставки равномерная и равна интенсивности расходования.

3. При таком соотношении интенсивности расходования и поставки эпюра остатков (запаса) материалов на складе будет выглядеть как представлено на рис. 6.1, *б*.

Дифференциальный график при неравномерной интенсивности расходования и равномерной интенсивности поставки кирпича (рис. 6.2).

Порядок построения графика.

1. Строим график потребления (расходования) кирпича (рис. 6.2, *a* – сплошная линия).

2. Необходимо задать интенсивность поставки.

3. Начало поставки за 5 дней до начала работы, т. е. с утра 30-го дня.

4. Строим график поставки (рис. 6.2, *a* – штриховая линия).

5. Строим эпюру остатка на складе (рис. 6.2, *б*), характеризующую динамику запаса материала как разницу между значениями поставки и расходования на каждый день, начиная с первого дня поставки и заканчивая последним днем укладки материала в дело.

Интегральные графики поставки и расходования материалов с различной интенсивностью. Определение максимальной величины запаса и времени расходования запасов.

Интегральный график показывает с нарастающим итогом расход материала с начала выполнения работ и поставку материала с принятой интенсивностью от начала поставки.

Интегральный график позволяет сразу видеть:

– запас материала в каждый день от начала поставки до окончания укладки материала в дело ($Q_{\text{скл}}$);

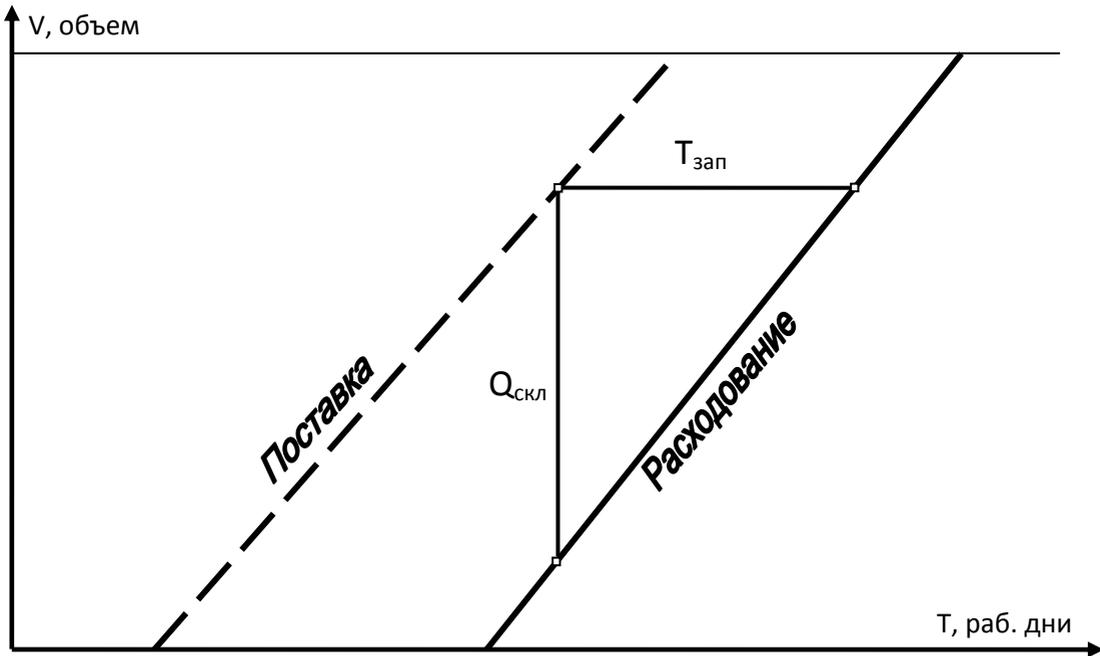
– на сколько дней этого запаса может хватить, если прекратится поставка материала ($T_{\text{зап}}$).

