

Лекция

Занятие № 89 Оптимизация сетевого графика

Оптимизация сетевого графика проводится по времени и ресурсам. Цель оптимизации по времени – сократить продолжительность критического пути. Цель оптимизации по ресурсам – выровнять загрузку исполнителей и сократить численность занятых.

На практике оптимизация сетевого графика проводится чаще всего по времени, чтобы сократить продолжительность разработки в целом, или уложиться в установленные сроки. При этом надо учитывать коэффициенты напряженности путей. Работы, лежащие на путях с коэффициентом напряженности ($K_H < 0,8$), уже могут быть использованы для оптимизации сетевого графика, при этом в первую очередь, используются резервы работ с путей, имеющих минимальные коэффициенты напряженности.

Оптимизация сетевого графика проводится:

– путем изменения схемы сетевого графика, в частности, разделение продолжительной работы на несколько работ, выполняемых параллельно;

– путем перевода части исполнителей с ненапряженных работ, то есть имеющих частные резервы времени, на работы критического пути, выполняемые параллельно с ненапряженными работами. При переводе исполнителей должны быть учтены их квалификация и специальность;

– путем изменения сроков начала и окончания работ ненапряженных путей в пределах их полного резерва времени.

Оптимизация сетевого графика включает следующие этапы:

1. Определяется объем ненапряженной работы (чел-дней), с которой предполагается перевести часть исполнителей на работу критического пути по формуле:

$$Q_{i-j} = t_{i-j} \cdot P_{i-j},$$

где t_{i-j} – продолжительность $i-j$ работы в днях;

P_{i-j} – количество исполнителей на данной работе.

2. Определяется оптимальная численность исполнителей для выполнения данной работы при условии увеличения ее продолжительности на величину частного резерва времени по формуле:

$$P_{i-j}^{OPT} = \frac{Q_{i-j}}{t_{i-j} + r_{i-j}},$$

где r_{i-j} – частный резерв времени $i-j$ работы.

3. Определяется количество исполнителей, которые могут быть переведены на параллельно выполняемую работу критического пути по формуле:

$$P_{i-j}^{REP} = P_{i-j} - P_{i-j}^{OPT}$$

4. Определяется объем работы критического пути, на которую предполагается перевести часть исполнителей, по формуле:

$$Q_{i-j(kp)} = t_{i-j(kp)} \cdot P_{i-j(kp)}$$

5. Определяется продолжительность работы критического пути после увеличения численности исполнителей на этой работе, по формуле:

$$t_{i-j(kp)}^{OPT} = \frac{Q_{i-j(kp)}}{P_{i-j(kp)} + P_{i-j}^{REP}}$$

6. Определяется продолжительность критического пути после оптимизации сетевого графика.

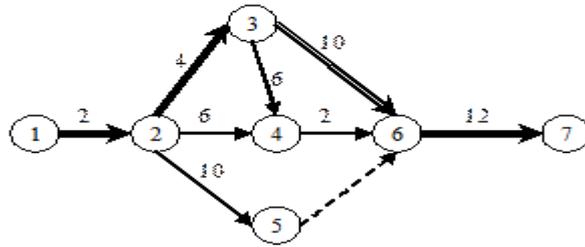
Пример. Разработать и оптимизировать сетевой график по технологической подготовке производства нового изделия, согласно приведенным данным в табл.

Таблица 1.

Оптимизация сетевого графика

№	Наименование работ	Код работы	Продолжительность работы, дни	Количество исполнителей	Специальность
1.	Отработка конструкции на технологичность	1-2			Технолог
2.	Разработка технологии кузнечно-штамповочного производства	2-3			Технолог
3.	Разработка технологии литейного производства	2-4			Технолог
4.	Разработка технологии механической обработки	2-5			Технолог
5.	Разработка технологии сборки	3-4			Технолог
6.	Проектирование кузнечной оснастки	3-6			Конструктор
7.	Проектирование литейной оснастки	4-6			Конструктор
8.	Фиктивная работа	5-6			–
9.	Проектирование оснастки для механической обработки	6-7			Конструктор

По приведенным данным строится сетевой график технологической подготовки производства (рис. 1.).



Расчет основных параметров сетевого графика сводим в таблицу .2.

Таблица .2.

