

Тема 2. Расчет параметров системы сетевого планирования и управления

Теоретические положения

Для того чтобы разобраться в методике расчета сетевого графика с использованием функций по управлению базами данных, следует обратиться к конкретному примеру производственной деятельности.

Пример

Для выполнения частичной разборки дизеля СМД-62 следует выполнить комплекс работ. Мастер участка на основании норм времени оценил продолжительность выполнения работ (табл. 2.1) и последовательность их выполнения (рис. 2.1).

Таблица 2.1

Продолжительность работ

Наименование работы	№ работы	Время (мин)
Снятие сильфонных трубок и патрубков	1-2	12
Снятие кронштейнов выхлопной трубы и воздухоочистителя	1-3	7
Снятие турбокомпрессора	2-3	8
Снятие топливопроводов низкого давления и фильтров	2-4	12
Снятие трубок водяного насоса и компрессора	2-5	14
Снятие топливопроводов высокого давления и трубок слива	3-4	18
Снятие муфты сцепления	4-5	18
Снятие топливного насоса	4-6	10
Снятие водяного насоса и компрессора	5-6	10

Необходимо составить сетевой план и определить максимальную продолжительность выполнения работ (критический путь) и полные резервы работ.

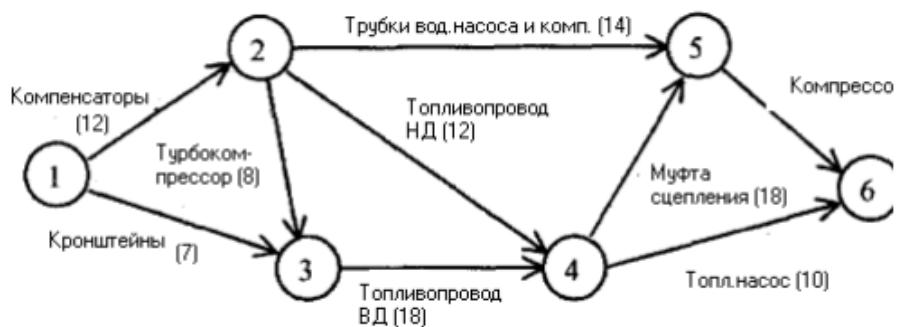


Рис. 2.1. Графическое представление процесса

Решение

Вносим исходные данные на рабочий Лист Excel с таким расчетом, чтобы критерии отбора располагались в верхней части таблицы (табл. 2.2).

Начнем с поиска раннего времени наступления событий:

- время раннего начала (Тр. н.) для работ, начинающихся в истоке сети, равно нулю;

- в колонку ранних окончаний записываем сумму Т р. н. и время выполнения работы;

- для свободных ячеек времени раннего начала воспользуемся функцией управления базой данных ДМАКС (база данных, поле, критерий). В качестве базы данных следует указать область A5:F14. Поле, по которому осуществляется отбор, – поле времени раннего окончания (ячейка F5). Критерий отбора – событие, соответствующее окончанию предшествующих работ (например, для работы «3-4» (топливопроводы высокого давления) – это *Конец:3*). Для каждой работы формула будет содержать свой критерий. Например, для снятия топливопроводов низкого давления и фильтров время раннего начала можно определить как наибольший по продолжительности путь из всех предшествующих, т. е. =ДМАКС(A5:F14, F5, A2:A3). Снятие топливопроводов низкого давления и фильтров начинается в п. 2, поэтому в качестве критерия выбрано – *Конец:2* (ячейки A2:A3).

Таблица 2.2

Представление расчетов в Excel

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
			Критерии выбора						
Конец	Конец	Конец	Конец		Начало	Начало	Начало	Начало	
2		4	5		2	3			
			Параметры сетевого графика						
Наименование работы	Начало	Конец	Время	р. н.	Тр. о.	Тп. н.	Тп. о.	Резерв	Кр. путь
Компенсаторы		2	12		"=СУММ(D6:E6)"				
Кронштейны		3	7		"=СУММ(D7:E7)"				
Турбокомпрессор		3	8		"=СУММ(D8:E8)"				
Топливопр. НД и фильтры		4	12		"=СУММ(D9:E9)"				
Трубки вод. насоса и компр.		5	14		"=СУММ(D10:E10)"				
Топливопр. ВД и трубки слива		4	18		"=СУММ(D11:E11)"				
Муфта сцепления		5	18		"=СУММ(D12:E12)"				
Топл. насос		6	10		"=СУММ(D13:E13)"				
Вод. насос и компрессор		6	10		"=СУММ(D14:E14)"				
		Т критического пути	"=МАКС(F6:F14)"						

Максимальная величина среди всех ранних окончаний является продолжительностью критического пути. Поэтому в ячейку F15 запишем формулу оп-

ределения максимального значения среди всех ранних окончаний:
 =МАКС(F6:F14).