Величина запаса на складе в любой день определяется как разница между объемом материала, который завезен, и количеством уже израсходованного материала. Общий вид интегрального графика при равномерном расходе, принятой равномерной поставке и одинаковой интенсивности приведен на рис. 6.3.

На практике расход материалов, как правило, носит неравномерный характер и осуществляется с разной интенсивностью (рис. 6.4). Но как бы ни осуществлялся расход, поставка материальных ресурсов должна быть организована таким образом, чтобы на строительной площадке запас материала соответствовал в любой момент времени нормативным требованиям.

Величину $T_{\text{зап}}$ можно легко определить на любой день выполнения работы и найти самое «узкое» место $T_{\text{зап}}^{\text{min}}$, а также оценить, удовлетворяет ли принятая интенсивность поставки всем требованиям нормативного запаса в днях. В случае если $T_{\text{зап}}^{\text{min}} \leq T_{\text{норм}}$,

необходимо найти лучшее решение организации поставки. В рассматриваемом примере $T_{\text{норм}}$ принята 5 дней.



6.12. В каких организационно-технологических документах должен разрабатываться календарный план

Календарный план как документ, отражающий принятую разработчиком последовательность выполнения строительных операций, работ, комплексных процессов, строительства отдельных объектов, комплексов, пусковых очередей, освоения объемов работ по объектам годовой программы может разрабатываться в составе:

- технологических карт;
- карт трудовых процессов;
- проекта организации строительства;
- проекта производства работ;
- проекта организации работ строительного подразделения.

6.13. Особенности возведения одноэтажных промышленных зданий и учет этих особенностей при разработке календарного плана строительства

Организация строительства любых объектов, в том числе и ОПЗ, регламентируемая решениями календарного плана, и сам состав ППР зависят от многих факторов, поэтому, разрабатывая календарный план, необходимо учитывать сложность объекта, характер объемно-планировочных и конструктивных решений, функциональное назначение и другие особенности. По степени сложности все сооружения подразделяются на три группы (табл. 6.3).

Таблица 6.3

Признаки объектов строительства по сложности

Сложные	Средней сложности	Простые
ОПЗ тяжелого типа, пролет 24 м и более, высота колонн – 18–65 м, конструкции – однотипные, колонны весом до 50 т, балки и фермы до 100 т, плиты перекр. до 7 т	ОПЗ среднего типа, пролет 18–30 м, высота колонн – до 18 м, конструкции – однотипные, колонны весом до 12 т, балки и фермы до 30 т, плиты перекр. до 7 т	ОПЗ легкого типа, пролет 12–18 м, высота колонн – до 10 м, конструкции – однотипные, колонны весом до 5 т, балки и фермы до 11 т, плиты перекр. до 7 т

Особенности ОПЗ влияют на выбор технологии выполнения основного процесса – монтаж каркаса здания, а принятая технология в

свою очередь должна найти отражение в календарном плане строительства объекта. Известно, что монтаж конструкций каркаса ОПЗ может осуществляться двумя методами:

- раздельным;
- комплексным.

Установлено, что для монтажа каркаса ОПЗ тяжелого типа наиболее предпочтителен раздельный метод монтажа конструкций, обеспечивающий эффективное использование грузоподъемных механизмов. Приняв за основу такой метод монтажа, в календарном плане строительства будет отдельно выделен монтаж каждой конструкции каркаса (фундаменты, колонны, ригеля, фермы, подкрановые балки, элементы перекрытия и покрытия, панели наружных стен).

Для зданий легкого типа рекомендуется применять комплексный метод монтажа конструкций, когда с одной стоянки осуществляется монтаж практически всех конструкций ячейки. В этом случае в календарном плане монтаж каркаса изображается одной линией.