Расчет основных параметров сетевого графика

№	Код работы	t_{i-j}	$t_{i-j}^{p.c.}$	$t_{i-j}^{p.c.}$	$t_{i-j}^{p.c.}$	$t_{i-j}^{p.c.}$	R_{i-j}	r_{i-j}	P_{i-j}
	1-2								
	2-3								
	2-4								
	2-5								
	3-4								
	3-6								
	4-6								
	5-6								
	6-7								

Длина критического пути составит:

$$L_{кр(1-2-3-6-7)} = 2 + 4 + 10 + 12 = 28 \text{ дней}$$

Частными резервами времени располагают работы: "2-4", "4-6", "5-6". Работа "5-6" является фиктивной, поэтому для оптимизации сетевого графика не принимается.

Продолжительность пути, по которому проходят работы, имеющие частные резервы времени, составит:

$$L_{(1-2-4-6-7)} = 2 + 6 + 2 + 12 = 22 \text{ дня}$$

Коэффициент напряженности для данного пути составит:

$$K_{н.л.} = \frac{L - (t_{1-2} + t_{5-7})}{L_{кр} - (t_{1-2} + t_{5-7})} = \frac{22 - (2 + 12)}{28 - (2 + 12)} = \frac{8}{14} = 0,57$$

Так как коэффициент напряженности ($K_H < 0,8$), то ресурсы данных работ можно использовать для оптимизации сетевого графика.

Наибольшим резервом времени имеет работа "2-4", с которой можно перевести часть исполнителей на работу критического пути, выполняемую параллельно, то есть на работу "2-3".

Оптимизацию сетевого графика проводим в следующей последовательности:

1. Определяем объем работы "2-4":

$$Q_{2-4} = t_{2-4} \cdot P_{2-4} = 6 \cdot 12 = 72 \text{ (чел-дня)}$$

2. Определяем оптимальную численность исполнителей на данной работе:

$$P_{2-4}^{OPT} = \frac{Q_{2-4}}{t_{2-4} + r_{2-4}} = \frac{72}{6 + 4} \approx 7 \text{ (чел)}$$

3. Определяем количество исполнителей, которых можно перевести на работу "2-3" критического пути:

$$P_{2-4}^{RES} = P_{2-4} - P_{2-4}^{OPT} = 12 - 7 = 5 \text{ (чел)}$$

4. Определяем объем работы "2-3" на критическом пути:

$$Q_{2-3} = t_{2-3} \cdot P_{2-3} = 4 \cdot 8 = 32 \text{ (чел-дня)}$$

5. Определяем продолжительность работы "2-3" после увеличения численности исполнителей на ней:

$$t_{2-3}^{OPT} = \frac{Q_{2-3}}{P_{2-3} + P_{2-4}^{RES}} = \frac{32}{8 + 5} = 2,5 \text{ (дня)}$$

6. Определяем продолжительность критического пути после оптимизации сетевого графика:

$$L_{кр}^{OPT} = 2 + 2,5 + 10 + 12 = 26,5 \text{ (дня)}$$

Проверяем продолжительность пути $L_{(1-2-4-5-7)}^{OPT}$ после оптимизации:

$$L_{(1-2-4-5-7)}^{OPT} = 2 + 10 + 2 + 12 = 26 \text{ (дня)} < L_{кр}^{OPT}$$

Коэффициент напряженности работ данного пути после оптимизации составит:

$$K_{H(L^{OPT})} = \frac{L_{кр}^{OPT} - (t_{1-2} + t_{5-7})}{L_{кр}^{OPT} - (t_{1-2} + t_{5-7})} = \frac{26 - (2 + 12)}{26,5 - (2 + 12)} = \frac{12}{12,5} = 0,96$$

Так как $K_{H(L^{OPT})} > 0,8$, то использовать резерв времени работы "4-6", лежащей на данном пути, для дальнейшей оптимизации сетевого графика нецелесообразно.

Таким образом, проведя оптимизацию сетевого графика, продолжительность технологической подготовки производства нового изделия сократилась с 28 до 26,5 дня, т. е. на 1,5 дня.

Домашнее задание:

Изучить данную тему. Учебник Г.К Соколов «Технология и организация строительства» стр. 407-411.

С целью закрепления полученных знаний ответить на вопросы:

1. Для каких целей выполняется оптимизация сетевых графиков.
2. Какие этапы включает в себя оптимизация сетевого графика.

Ответы направлять на электронную почту.