

*А.Г. Кутявин, старший преподаватель, УГЗУ*

## **АЛГОРИТМ ВЫБОРА ТЕПЛООВОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ СРАБАТЫВАНИЯ**

(представлено д-ром техн. наук Ю.А. Абрамовым)

Предлагается алгоритм выбора теплового пожарного извещателя по температуре срабатывания с учетом статистического характера распределения вероятности помехи.

**Постановка проблемы.** Противопожарная защита объекта, наряду с другими направлениями, достигается применением автоматических установок пожарной сигнализации (далее – АУПС) [1]. Современные автоматизированные системы пожарной сигнализации достаточно сложны и в экстремальных ситуациях управляют всем инженерным оборудованием здания (вентиляционные системы, системы дымоудаления, системы оповещения, и т.д.), обеспечивая безопасность людей. Надежность АУПС и гарантированное срабатывание извещателей при заданной температуре являются обязательными условиями безопасного функционирования объекта.

**Анализ последних достижений и публикаций.** При выборе температуры срабатывания пользуются нормативными документами, в которых указывается, что порог срабатывания теплового извещателя должен не менее, чем на  $20^{\circ}\text{C}$  превосходить максимально возможную температуру в контролируемом помещении [2]. При этом минимальная температура срабатывания ( $T_{\text{пор.}}$ ) является максимально допустимой ( $T_{\text{макс}}$ ) для серийно выпускаемых извещателей (классов А1, А2) и составляет  $54^{\circ}\text{C}$ . Учитывая, что  $T_{\text{макс}}$  в зависимости от характера объекта может существенно отличаться от нормальной (средней) температуры ( $T_{\text{норм}}$ ), возникает неопределенность в выборе теплового извещателя.

**Постановка задачи и её решение.** Правильный выбор температуры срабатывания теплового пожарного извещателя позволяет минимизировать время обнаружения пожара, практически исключив при этом ложные срабатывания, и повышает надежность АУПС в противопожарной защите объекта.

Для выбора порога срабатывания теплового пожарного извещателя воспользуемся статистическим подходом. Считаем, что вероятности появления сигналов пожара и помех одинаковы, а закон распределения плотности вероятности появления сигналов помехи нор-

---

---

мальный. Параметры законов распределения  $m$  и  $\sigma$ , (соответственно, математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины) – значения контролируемого признака.

Математическое ожидание  $m$  – это значение для наиболее часто встречающейся помехи в условиях эксплуатации средств обнаружения пожара. Для помехи большее значение  $\sigma$  соответствует менее стабильным условиям на объекте.

Извещение о пожаре формируется устройством обнаружения в случае, если выполняется неравенство

$$T > T_{\text{пор}}. \quad (1)$$

Вероятность ложного срабатывания (неправильного обнаружения) в этом случае будет определяться выражением [3]

$$P_{\text{лс}} = \frac{1}{2} \left[ 1 - \Phi \left( \frac{T_{\text{пор}} - m}{\sigma} \right) \right], \quad (2)$$

где  $\Phi \left( \frac{T_{\text{пор}} - m}{\sigma} \right) = \Phi(Z)$  – функция Лапласа.

$$\Phi(Z) = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \int_0^{T_{\text{пор}}} \exp \left( -\frac{Z^2}{2} \right) dZ. \quad (3)$$

Если предположить, что величина  $T_{\text{макс}}$  больше, чем нормальная температура в помещении на величину  $\sigma$ , то могут быть определены параметры нормального закона распределения. Воспользовавшись правилом "Трех сигм", можно определить минимальное значение требуемого порога срабатывания теплового извещателя для конкретного помещения. В соответствии с этим правилом, если случайная величина имеет нормальное распределение, то величина её отклонения от математического ожидания не превосходит утроенного среднего квадратического отклонения.

Данное требование является дополнительным и должно применяться в том случае, если значение порога срабатывания, полученное по нормативным документам, меньше, чем рассчитанное по правилу "Трех сигм". На рис. 1 представлен алгоритм выбора теплового пожарного извещателя по порогу срабатывания. Его особенность заключается в вычислении контрольных значений температуры  $T_{\text{К1}}$ ,

$T_{K2}$  по нормативным документам [1] и с помощью статистического правила "Трех сигм" соответственно.

