

МРЕЖОВ ПОДХОД ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ НА ТЕХНИЧЕСКИЯ НАДЗОР НА СЪОРЪЖЕНИЯ С ПОВИШЕНА ОПАСНОСТ

Иван Ганчев

iganchev33@gmail.com

**Висше транспортно училище „Тодор Каблешков“
1574, ул. "Гео Милев" 158, София
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ**

***Ключови думи:** Технически надзор на СПО, усъвършенстване на техническия надзор на СПО*

***Резюме:** В публикацията са описани особеностите на мрежовия метод за оптимално планиране на процесите по извършване на технически надзор на съоръжения с повишена опасност (СПО). Разгледани са и особеностите на метода „критична пътека“. Описани са възможностите за пресмятане на съответните времена за дейностите.*

Естеството и особеностите на дейностите по оптимизиране на процеса за технически надзор на съоръжения с повишена опасност (СПО) предполагат използването на мрежовия метод за оптимално планиране или по-точно методът „критична пътека“.

Тъй като техническият надзор е съвкупност от различни дейности, които са свързани с определена последователност, е подходящо да се възприеме прилагането на горепосочения метод, като приложим при планирането, съставянето на график за изпълнение на отделните дейности и контрол върху тяхното извършване.

За структуриране на правилната постройка на този метод е необходимо:

- Обособяване на отделните дейности;
- Уточняване на непосредствено предхождащата (предхождащите) дейност(и) за всяка дейност. Това означава, че трябва да се дефинират дейностите или дейността, без чието завършване не може да започне следващата дейност;
- Да се направи оценка на продължителността на изпълнението на всяка дейност. Продължителността на дейностите може да бъде оценена със сигурност, т.е. приложим е така нареченият детерминистичен модел;
- Да се конструира мрежа, изобразяваща последователността на дейностите;
- Да се пресметне времето за най-ранно започване и времето на най-ранно завършване на всяка дейност;
- Да се пресметне времето за най-късно започване и времето за най-късно завършване на всяка дейност, които не увеличават продължителността на изпълнението на целия процес по технически надзор;
- Да се определи свободното (резервното) време за всяка дейност, включително собствено и споделено и да се определи критичната пътека.

Този метод предполага извършването на подготвителни действия към които спадат:

- обособяване на отделните дейности,
- уточняване на предхождащата дейност и
- изготвянето на оценка за продължителността на всяка дейност.

Извършването на подготвителните действия води до получаването на съответните резултати, които се представят като данни. Това е от особена важност при конструирането на мрежата.

За да съставим необходимата мрежа трябва да представим съответните процеси с подходящо обозначение (таблица 1)

Таблица 1

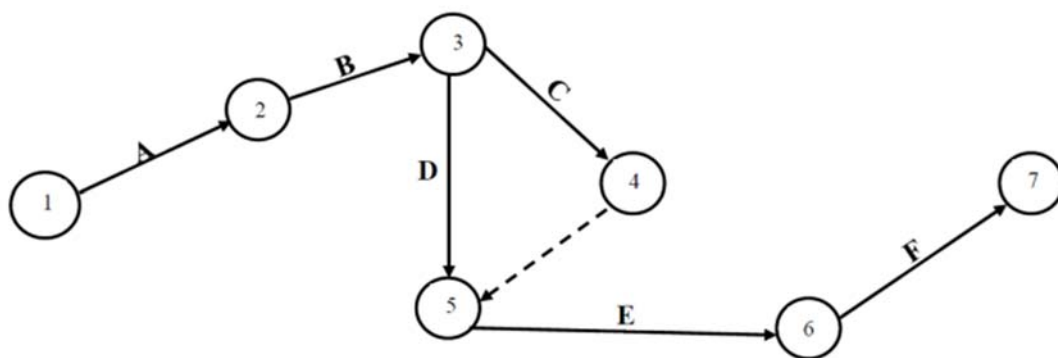
Процес/дейност	Обозначение	Непосредствено предхождаща дейност(и)	Продължителност (min)
Придвижване на Инспектора от работното му място до мястото за извършване на техническия надзор	A	—	
Външен преглед	B	A	
Междинно придвижване в рамките на обекта	C	A	
Изпитване на СПО	D	B, C	
Оформяне на документацията	E	B, D	
Придвижване на Инспектора от мястото за извършване на техническия надзор до работното му място	F	E	

При съставянето на мрежата са спазвани следните принципи:

- Всеки възел отговаря на дадено моментно състояние на изпълнение на надзора и е обозначен с „кръгче“;
- Възлите представят завършването на една дейност и започването на друга(и) такива;
- Стрелките представят само последователността на отделните дейности. Техните дължини не представляват точни отсечки проектиращи продължителността на съответната дейност;
- Всяка дейност е представена с точно една стрелка;
- Всяка стрелка започва и завършва във възел на мрежата ;
- Всяка дейност започва от възела, в който завършват всичките нейни непосредствени предшестващи дейности.

