

Тема 1. Расчет длительности производственных циклов при различных методах организации движения предметов труда

Теоретические положения

Сетевой план состоит из элементарных работ, или «звеньев» и событий, соответствующих определенному состоянию исследуемого объекта. При этом должна соблюдаться определенная последовательность событий, согласно которой одни работы не могут быть начаты раньше, чем закончатся другие. В качестве основных показателей при разработке сетевых графиков принимаются время, ресурсы, стоимостные показатели и т. д. В дальнейшем в качестве основного критерия будет рассматриваться время как наиболее важный критерий, характеризующий динамическую модель.

Графическое изображение комплекса работ называется сетевым графиком. Существуют два вида сетевых графиков. Первый предусматривает, что работа (a_{ij}) – это дуга, а событие (A_i) – вершина. В другом случае наоборот: работа – вершина, событие – дуга. В экономике наибольшее распространение получил первый вид. При этом считается, что событие не является процессом, не требует затрат труда и ресурсов, наступает практически мгновенно. Различают три вида событий: исходное (A_1), промежуточное ($A_2 - A_5$) и завершающее (A_6). Исходное событие в математике именуют *Исток*, а завершающее – *Сток*. Если планируемый процесс имеет несколько целей, то сетевой график имеет несколько стоков (завершающих событий) (рис. 1.1).

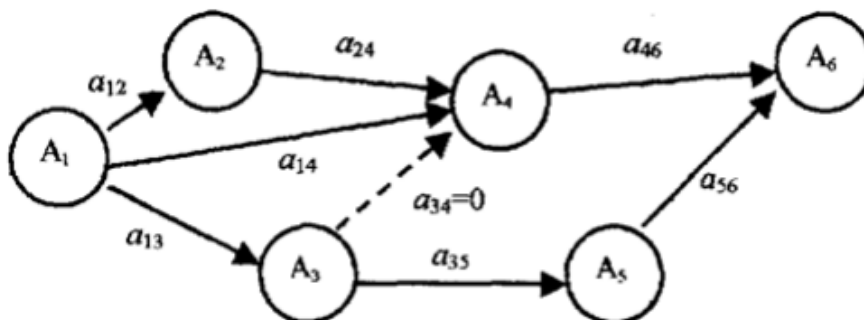


Рис. 1.1. Пример графического представления сетевого графика

При составлении сетевого графика используют три основных понятия: работа, событие, путь. Работа представляет собой некоторую часть планируемого экономического комплекса операций. Она выражается на графике в виде:

– действительной работы, т. е. трудового процесса или действия, требующего затрат времени, труда, средств и ресурсов;

– пассивной работы, не требующей затрат труда и ресурсов, но для своего окончания требующей определенного времени (например, отвердение бетона при строительстве);

– фиктивной работы, не требующей затрат времени, труда и расхода ресурсов, но выполняющей роль связки, указывающей на то, что какая-то работа не может быть начата, пока не окончена другая.

Путь – это любая непрерывная последовательность работ сетевого графика. Различают следующие пути: полный, предшествующий и последующий.

Полный путь (L_k) – последовательность работ от истока до стока. Длина полного пути

$$L_k = \sum_{i \in L_k} t_{ij}$$

представляет собой сумму продолжительностей составляющих его работ: критический путь ($L_{кр}$) – наиболее продолжительный из всех полных путей. В сетевых моделях критический путь обязательно существует, но не всегда единственный.

Понятие критического пути является важнейшим в теории сетевого планирования, так как определяет завершение планируемого комплекса работ. Для сокращения сроков всего комплекса необходимо, прежде всего, принять меры по сокращению сроков выполнения работ, находящихся на критическом пути.

Предшествующий путь – последовательность работ от истока до рассматриваемого события. Последующий путь – последовательность работ от рассматриваемого события до завершающего события (стока).

Расчет сетевого графика подразумевает определение временных параметров: продолжительности критического пути, наиболее раннее и наиболее позднего из допустимых времен наступления события и все резервы работ. Различают соответственно время раннего и позднего начала события, время раннего и позднего его окончания.