Далее определим поздние сроки начала и окончания работ. Расчет выполняем в обратную сторону, т. е. от времени критического пути:

– записываем критическое время для работ, оканчивающихся в стоке. Так для ячеек Н13 и Н14 проставляется формула: =F15 (табл. 5);

– колонку поздних начал (Тп. н.) записываем разность между временем позднего окончания и продолжительностью самой работы;

– для свободных ячеек времени раннего начала воспользуемся функцией управления базой данных: ДМИН (база данных, поле, критерий).

База данных расширится и охватит все адресное пространство (А5:Н14). Поле, по которому будет осуществляться отбор, соответствует полю времени позднего начала выполнения работ (G5). В качестве критерия выбирается событие, соответствующее началу всех последующих работ. Например, для работ по снятию топливопроводов низкого давления: =ДМИН(А5:Н14;G5;Н2:Н3). Снятие топливопроводов низкого давления оканчивается в п. 4, поэтому нас интересуют все последующие работы, начинающиеся в п. 4 (критерий – Начало:4). Расчет начала работ представлен в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Расчет начала работ в Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1				Критерии выбора						
2	Конец	Конец	Конец	Конец		Начало	Начало	Начало	Начало	
3	2	3	4	5		2				
4				Параметры сетевого графика						
5	Наименование работы	Начало	Конец	Время	Тр. н.	Тр. о.	Тп. н.	Тп. о.	Резерв	Кр. путь
6	Компенсаторы	1	2	12		12	=Н6-D6"			
7	Кронштейны	1	3	7		7	=Н7-D7"			
8	Турбокомпрессор	2	3	8	12	20	=Н8-D8"			
9	Топливопр. НД и	2	4	12	12	24				

	фильтры						=H9-D9"			
10	Трубки вод. насоса и компр.	2	5	14	12	26	=H10-D10"			
11	Топливопр. ВД и трубки слива	3	4	18	20	38	=H11-D11"			
12	Муфта сцепления	4	5	18	38	56	=H12-D12"			
13	Топл. насос	4	6	10	38	48	=H13-D13"	=F15"		
14	Вод. насос и компрессор	5	6	10	56	66	=H14-D14"	=F15"		
15			Т критического пути	66						

Теперь можно перейти к определению полных резервов работ. Для этого в колонку *Резерв* записываем формулу, соответствующую разности между поздним и ранним окончанием выполнения работ. Колонку критического пути наполняем формулой =ЕСЛИ(ячейка со значением резерва=0,"Кр. путь";"---").

Результаты решения (табл. 2.4).

Согласно проведенному расчету общая продолжительность работ составит 66 минут. Существует только один критический путь: *Снятие компенсаторов => Турбокомпрессор=> Топливопроводы ВД => Муфта сцепления => Водяной насос и компрессор*. При этом существует большой резерв времени в снятии трубок водяного насоса и компрессора (30 минут). Наличие большого резерва свидетельствует о возможности сокращения критического пути за счет перераспределения средств.

Рисунок (2.2) наглядно демонстрирует график выполнения работ.

Таблица 2.4

Расчет резервов времени

Наим. работы	Нач.	Кон.	Время	р. н.	р. о.	п. н.	п. о.	езерв	Кр. путь
Компенсаторы	1	2	12	0	12	0	12		Кр. путь
Кронштейны	1	3	7	0	7	13	20	3	-----
Турбокомпре-ссор	2	3	8	12	20	12	20		Кр. путь
Топливопр. НД и фильтры	2	4	12	12	24	26	38	4	-----
Трубки вод. насоса и компр.	2	5	14	12	26	42	56	0	-----
Топливопр. ВД и трубки слива	3	4	18	20	38	20	38		Кр. путь
Муфта сцепления	4	5	18	38	56	38	56		Кр. путь
Топл. насос	4	6	10	38	48	56	66	8	-----
Вод. насос и компрессор	5	6	10	56	66	56	66		Кр. путь
		Т критического пути	66						