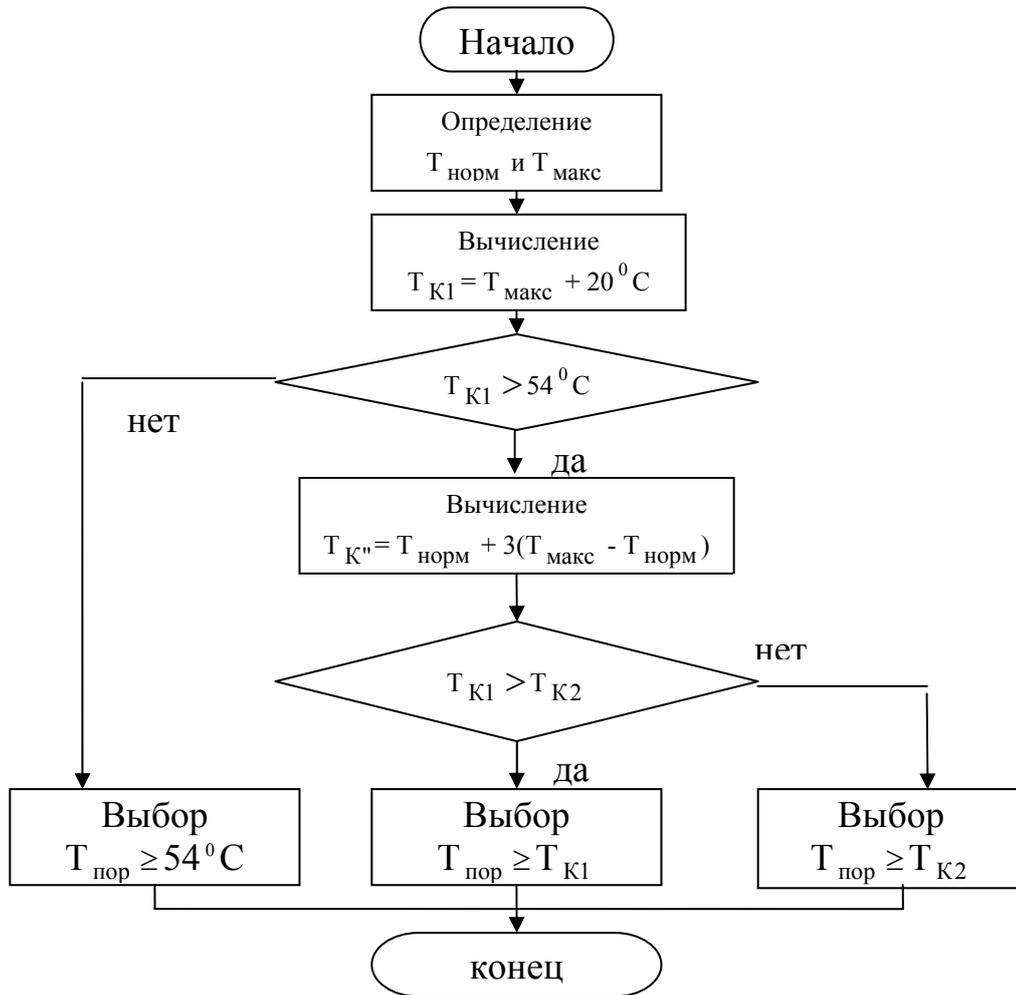


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма выбора теплового пожарного извещателя по температуре срабатывания

**Выводы.** Учет характера распределения вероятности помехи позволяет более корректно выбрать требуемое значение порога срабатывания теплового пожарного извещателя.

### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
2. ДБН-В.2.5-13-98. Пожежна автоматика будинків та споруд.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятности: Учеб. для ВУЗов. – 5-е изд. стер. – М.: Высш. Шк., 1998. – 576 с.  
nuczu.edu.ua

Статья поступила в редакцию 18.03.2009 г.