6.14. Особенности возведения кирпичных жилых домов и из монолитного бетона и учет этих особенностей возведения при разработке календарного плана строительства

При разработке календарного плана строительства кирпичных жилых объектов, а также и из монолитного бетона, в нем должны учитываться прежде всего специализация организаций исполнителей: управления нулевых циклов, управления по возведению надземной части, управления отделочных работ и другие организации. Для объектов из монолитного бетона так же должен учитываться способ возведения надземной части и вид применяемой опалубки (мелкоразмерная, крупнощитовая, размером на комнату, объемно-блочная, скользящая). В зависимости от применения того или иного вида опалубки на календарном плане можно будет показать раздельно выполнение опалубочных, арматурных, бетонных работ. Необходимо будет учитывать и конструктивные решения проекта: все ли конструкции в монолите или в сочетании с другими конструкциями.

В календарном плане должна учитываться и отражаться соответствующая технологическая взаимосвязь между подготовкой фронта работ и началом выполнения других работ в виде выделения сроков возведения отдельных этажей, захваток, участков и т. п.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ДЛЯ ПОИСКА ОТВЕТОВ

Вопросы для формирования экзаменационных билетов

1. Субподрядчик, его основные задачи, права, обязанности (2.3).
2. Кратко сформулировать цели и задачи подготовки строительного производства на уровне комплексного процесса (отдельной работы), назвать основную организационно-технологическую документацию, разрабатываемую для этих целей (4.3).
3. В каких случаях необходимо осуществлять оптимизацию сетевых графиков по критерию «время» (3.6)? Привести пример.
4. Что такое комплексный поток (5.9)? Привести пример.
5. Внеплощадочные работы, выполняемые в подготовительный период (4.8).
6. Внутриплощадочные работы, выполняемые в подготовительный период (4.8).
7. Что означает понятие «подготовка строительного производства» и виды (уровни) подготовки (4.1).
8. Последовательность оптимизации сетевых графиков по критерию «время» (3.6).
9. Виды потоков в зависимости от временных параметров (характера ритмичности) (5.5).
10. Каким образом происходит выбор заказчиком генподрядной организации (2.5)?
11. Сформулировать понятия «стройка», «ПОС» (1.1).
12. Для чего необходимо разрабатывать организационно-технологическую документацию (ОТД) на строительство объектов? Ее сущность и виды (4.2).
13. Что такое равноритмичные потоки (5.7)? Привести пример с использованием сетевых графиков.
14. Чем отличаются работы, лежащие на критическом пути, от некритических работ (3.5, 3.6)?
15. Линейные графики Ганта, общий вид, область применения, достоинства и недостатки (3.2).
16. Структура РСН, СНиП, ЕНиР, отличия (1.2).
17. Подготовка к строительству отдельного объекта. Организационно-технические мероприятия, проводимые до начала работ

подготовительного периода и осуществляемые генеральным подрядчиком (4.3)?

18. Что такое кратноритмичные потоки (5.7)? Привести пример с использованием графической формы по выбору.

19. Продолжительность каких работ и за счет каких мероприятий можно сократить при оптимизации графика по критерию «время» (3.6).

20. Циклограммы, общий вид, область применения, достоинства и недостатки (3.3).

21. Для чего используется РСН (1.2). Привести примеры.

22. Что такое трудоемкость строительства объекта (1.3)?

23. Сетевые модели, общий вид, область применения, достоинства и недостатки (3.4).

24. Что такое коэффициент неравномерности движения рабочей силы? Как определяется? Сущность коэффициента (3.7). Показать на примере.

25. Что такое неритмичные потоки (5.8)? Привести пример с использованием графической формы по выбору.

26. Сформулировать понятия «пусковая очередь», «ППР» (1.1).

27. Как можно определить трудоемкость строительства объекта (1.3)?

28. Элементы сетевых моделей (графиков) (3.4).

29. Критерии оптимизации сетевых графиков (3.6).

30. Что значит рассчитать поток (5.6)? Показать на примере рассчитываемые показатели.