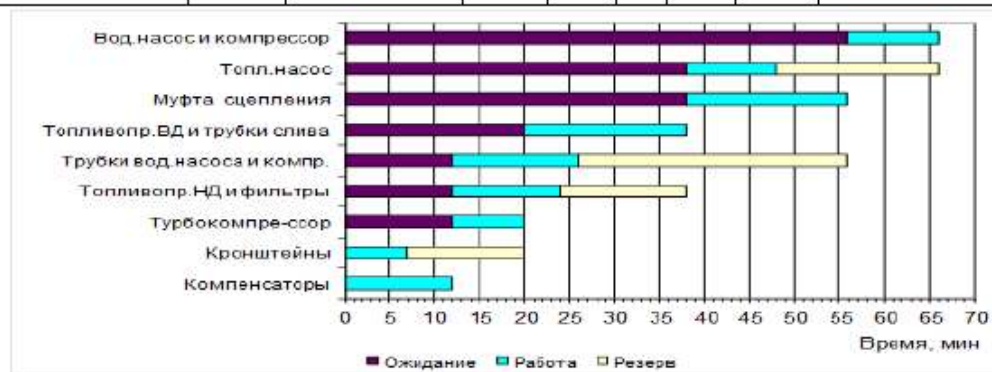


Рис. 2.2. График сокращения критического пути

Такое предположение о перераспределении требует обоснования, т. е. оптимизационных расчетов.

Практические задания к теме 2.1

Задача 2.1

Исходные данные: перечень работ с указанием их последовательности, продолжительности, числа рабочих занятых на работах.

Содержание и порядок выполнения работы:

1. На основании исходных данных о последовательности работ строится сетевой график выполнения комплекса работ, на графике обозначается продолжительность каждой работы (над стрелкой) и количество рабочих (под стрелкой).

2. Далее необходимо рассчитать параметры построенного графика в табличной форме (табл. 2.5), найти продолжительность критического пути и обозначить его на построенном графике.

3. Для оптимизации сетевого графика по времени строится линейный план-график (табл. 2.6).

4. Увеличивая (уменьшая) продолжительность работы или число рабочих на ней и используя имеющиеся резервы времени, необходимо добиться сокращения критического пути до 480.

5. Построить оптимизированный график, рассчитать его параметры, сделать выводы по результатам расчета и анализа сетевого графика (табл. 2.7).

Таблица 2.5

Расчет параметров сетевого графика 1

Количество предшествующих работ	Код работы	Продолжительность работы	Раннее начало работы	Раннее окончание работы	Позднее начало работы	Позднее окончание работы	Полный резерв времени работы

Таблица 2.6

Линейный календарный план-график движения рабочих до и после оптимизации

Код работы	Продолжительность работы, ч	Количество рабочих, чел	Трудоёмкость, чел-мин	Минуты								
				10	20	30	40	450	460	470	480	

Таблица 2.7

Оптимизированный график

№ работ	Событие		Продолжительность работ, мин	Число рабочих
	начальное	конечное		
1	2	3	4	5
1.	1	2	60	2
2.	2	3	30	2
3.	2	4	45	4
4.	3	5	55	5
5.	4	5	15	1
6.	5	6	50	3
7.	5	7	10	6
8.	6	7	65	2
9.	7	8	90	2
10.	8	9	20	6
11.	8	10	45	2
12.	9	12	55	6
13.	10	12	40	4
14.	10	11	20	5
15.	11	12	10	3
16.	12	13	100	4

Тестовые задания для самоконтроля

1. Квалиметрия – наука о способах измерения и количественной оценке...
 - объема продукции;
 - показателя экономической эффективности;
 - качества продукции и услуг.

2. Система показателей качества включает в себя...
 - надежность, безопасность, эргономичность, экологичность, экономичность, эстетичность;
 - производительность, методы определения;
 - затраты на изготовление и сбыт продукции.

3. Показатели качества продукции классифицируются следующим образом...
 - назначения и использования продукции;

- по характеризующим свойствам, по способу выражения, по оценке уровня качества, по стадиям;
- соответствие изделия современному направлению моды, дизайну.

4. Выберите все варианты правильных ответов

Оценка уровня качества продукции производится следующими методами:

- измерительным, расчетным;
- по источникам информации, органолептическим;
- регистрационным;
- по техническому уровню;
- дифференцированным;
- соответствия.

5. Образец продукции, представляющий передовые научно-технические достижения и выделяемый из группы аналогов оцениваемой продукции, называется...

- базовым;
- опытным;
- инновационным.

6. Выберите все варианты правильных ответов

Какие направления выделяют в квалиметрии?

- теоретическое;
- прикладное;
- экономическое;
- техническое.

7. Выберите все варианты правильных ответов

Каких направлений НЕТ в квалиметрии?

- техническое;
- прикладное;
- теоретическое;
- экономическое.

