

Вибір оптимального варіанту технологічного процесу гасіння пожежі на машинобудівних підприємствах

На підставі результатів аналізу технічно-довідникової літератури [1] було розроблено технологічний процес гасіння пожежі на машинобудівному підприємстві який включає в себе 14 технологічних операцій від початку виникнення пожежі до її ліквідації. Значна кількість технологічних операцій може виконуватися за кількома варіантами. У загальному випадку цей технологічний процес можна представити у вигляді, який наведено у табл.1.

Таблиця 1

Технологічний процес гасіння пожежі на машинобудівному підприємстві [3]

№ опер.	Назва операції	№ вар. операції	Назва варіанта операції
Виникнення пожежі			
1.	Повідомлення про пожежу	1.1	Повідомлення за допомогою телефонного зв'язку (ЦППЗ, ПЗЧ).
		1.2	Повідомлення очевидця (ЦППЗ, ПЗЧ).
		1.3	Повідомлення про пожежу під час слідування (повернення) на пожежу (з пожежі) (ЦППЗ, ПЗЧ).
		1.4	Повідомлення за допомогою пожежної сигналізації (радіомоніторингу)
2.	Опрацювання сигналу	2	Попереднє визначення складу підрозділу та пожежної техніки в орієнтовних межах. Вибір варіантів маршруту слідування
3.	Зібрання особового складу по сигналу „Тривога” і виїзд.	3	Збір особового складу по сигналу „Тривога” і виїзд.
4.	Слідування на пожежу	4.1	Слідування на пожежу найкоротшим шляхом по звичайних вулицях.
		4.2	Слідування на пожежу найкоротшим шляхом по звичайних вулицях з використання ділянок швидкісних доріг.
		4.3	Слідування на пожежу по звичайних вулицях з використання об'їздів аварійних ділянок дороги.
5.	Прибуття до місця виникнення пожежі.	5.1	Прибуття до місця виникнення пожежі на початковому етапі пожежі
		5.2	Прибуття до місця виникнення пожежі на етапі розвитку пожежі
		5.3	Прибуття до місця виникнення пожежі на завершальному етапі пожежі
6.	Оцінка ситуації на пожежі, прийняття рішення, віддання розпоряджень	6	Оцінка ситуації на пожежі, прийняття рішення, віддання розпоряджень

№ опер.	Назва операції	№ вар. операції	Назва варіанта операції
7.	Визначення вирішального напрямку бойових дій	7	Визначення вирішального напрямку бойових дій
8.	Вибір засобів захисту пожежного	8.1	Захист органів дихання і зору
		8.2	Вибір типу захисного одягу
		8.3	Вибір типу рятувального спорядження
9.	Рятувальна	9.1	Ліквідація загрози людям (рятування людей)
		9.2	Ліквідація загрози вибуху
9	Рятувальна	9.3	Ліквідація загрози тваринам (рятування тварин)
		9.4	Ліквідація загрози майну
10.	Визначення кількості сил та засобів необхідних для ліквідації пожежі	10	Визначення кількості сил та засобів необхідних для ліквідації пожежі
11.	Гасіння пожежі	11.1	Гасіння пожежі ручними водяними пож. стволами
		11.2	Гасіння пожежі руч. водяними комбін. пож. стволами
		11.3	Гасіння пожежі ручними повітряно-пінними стволами
		11.4	Гасіння пожежі лафетними водяними стволами
		11.5	Гасіння пожежі лафетними комбінованими стволами
		11.6	Гасіння пожежі стаціонарними лафетними стволами
		11.7	Гасіння пожежі генераторами піни середньої кратності
		11.8	Гасіння пожежі генераторами піни високої кратності
		11.9	Гасіння пожежі установкою імпульсного пожежогасіння
		11.10	Гасіння пожежі вогнегасниками (різного типу)
12.	Проливання конструкцій	12	Проливання конструкцій
13.	Розбирання конструкцій	13	Розбирання конструкцій
14.	Збирання ПТО	14	Збирання пожежно-технічного обладнання
Ліквідація пожежі (повідомлення ЦППЗ)			
15.	Повернення в частину	15	Повернення в частину

Представлений варіанти технологічного процесу гасіння пожежі дають можливість визначити загальну кількість можливих варіантів V_{Σ} за залежністю

$$V_{\Sigma} = \prod_{i=1}^n O_i; \quad (1)$$

де O_i – кількість варіантів кожної технологічної операції від першої до n-ої.

Тоді загальна кількість варіантів технологічного процесу гасіння пожежі на машинобудівному підприємстві буде рівною

$$V_{\Sigma} = 4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1 = 4320 \text{ варіантів.}$$

Кількість варіантів технологічного процесу може збільшитися в декілька разів при умові врахування в технологічних операціях 11.1 ... 11.10 складу речовин, які можуть одночасно знаходитися в будівлях або спорудах машинобудівного підприємства. Таким чином вибір оптимального варіанту технологічного процесу гасіння пожежі є багатоваріантною задачею, яку можна розв'язати на підставі розв'язку оптимізаційної математичної моделі.

Оптимізаційну математичну модель вибору варіанта технологічного процесу гасіння пожежі можна представити у вигляді:

мінімізувати функцію мети

$$T \Rightarrow \min;$$

при обмеженнях

$$T \leq b; \quad (2)$$

$a_1 \leq L \leq b_1;$	$a_3 \leq K \leq b_3;$	$a_5 \leq K_T \leq b_5;$
$a_2 \leq V \leq b_2;$	$a_4 \leq K_p \leq b_4;$	$a_6 \leq K_{\Gamma} \leq b_6,$

(3)

де T – час гасіння пожежі; L – шлях руху; V – швидкість руху; K – кількість пожежних автомобілів; K_p – кількість відділень для рятувальних робіт; K_{Γ} – кількість відділень для гасіння пожежі; K_T – кількість пожежних стволів; a_1, a_2, \dots, a_6 – мінімальні значення обмежень; b – орієнтовний прогнозований максимальний загальний час виконання всіх технологічних операцій гасіння пожежі, який визначається на початковому етапі на підставі рекомендованих нормативних даних для кожного конкретного випадку; b_1, b_2, \dots, b_6 – максимальні значення обмежень.