31. Перечислить отличительные особенности отрасли строительства и продукции строительства, учитываемые при решении вопросов организации строительства (2.2).

32. Каким образом заказчик контролирует ход строительства объекта (2.6).

33. Привести примеры графического моделирования строительства объектов (3.1).

34. В каких случаях необходимо осуществить оптимизацию сетевых графиков по критерию «стоимость» и последовательность оптимизации (3.8).

35. Что такое равноритмичные потоки (5.7)? Привести пример с использованием линейных графиков.

36. Подготовка к строительству отдельного объекта. Организационно-технические мероприятия, проводимые до начала работ подготовительного периода и осуществляемые заказчиком (4.1, 4.4)?

37. Какие ресурсы необходимы для строительства объекта (1.4)?
38. Раскрыть сущность организационно-технологического моделирования строительного производства (3.1).
39. В каких случаях необходимо осуществить оптимизацию сетевых графиков по критерию «трудовые ресурсы» и последовательность оптимизации (3.7)?
40. Что такое равноритмичные потоки (5.7)? Привести пример с использованием циклограмм.
41. Дифференциальные графики поставки и расходования материалов с различной интенсивностью. Определение максимальной величины запаса (6.11). Показать на примере.
42. Как можно определить трудоемкость выполнения отдельной работы (1.5)?
43. Основные правила построения сетевых графиков (3.4).
44. Классификация сетевых графиков по сложности, количеству целей (3.9).
45. Рассчитать сетевой график (3.5).
46. Раскрыть сущность особенности строительства (круглогодичность строительства) и учесть эту особенность при решении вопросов организации строительства (2.2).
47. Что такое нормативная, фактическая и планируемая трудоемкость работы, объекта (1.3)?
48. Работа как элемент сетевой модели. Суть, форма изображения. Чем обустраивается (3.4)?
49. Что такое детерминированные и вероятностные сетевые графики (3.9)?
50. Сущность календарного планирования (6.1).
51. Раскрыть сущность особенности строительства (большая продолжительность и стоимость строительства) и учесть эту особенность при решении вопросов организации строительства (2.2).
52. Интегральные графики поставки и расходования материалов с различной интенсивностью. Определение максимальной величины запаса и времени расходования запасов (6.11). Показать на примере.
53. Заказчик, его основные задачи, права, обязанности (2.3).
54. Кратко сформулировать цели и задачи подготовки строительного производства на уровне строительного подразделения, назвать основную организационно-технологическую документацию, разрабатываемую для этой цели (4.3).

55. Что значит безразмерные модели (графики), выполненные в масштабе времени (3.9)? Показать на примере.

56. Что такое специализированный поток (5.9)? Привести пример.

57. Построение графика работы машин и механизмов. Привести пример. Для чего используются такие графики (6.10)?

58. Генеральный подрядчик, его основные задачи, права, обязанности (2.3).

59. Кратко сформулировать цели и задачи подготовки строительного производства на уровне строительной отрасли, назвать основную организационно-технологическую документацию, разрабатываемую для этих целей (4.3).

60. Какие бывают и как строятся графики потребности и движения трудовых ресурсов (3.7)? Привести пример.

61. Что такое объектный поток (5.9)? Привести пример.

62. Раскрыть сущность особенности строительства (продукция строительства неподвижна, а перемещаются рабочие места) и учесть эту особенность при решении вопросов организации строительства (2.2).

63. Как можно определить продолжительность выполнения отдельной, ручной работы? Написать формулу (1.5).

64. Основные участники торгов и их функции (2.5).

65. Перечислить организационно-технологические документы, в которых должен разрабатываться календарный план (6.12).

66. Сущность организационно-технологического проектирования (4.2).

67. Как можно определить продолжительность выполнения отдельной, механизированной работы? Написать формулу (1.5).

68. Основные функции, выполняемые генеральным проектировщиком, заказчиком, генеральным подрядчиком (2.3).