8. В прикладной квалиметрии по характеризующим свойствам применяют ... основных групп показателей

- 14;
- 16;
- 11;
- 5.

9. Эта группа показателей прикладной квалиметрии определяется, как свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции:

- показатели надежности;
- показатели стандартизации;
- показатели безопасности;
- показатели технологичности.

10. Этот показатель надежности, определяется как, свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в некоторой наработке:

- безотказность;
- долговечность;
- ремонтпригодность;
- сохраняемость.

11. Этот показатель надежности определяется как, свойство изделия сохранять работоспособное (до наступления предельного) состояние, когда требуется ремонт или техническое обслуживание (средний ресурс до ремонта, до списания, срок службы, срок гарантии):

- безотказность;
- долговечность;
- ремонтпригодность;
- сохраняемость.

12. Это свойство изделия, которое заключается в приспособленности объекта к предупреждению и обнаружению причин отказов и повреждений и вос-

становление работоспособного состояния, относится к группе показателей надежности:

- безотказность;
- долговечность;
- ремонтпригодность;
- сохраняемость.

13. Это свойство, которое позволяет сохранять работоспособность объекта после хранения и транспортировки, является одним из четырех показателей надежности прикладной квалиметрии:

- безотказность;
- долговечность;
- ремонтпригодность;
- сохраняемость.

14. Эти показатели одной из групп прикладной квалиметрии характеризуют свойства объекта, которые обуславливают оптимальное распределение затрат материалов, труда, времени при технической подготовке, изготовлении и эксплуатации объекта:

- показатели технологичности;
- показатели надежности;
- показатели безопасности;
- показатели стандартизации и унификации.

15. Показатели прикладной квалиметрии этой группы характеризуют насыщенность объекта унифицированными и оригинальными частями:

- показатели технологичности;
- показатели надежности;
- показатели безопасности;
- показатели стандартизации и унификации.

16. Показатели свойств прикладной квалиметрии этой группы характеризуют удобство и комфорт эксплуатации изделия, в системе человек – изделие – среда эксплуатации (использования):

- эргономические показатели;
- эстетические показатели;
- экологические показатели;
- экономические показатели.

17. Показатели этой группы прикладной квалиметрии характеризуют информационную выразительность, рациональность формы, целостность композиции, совершенство товарного вида:

- эргономические показатели;
- эстетические показатели;
- экологические показатели;
- экономические показатели.

18. В прикладной квалиметрии показатели данной группы характеризуют уровень воздействия объекта на окружающую среду и здоровье человека

- Эргономические показатели
- Эстетические показатели
- Экологические показатели
- Экономические показатели

19. Главным показателем в этой группе показателей прикладной квалиметрии является себестоимость изготовления продукции, которая в конечном итоге влияет на цену продукции/услуги для потребителя:

- эргономические показатели;
- эстетические показатели;
- экологические показатели;
- экономические показатели.

20. Это показатель качества, который относится только к одному свойству продукции:

- единичный;
- интегральный;
- базовый;
- относительный;

- комплексный.

21. Это показатель качества, принятый за эталон:

- единичный;
- интегральный;
- базовый;
- относительный;
- комплексный.

22. Это показатель качества, который относится к нескольким свойствам продукции или характеризует изделие или продукцию в целом:

- единичный;
- интегральный;
- базовый;
- относительный;
- комплексный.

23. Это комплексный показатель качества, который отражает отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации в натуральном или стоимостном отношении к затратам на создание и потребление продукции:

- единичный;
- интегральный;
- базовый;
- относительный;
- комплексный.

24. Выберите все варианты правильных ответов

Рост интегрального показателя качества обеспечивается за счет ...

- увеличения полезного эффекта;
- снижения издержек на создание и эксплуатацию продукции или услуг;
- увеличения издержек на создание и эксплуатацию продукции или услуг;
- стилизации полезного эффекта.

25. Показатель, на основе которого принято оценивать качество продукции/услуги называется Он может быть интегральным или комплексным.

- базовым;
- относительным;
- обобщенным;

26. Выберите все варианты правильных ответов

К методам измерения показателей качества «По источникам получения информации о качестве» относятся:

- социологический;
- измерительный;
- расчетный;
- традиционный;
- экспериментальный.

27. К основным задачам прикладной квалиметрии НЕ относится:

- обоснование номенклатуры показателей качества;
- разработка методов определения показателей качества и их оптимизация;
- оптимизация типов размеров и параметрических рядов изделий;
- разработка принципов построения обобщенных показателей качества и обоснование условий их использования;
- стандартизация качества выпускаемой продукции.