Для розв'язання цієї задачі використовуємо метод Монте - Карло [6]. Якщо позначити число всіх випробувань - N , а число точок, які попали в область допустимих рішень, через k , то імовірність P попадання точки в область допустимих розв'язків при окремому випробуванні можна охарактеризувати відношенням $P=(k/N)$.

Точки для яких не виконується умова (3), відкидаються, а для точок які попали в область допустимих рішень, визначаються значення T . Це значення, отримане на кожному етапі, порівнюється з попереднім. Менше з них і відповідні йому значення $L, V, K, K_p, K_{\Gamma},$ і K_T запам'ятовуються і весь процес повторюється.

В ході розрахунків із точок, які попали в область допустимих рішень, вибирається точка з найменшим значенням T .

Отримані числа за алгоритмами:

$$L_i = a_1 + \xi_i (b_1 - a_1); V_i = a_2 + \xi_i (b_2 - a_2); K_i = a_3 + \xi_i (b_3 - a_3);$$

$$K_{pi} = a_4 + \xi_i (b_4 - a_4); K_{Gi} = a_5 + \xi_i (b_5 - a_5); K_{Ti} = a_6 + \xi_i (b_6 - a_6)$$
(4)

перетворюються до інтервалів змінних L , V , K , K_p , K_G , і K_T . і заокруглюються до цілого числа в більшу сторону. Для визначення значення функції мети T була використана залежність

$$T = \sum_{j=1}^n T_j,$$
(5)

де n – загальна кількість технологічних операцій пожежогасіння; T_j – основний технологічний час виконання кожної j -ої операції. Основний технологічний час виконання операції визначається у функціональній залежності від змінних чинників L , V , K , K_p , K_G , і K_T . та від їх значень. Для першої операції основний технологічний час визначається як різниця між оперативним часом повідомлення про пожежу та оперативним часом виникнення пожежі. На всі інші технологічні операції основний час визначається згідно з рекомендаціями [5].

Блок-схема алгоритму проектування оптимального варіанту технологічного процесу гасіння пожежі зображена на рис.1.

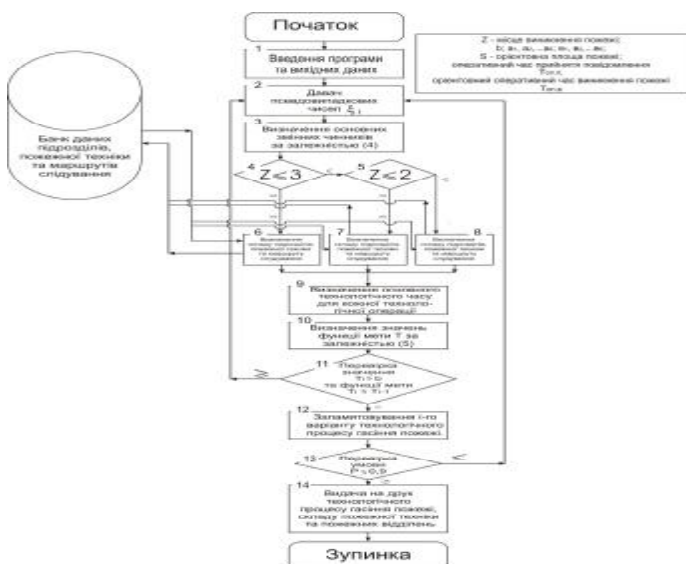


Рис. 1. Блок-схема алгоритму проектування технологічного процесу гасіння пожежі.

Вибір оптимального варіанту технологічного процесу гасіння пожежі виконується згідно з послідовністю, яка зображена на блок-схемі алгоритму (рис. 1) на ПЕОМ. Результати виконаних досліджень дозволили зробити такі висновки:

1. Існуюче матеріально-технічне забезпечення не дає можливості оперативно отримати результати для визначення техноло-

гічного процесу гасіння пожежі, технічних засобів і кількості особового складу, необхідного для гасіння пожежі.

2. Результати виконаної роботи дали можливість розробити програмне забезпечення для оперативного проектування технологічного процесу гасіння пожежі на машинобудівних підприємствах з отриманням даних в межах 30 ... 60 с.

3. З метою подальшого вдосконалення методики проектування оптимального варіанту технологічного процесу гасіння пожежі на машинобудівних підприємствах і підвищення надійності цієї системи доцільно продовжити роботу в даному напрямку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко А.І., Михайлов В.М. Методичні рекомендації та матеріали, регламентуючі оперативно-службову діяльність підрозділів пожежної охорони Київської області. - К.: (Затверджено наказ УВС від 20.10.93р., №406), 1994
2. Боевой Устав пож. охраны Укр.. - М-во внутр. дел Укр. К., 1993.-127с.
3. Повзик Я.С., Ключ П.П. Пожарная тактика. - М.:Стройиздат, 1990.-334с.
4. Иванников В.П. Справочник руководителя тушен. пож. - М., 1987.-288с.
5. Бут В.П., Л. Б. Куциций, Б.В. Болібрух, Практичний посібник з пожежної тактики. – Л.: СПОЛОМ, 2003. – 122с.
6. Гуліда Є.М. Управление надежностью цилиндрических зубчатих колес – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. Ун-те, 1983.- 136 с.