Важно условие за постигане на коректни резултати е да не се допуска два възела да бъдат свързани повече от една стрелка, т.е. дейност.

Ако конструираме мрежа, съответстваща на процесите описани в табл. 1 ще получим следната графика (фиг. 1)



Фиг. 1

Възел 1 обозначава започването на изпълнението на процеса по технически надзор, а възел 7 – неговото завършване.

Важно е да отбележим, че пунктираната стрелка между възли 4 и 5 не съответства на нито една от дейностите в процеса за технически надзор. Тя обозначава т.нар. „псевдодейност“. Въвеждаме тази дейност за да бъде спазено правилото, че два възела не могат да бъдат свързани с повече от една стрелка, т.е. две или повече дейности не могат едновременно да излизат от един общ възел и да завършват в друг общ възел. Това решение е обусловено от обстоятелството, че „С“ и „D“ имат една и съща непосредствено предхождаща дейност „B“ и обща следваща ги дейност „E“ и означава, че „E“ не може да започне преди да е завършила „D“.

Пресмятане на най-ранно започване и най-ранно завършване на всяка дейност

За да пресметнем времето за най-ранно започване и най-ранно завършване на всяка дейност въвеждаме следните означения:

- MS_i – време на най-ранно започване на дейността „i“
- MF_i – време за най-ранно завършване на дейността „i“

Ако продължителността на дейността „i“ е t_i , то получаваме

$$MF_i = MS_i + t_i \quad (1)$$

За дейностите „i“, започващи от възел 1, $MS_i = 0$, т.е. започваме да отчитаме времето за извършване на техническия надзор от момента на започване на първата дейност.

На всеки възел приписваме число, означаващо най-ранното възможно време за настъпването на събитието, означено с този възел, т.е. най-ранното възможно време за завършването на всички дейности, чиито стрелки завършват във споменатия възел. На възел 1 се приписва числото 0 (нула). За всеки от останалите възли времето на най-ранно настъпване на състоянието, означено със съответния възел се задава, като се сравняват MF_i за всички дейности „i“, завършващи в дадения възел и се взема най-голямото от тях. Това число се взема за MS_i на дейностите „i“, започващи в него.

Пресмятане на най-късно започване и най-късно завършване на всяка дейност

За пресмятане на времената за най-късно започване и най-късно завършване на всяка дейност е подходящо да въведем следните означения:

- NS_i – време на най-късното започване на дейността „i“,
- NF_i – време на най-късното завършване на дейността „i“.

Това са времената на най-късно започване и завършване, които няма да доведат до увеличаване на минималната възможна продължителност на изпълнението на цялостния процес по извършване на техническия надзор.

Очевидно е , че ако продължителността на дейността „i“ е t_i , то следва, че

$$NS_i = NF_i - t_i \quad (2)$$

За дейностите „i“, завършващи във възела, означаващ завършване на цялостния процес (възел 7) приемаме, че

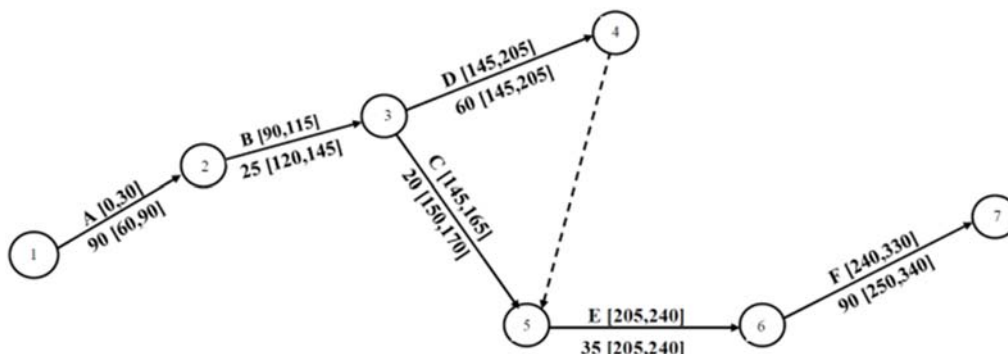
$NF_i =$ числото, приписано на този възел при пресмятане на
времената за най-ранно завършване на дейността

Това е числото, задаващо минималната възможна обща продължителност на цялостния процес за извършване на технически надзор или най-ранното възможно време на завършването на всички дейности, нямащи непосредствено следващи ги дейности, т.е на всички дейности, завършващи с последния възел на мрежата. Приписваме на всеки възел число, означаващо най-късното възможно време за настъпване на събитието, означено с този възел, без това да увеличи общата продължителност на цялостния процес. Всъщност това е най-късното възможно време за започването на всяка от дейностите, чиито стрелки започват във възела без това да увеличи общата продължителност на цялостния процес.