69. Сущность и значение календарного плана строительства отдельного объекта (6.1).

70. ПОС. Расширить значение ПОС. Состав, структура, назначение документов (4.6).

71. Строительный комплекс и его организационная структура (2.4).

72. Что следует понимать под понятием «законченная продукция строительства» (1.1)?

73. Сформулировать смысл общего (полного) резерва времени по отдельной работе и написать формулу, по которой определяется величина запаса (3.5). Привести пример.

74. Виды потоков в зависимости от характера выпускаемой продукции (5.9). Привести пример.

75. Особенности возведения ОПЗ (одноэтажные промышленные здания) и учет этих особенностей при разработке календарного плана строительства (6.13).

76. Состав инвестиционного цикла в строительстве и участники (перечислить) его осуществления (2.7).

77. Коротко сформулировать цели и задачи подготовки строительного производства на уровне отдельного объекта, назвать основную организационно-технологическую документацию, разрабатываемую для этих целей (4.1, 4.3).

78. Рассчитать сетевой график (3.5).

79. Что такое частный поток (5.10)? Привести пример.

80. Особенности возведения жилых домов из монолитного бетона и учет этих особенностей при разработке календарного плана строительства (6.14).

81. Раскрыть особенность строительства (каждый начинаемый объект практически не похож на предыдущий) и учесть эту особенность при решении вопросов организации строительства (2.2).

82. На основании чего можно определить нормативную продолжительность строительства любого объекта (1.5)?

83. Критический путь как элемент сетевой модели. Суть, форма изображения. Критический путь – это самый короткий или самый длинный от исходного до завершающего события (3.5, 6.7)? Доказать на примере.

84. ППР. Расшифровать значение ППР. Состав, структура, назначение документов (4.7).

85. Исходные данные для разработки календарного плана строительства отдельного объекта (6.2).

86. Производительность труда в натуральных единицах измерения. Достоинства, недостатки, применение (1.6).

87. Какая информация используется из «Норм продолжительности строительства...» и для чего (1.5)?

88. Перечислить временные параметры сетевого графика (3.5).

89. Какой основной нормативный документ регламентирует порядок разработки ПОС и ППР (4.6, 4.7)?

90. Последовательность разработки календарного плана строительства отдельного объекта (6.3).

91. Важнейшие стройки республики (2.1).
92. Как определить (рассчитать) планируемую продолжительность строительства объекта (3.5, 6.7)?
93. Критический путь – это самый короткий или самый длинный от исходного до завершающего события (3.5)? Доказать на примере.
94. Необходимые условия для применения поточного метода строительства (5.4).
95. На основании каких документов устанавливается потребность стройки в необходимом количестве материальных ресурсов и сроки, в которые эти ресурсы должны быть уложены в дело и завезены на строительную площадку (1.4)? Привести соответствующие примеры.
96. Цели и задачи организации и планирования строительного производства на современном этапе развития экономики республики (1.7, 2.7).
97. Производительность труда в строительстве. Как можно измерить (1.6)?
98. Сформулировать смысл частного резерва времени по отдельной работе и написать формулу, по которой определяется величина запаса (3.5). Привести пример.
99. Признаки классификации потоков (5.5, 5.6).
100. По каким параметрам выбирается наиболее предпочтительный вариант возведения объекта (6.7)? Показать на примере.
101. В чем выражается связь дисциплины «Организация строительства» с другими дисциплинами, например, «Технология строительного производства», «Экономика строительства», «Менеджмент» (1.8)?
102. Как можно определить нормативную величину задела по объекту, начало строительства которого предполагается в году, следующем за текущим (1.15)? Показать на примере.
103. Что значит рассчитать сетевой график (3.5)?
104. Зачем необходимо рассматривать различные организационно-технологические схемы возведения объекта (6.4)?
105. В чем заключается цель организации строительства (1.7)?
106. Какой порядок нумерации событий в сетевом графике (3.5)?
107. На основании чего выбирается наиболее оптимальный вариант организационно-технологической схемы возведения объекта (6.4, 6.5, 6.7)?
108. Отличия ПОС и ППР (4.9).

