

Ф.В. Демёхин, Т.А. Буцынская
ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ
СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Показано влияние новых технических средств пожарной сигнализации с использованием видеотехнологий на эффективность автоматизированных систем противопожарной защиты промышленных объектов

Ключевые слова: система противопожарной защиты, пожарный извещатель, эффективность

F.V. Demekhin, T.A. Butcinskaya
INFLUENCE OF PARAMETERS OF FUNCTIONING
OF FIRE NOTIFICATION ON EFFICIENCY OF SYSTEM
OF FIRE-PREVENTION PROTECTION

Influence of new means of the fire alarm system with use of video technologies on efficiency of the automated systems of fire-prevention protection of industrial targets are shown
Key words: System of Fire-Prevention, fire annunciator, efficiency

Для оценки влияния различных средств обнаружения пожара на эффективность системы сигнализации ввиду отсутствия аналитических моделей может быть использован метод анализа иерархий [1]. Структурная схема показателей эффективности системы автоматической пожарной сигнализации (АПС) по данному методу представлена на рис. 1.

Предложено оценивать качество каждого из пяти представленных на рис.1 видов пожарных извещателей по двум основным показателям – инерционности (времени срабатывания) и вероятности ложной тревоги, а эффективность системы АПС в целом – по времени обнаружения пожара и вероятности ложной тревоги. Для получения экспертных оценок была привлечена группа из семи квалифицированных экспертов, длительность работы каждого из которых в данном направлении была более 10 лет.

Оценка влияния производилась отдельно для каждого эксперта за три этапа (итерации). На первом этапе оценивалось влияние инерционности и вероятности ложной тревоги на эффективность системы АПС. На втором этапе оценивалось влияние на время обнаружения пожара и вероятность ложной тревоги каждого из пяти видов пожарных извещателей для обнаружения пожара на открытых технологических площадках: видеоизвещателя [2], извещателя пламени с визуальным подтверждением [3], теплового максимально-дифференциального извещателя, извещателя пламени и теплового максимального извещателя. На третьем этапе оценивалось влияние каждого из указанных выше видов пожарных извещателей на эффективность системы пожарной сигнализации.

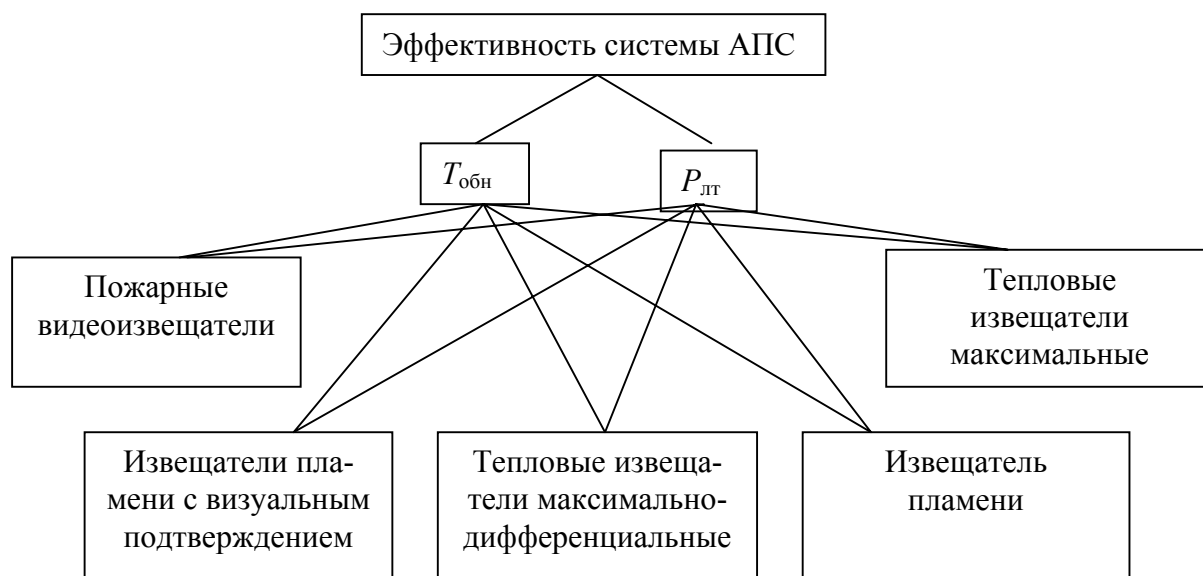


Рис. 1. Иерархия показателей эффективности системы АПС

Результаты оценивания представлены в табл. 1. В первых семи строках этой таблицы представлены результаты обработки оценок, полученных от каждого эксперта методом анализа иерархий.

Таблица 1

Результаты оценки влияния пожарных извещателей на эффективность автоматической пожарной сигнализации

№ эксперта	Тип пожарного извещателя				
	Пожарный видеоизвещатель	Извещатель пламени с визуальным подтверждением	Тепловой извещатель максимально-дифференциальный	Извещатель пламени	Тепловой извещатель максимальный
1	0,407	0,275	0,158	0,069	0,091
2	0,351	0,295	0,185	0,107	0,062
3	0,435	0,252	0,15	0,11	0,053
4	0,326	0,315	0,195	0,11	0,054
5	0,42	0,265	0,154	0,095	0,066
6	0,32	0,317	0,22	0,108	0,035
7	0,35	0,305	0,17	0,123	0,052
$\bar{z}$	0,37271	0,28914	0,176	0,10314	0,059
s	0,04697	0,02547	0,02549	0,01712	0,01716
t	7,93445	11,35152	6,90506	6,02420	3,43706
α	0,00021	2,8E-05	0,00046	0,00094	0,01385

В четырех последних строках таблицы приведены:

- среднее значение коэффициента влияния для каждого вида извещателей, рассчитанное по формуле $\bar{z} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 z_i$, где i – номер эксперта;

- несмещенная оценка дисперсии коэффициента влияния, вычисленная по формуле $s = \sqrt{\frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^7 (z_i - \bar{z})^2}$;

- параметр $t_{\text{изм}}$ распределения Стюдента, вычисляемый по формуле $t_{\text{изм}} = \bar{z}/s$;

- вероятность того, что величина влияния соответствующего извещателя на эффективность системы сигнализации отлична от нуля, определяемая по формуле распределения Стюдента.

В результате анализа данных табл. 1 можно сделать следующие выводы:

1. Для стандартного уровня значимости $\alpha = 0,01$ влияние всех типов извещателей, кроме теплового, на эффективность пожарной сигнализации предприятий нефтеперерабатывающего комплекса является статистически значимым.

2. Среднее по семи экспертам значение веса пожарных видеоизвещателей в смысле влияния на эффективность системы пожарной сигнализации составляет 37 %, извещателей пламени с визуальным подтверждением – 29 %, тепловых максимально-дифференциальных извещателей – 18 %, извещателей пламени – 1 %, а обычных тепловых – практически близка к нулю.

3. Пожарные видеоизвещатели в системах пожарной сигнализации на промышленных предприятиях обладают наивысшей эффективностью.

Литература

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: Радио и связь, 1963.

2. Устройство для обнаружения пожара на промышленных объектах. Патент на полезную модель № 66580, приоритет от 07.05.2007 (Демехин Ф.В., Членов А.Н., Буцынская Т.А.).

3. Устройство для обнаружения пожара с визуальным подтверждением. Патент на полезную модель №0066578 (0725), приоритет от 26.02.07 (Членов А.Н., Демехин Ф.В., Буцынская Т.А., Журавлев С.Ю.).