На последния възел (възел 7) се приписва времето на най-ранното настъпване на събитието, означено с него, а именно – завършването на процеса по извършване на техническия надзор. За всеки от останалите възли времето на най-късното настъпване на събитието, означено със съответния възел, се задава, като се сравняват NS_i за всички дейности „i“, започващи в дадения възел и се взема най-малкото от тях.

Това число е NF_i на дейностите „i“, завършващи в него.

На фиг. 2 за показани времената, описани по-горе.



Фиг.2

Под стрелката на всяка дейност е нанесена нейната продължителност (извън скобите), над стрелката на всяка дейност в скоби са посочени MS и MF за съответната дейност, а под стрелката в скоби са показани съответно NS и NF.

Важно е да отбележим, че продължителността на псевдо-дейността е равна на 0 (нула), тъй като

$$MS = MF \text{ и } NS = NF$$

Определяне на свободното (резервно) време

Резервното време за всяка дейност „i“ се определя от израза

$$NS_i - MS_i \quad (3)$$

Това е максималното време, с което можем да отложим започването на дейността „i“ без да удължаваме времето за изпълнение на цялостния процес.

Тъй като

$$t_i = MF_i - MS_i = NF_i - NS_i \quad (4)$$

където,

- t_i - продължителност на дейността „ i ”

От това следва че

$$NS_i - MS_i = NF_i - MF_i \quad (5)$$

От (5) може да се направи извода, че както величината в лявата страна на равенството, така и величината в неговата дясна страна могат да служат за резервно време за дейността „ i ”.

Определяне на собствено свободно (собствено резервно) време

При анализ на получените стойности се установи, че свободното време на дейностите с ненулево (строго положително) свободно време има различна структура. Например свободното време на дейността С не зависи от никоя друга дейност. Това свободно време е изцяло на дейността С.

В другия случай, свободното време на дейността В зависи изцяло от А. Ако А използва свободното време, което има (60 минути) за В няма да остане такава.

Собственото резервно време на дейността „ i ” се определя като

$$NS_i - \max \{ NF_j : j \text{ непосредствено предхожда } i \} \quad (6)$$

Дейностите, които са с ненулево свободно време имат следните свободни времена, които са посочени в табл. 2.

Табл.2

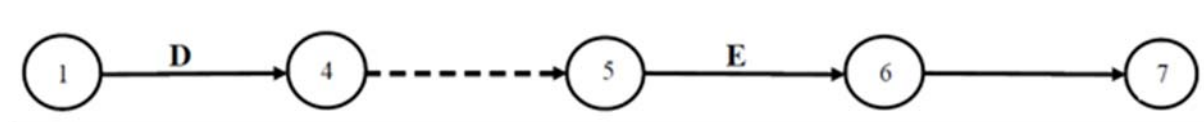
№	Вид дейност	Резервно време (min)	Пояснение
1	А	60	Цялото свободно време е собствено
2	В	30	Цялото свободно време е собствено
3	С	5	Цялото свободно време е собствено
6	F	10	Цялото свободно време е собствено

Критична пътека

При анализ на дейностите, които нямат свободно време установяваме, че при тези дейности нямаме възможност да забавяме началото на изпълнението им, ако искаме да не удължаваме продължителността на изпълнение на цялостния процес за извършване на технически надзор на ПГИПГ. Тяхното изпълнение трябва да започва веднага след като е завършила последната непосредствено предхождаща дейност.

Последователността от тези дейности образуват своеобразна пътека, свързваща началото и края на цялостния процес. Тази пътека е известна като „критична пътека“.

В анализираният от автора процес за технически надзор на СПО критичната пътека има следният вид (фиг. 3):



Фиг.3

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Цачев Цв. Й. , Мрежов метод за оптимално планиране, чрез прилагане на „критична пътека“
- [2] Папазов Кр., Методи за оптимално планиране, 1977г.
- [3] Стойнова-Пенкова Н., Математически методи на оптимално планиране и управление, 1972г.
- [4] Вучков Ив., Стоянов Ст., Математическо моделиране и оптимизация на технологични обекти, 1980г.

A NETWORK APPROACH FOR OPTIMIZING TECHNICAL SUPERVISION OF FACILITIES WITH INCREASED DANGER

Ivan Ganchev

iganchev33@gmail.com

*Todor Kableshkov University of Transport
158, Geo Milev Str., 1574, Sofia,
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

Key words: *Technical supervision of facilities with increased danger, improvement of technical supervision of facilities with increased danger*

Abstract: *The publication describes the features of the network method for optimal planning of the processes of carrying out technical supervision of facilities with increased danger. The peculiarities of the "critical path" method are also discussed. The possibilities for calculating the relevant times for the activities are described*