Алгоритм расчета сетевого графика следующий:

1. Определяется время раннего начала работ, как максимальное время, необходимое для завершения всех предшествующих работ

$$t_i^{rn} = \max \{L_i\}.$$

2. Определяется время раннего окончания работы (как сумма времени ее раннего начала и продолжительности самой работы)

$$t_i^{pn} = t_i^{po} + t_{ij}.$$

3. Определяется длина критического пути (как максимальное значение из всех возможных ранних окончаний)

$$t_{kp} = \max \{t_i^{po}\}.$$

4. Определяется время позднего окончания работы (как разница между длиной критического пути и минимальным по продолжительности из всех возможных последующих путей)

$$t_j^{no} = t_{kp} - \min \{L_j\}.$$

5. Определяется время позднего начала работы (как разность между поздним ее окончанием и временем выполнения самой работы)

$$t_i^{nm} = t_i^{no} - t_{ij}.$$

6. Подсчитываются полные резервы работ (как разность между поздним началом и ранним началом или поздним окончанием и поздним началом)

$$t_{ij}^{m} = t_j^{nm} - t_i^{pn} = t_j^{no} - t_i^{po}.$$

Отсюда следует, что время раннего начала работы есть максимальное из ранних окончаний всех предшествующих работ. Одновременно время позднего окончания есть минимальное из всех поздних начал последующих работ.

Для того чтобы разорвать этот замкнутый круг, используют фиксированные точки. У истока начинается ось времени, т. е. ранние начала работ, начинающиеся в истоке, равны нулю. Вся экономическая операция заканчивается в стоке по достижении критического времени, т. е. поздние окончания работ, заканчивающиеся в стоке, равны $t_{кр}$. Отсюда разрешимость сетевой задачи лежит в последовательном пересчете по ссылке на предшествующие или последующие работы.

Если расчет сетевого графика представить как выполнение операции поиска и выбора данных по некоторому критерию, то можно воспользоваться рядом функций Excel по управлению базами данных. В качестве критерия будет выступать поле фиксированного времени. При определении раннего начала работ в поле раннего окончания следует указать критерий отбора, соответствующий такому событию, как окончание предшествующих работ. При определении времени позднего окончания в поле позднего начала следует использовать критерий начала последующих работ.

Практические задания к теме 1

Задача 1.1

Необходимо построить графики движения партии деталей и рассчитать длительность технологического цикла при различных видах движений, если известно, что партия деталей состоит из 5 штук, технологический процесс обработки включает 5 операций: $t_1 = 2$; $t_2 = 9$; $t_3 = 5$; $t_4 = 8$; $t_5 = 3$. Размер транспортной партии $p = 1$ шт. Каждая операция выполняется на одном станке.

Задача 1.2

Рассчитать длительность технологического цикла с помощью формул и построить графики движения партии деталей по операциям при последовательном, параллельном и последовательно-параллельном видах движения деталей в процессе их обработки (табл. 1.1).

Обрабатываемая партия состоит из « n » деталей. Количество операций – « m ». Длительность времени обработки одной детали задана в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Исходные данные

Наименование показателей	Варианты				
	1;10	2;9	3;8	4;7	5;6
n	3	4	5	3	3
m	5	4	3	4	5
t_1	4	5	6	3	4
t_2	4	3	3	2	2
t_3	2	4	8	3	1
t_4	5	5	-	4	5
t_5	3	-	-	-	3

Тестовые задания для самоконтроля

1. Качество в соответствии с Международным стандартом ИСО-9000.2008 определяется как ...

– совокупность свойств и характеристик продукции или услуг, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности;

- степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования;
- совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.

2. Качество в соответствии с Международным стандартом ИСО-9001-2014 определяется как...

- совокупность свойств и характеристик продукции или услуг, которые придают им способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности;
- степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет требования;
- совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности

3. Планирование качества – это...

- определение производственных процессов и ресурсов для достижения качества;
- определение характеристик качества нового изделия;
- планирование производства бездефектной продукции.

4. Качество бывает...

- простое, сложное, интегральное;
- элементарное, комплексное;
- дифференцированное;
- сложное, элементарное, дифференцированное.

5. Установленной, предполагаемой или обязательной потребностью или ожиданием, выдвигаемым к продукции/услуге, в управлении качеством называют...

- требование;
- свойство;
- особенность;
- характеристика.

6. Мерой ... качества является экономическая эффективность:

- простого;
- интегрального;
- сложного;
- дифференцированного.

7. Качество, которое определяется не только свойствами, которые характеризуют потребительскую стоимость, но и затратами на производство продукции это...

- среднее;
- сложное;
- простое;
- интегральное;
- дифференцированное.

8. Данный вид качества определяется всеми основными свойствами, которые характеризуют потребительскую стоимость

- сложное;
- простое;
- интегральное;
- дифференцированное.

9. Перечислите основные категории управления качеством

- объект, цель, субъект, методы и средства управления;
- объект, субъект и методы управления;
- цель, задачи, объект управления;
- цель, задачи, объект, методы управления.

10. Впервые подверг анализу понятие качества...

- Гегель.
- Сократ.
- Архимед.
- Аристотель.