109. Последовательная организация строительства. Достоинства и недостатки способа (5.2). Показать на примере.

110. Можно ли используя данные «Норм продолжительности...» построить график (таблицу) нормативного освоения денежных средств по строящемуся объекту (1.5)? Привести абстрактный пример.

111. Перечислить основные строительные подразделения, осуществляющие строительство на территории Республики Беларусь (министерства, тресты, ведомства, строительные управления, частные, арендные, акционерные) (2.4).

112. Как можно определить затраты машинного времени, необходимые для выполнения любых (монтажных) строительных работ (1.4)?

113. Правила определения ранних сроков каждой работы (3.5). Привести пример.

114. Параллельная организация строительства. Достоинства и недостатки способа (5.3). Показать на примере.

115. Для чего составляется карточка-определитель продолжительности выполнения работ? Привести форму таблицы (6.6).

116. Строительство как ведущая отрасль народного хозяйства (2.1).

117. Может ли заказчик до начала проектирования «своего» объекта проектной организацией, и тем более строительства этого объекта, оценить продолжительность его строительства, каким образом (1.5)?

118. Правила определения поздних сроков каждой работы (3.5). Привести пример.

119. Сущность поточного метода организации строительства (5.1).

120. Как определяется продолжительность выполнения комплекса работ (1.3)? Привести пример.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Закон Республики Беларусь от 5 июля 2004 г. № 300-З об архитектурной, градостроительной деятельности в Республике Беларусь: принят Палатой представителей 8 июня 2004 г.; одобрен Советом Респ. 16 июня 2004 г.

2. Правила заключения и исполнения договоров (контрактов) строительного подряда (в ред. постановлений Совета Министров от 20.01.1999 г. № 86, от 17.06.1999 г. № 925, от 06.09.2001 г.

№ 1323): утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 15.09.1998 г. № 1450.

3. Организация строительства: СНиП 12-01-2004. – Взамен СНиП 3 01.01-85*.

4. Цай, Т.Н. Организация строительного производства / Т.Н. Цай, П.Г. Грабовой. – М.: Изд-во «Ассоциация строительных вузов», 1999.

5. Дикман, Л.Г. Организация и планирование строительного производства / Л.Г. Дикман. – М.: Высшая школа, 1988.

6. Строительное производство: в 3 т. / под общ. ред. И.А. Онуфриева. – М.: Стройиздат, 1988.

7. Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства / А.И. Трушкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2009.

8. Технический кодекс установившейся практики. Организация строительного производства: ТКП 45-1.03-161-2009 (02258). – Минск: Стройтехнорм, 2010.

Дополнительная литература

1. Дикман, Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства: справочник строителя / Л.Г. Дикман. – М.: Стройиздат, 1985.

2. Кармаганов, Р.А. Справочник строителя / Р.А. Кармаганов, Ш.А. Мачабели. – М.: Стройиздат, 1987.

3. Казанский, Ю.Н. Опыт организации и управления строительными фирмами США / Ю.Н. Казанский. – М.: Стройиздат, 1985.

4. Организация строительного производства: справочник строителя / под ред. О.В. Шахпоронова. – М.: Стройиздат, 1987.

Учебное издание

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Методические рекомендации
для подготовки к экзаменам
студентам специальности

1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство»
дневной и заочной форм обучения

В 2 частях

Часть 1

Составители:

ЗАЙКО Николай Иванович
ШТУРБИНА Елена Викторовна

Редактор Т.В. Кипель
Компьютерная верстка Д.А. Исаева

Подписано в печать 29.12.2011.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 6,86. Уч.-изд. л. 5,36. Тираж 150. Заказ 1196.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.

Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.