

Буцынская Г.А., Землянухин М.В.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА ТЕПЛООВОГО ПОЖАРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ СРАБАТЫВАНИЯ

Правильный выбор температуры срабатывания теплового пожарного извещателя позволяет минимизировать время обнаружения пожара, практически исключив при этом ложные срабатывания.

При выборе температуры срабатывания пользуются НПБ [1], в которых указывается, что порог срабатывания теплового извещателя должен не менее, чем на 20 °С превосходить максимально возможную температуру в контролируемом помещении. При этом минимальная температура срабатывания ($T_{\text{пор}}$) является максимально допустимой ($T_{\text{макс}}$) для серийно выпускаемых извещателей (классов А1, А2) и составляет 54 °С. 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.

Для выбора порога срабатывания теплового пожарного извещателя воспользуемся статистическим подходом. Считаем, что вероятности появления сигналов пожара и помехи одинаковы, а закон распределения плотности вероятности появления сигналов помехи – нормальный. Параметры законов распределения (m и σ – соответственно математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение непрерывной случайной величины) – значения контролируемого признака.

Математическое ожидание m для помехи – это значение для наиболее часто встречающихся условий эксплуатации средств обнаружения пожара. Для помехи большее значение σ 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 [2]:

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

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 σ , то могут быть определены парамет-

ры 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 значения порога, полученное по НПБ, меньше, чем рассчитанное по правилу "Трех сигм".

В соответствии с изложенным, предлагается алгоритм выбора теплового пожарного извещателя по порогу срабатывания (рис. 1). Его особенность заключается в вычислении контрольных значений температуры T_{K1} , T_{K2} по нормам НПБ [1] и с помощью статистического правила "Трёх сигм" соответственно.

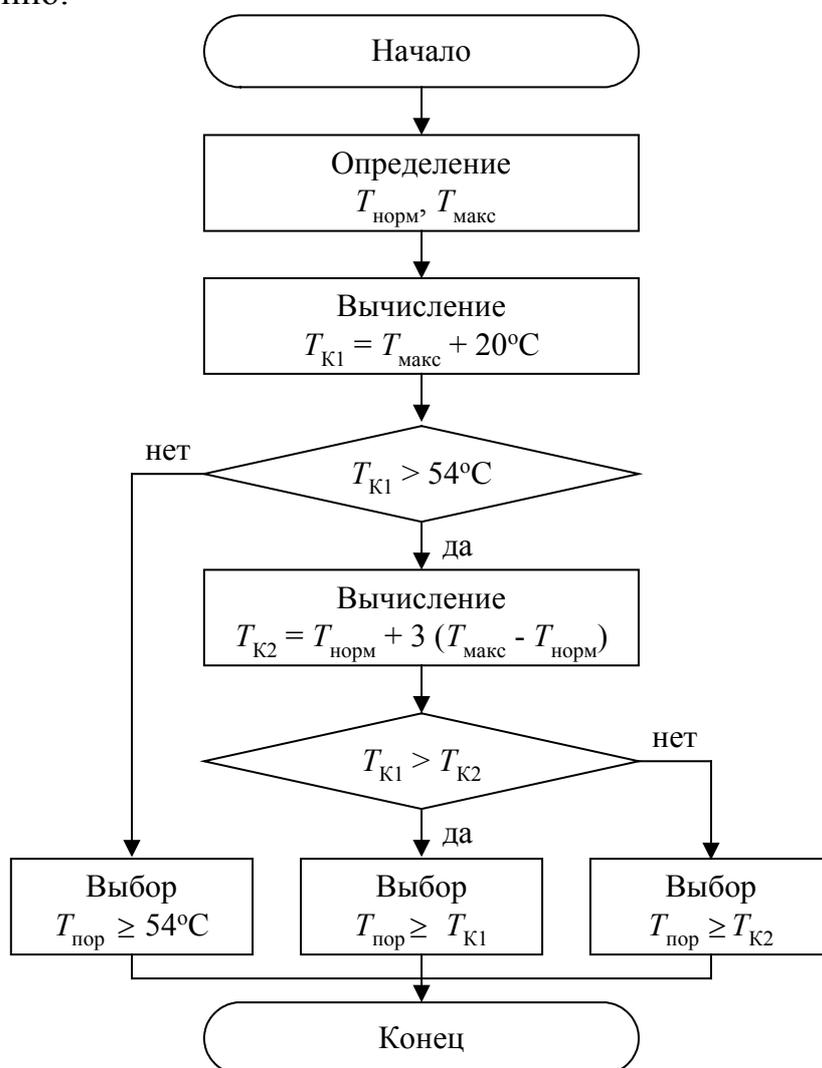


Рис.1. Блок-схема алгоритма выбора теплового пожарного извещателя по температуре срабатывания

Таким образом, учёт статистического характера распределения вероятности помехи позволяет более корректно выбирать требуемое значение порога срабатывания теплового пожарного извещателя.

Литература

1. НПБ 85-2000. Извещатели пожарные тепловые. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. – 5-е изд. стер. –М.: Высш. шк., 1998. –576 с.