

УДК 614.842

## ЭКОНОМИКО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Ю.А.Абрамов, С.П.Карлаш, А.А.Деревянко

Рассматривается экономико-организационная модель выбора структуры автоматической установки пожаротушения, позволяющая определить оптимальную структуру локальной автоматической установки пожаротушения (АУПТ) на этапе проектирования.

В настоящее время появляется большое количество объектов со шкафами с электронным оборудованием различного функционального назначения, которые образуют локальные объемы в помещении. Например, автономная система управления технологическими процессами на атомных электростанциях. Для повышения пожарной безопасности АЭС такие шкафы целесообразно оборудовать автономными локальными системами пожаротушения. Возможны различные подходы к построению структурных схем этих систем пожаротушения. Первый - оснащение каждого шкафа модульными установками пожаротушения, второй - создание системы, защищающей несколько локальных объемов и осуществляющей выборочное тушение в объеме, в котором произошло загорание.

Для поиска варианта построения структурной схемы АУПТ предложена экономико-организационная модель выбора структуры АУПТ. Суть ее состоит в том, что на основе выбранных критериев оценивается эффективность структурных схем АУПТ и выбирается оптимальный вариант.

Сравнительная оценка эффективности структурных схем АУПТ проводилась по трем показателям: коэффициенту оперативной готовности  $K_{ог}(t)$ , расчетной стоимости АУПТ  $C$  и времени доставки огнетушащего вещества  $T$ . На рисунке показаны качественные зависимости коэффициентов оперативной готовности  $K_{ог}(t)$ , расчетной стоимости АУПТ и времени доставки огнетушащего вещества  $T$  от количества защищаемых объемов  $n$  при первом (1) и втором (2) вариантах построения структурной схемы АУПТ.

Анализ модели показал, что начиная с некоторого количества  $n_1$  защищаемых объемов, стоимость АУПТ, построенной по второму варианту будет ниже. Первым критерием является условие:

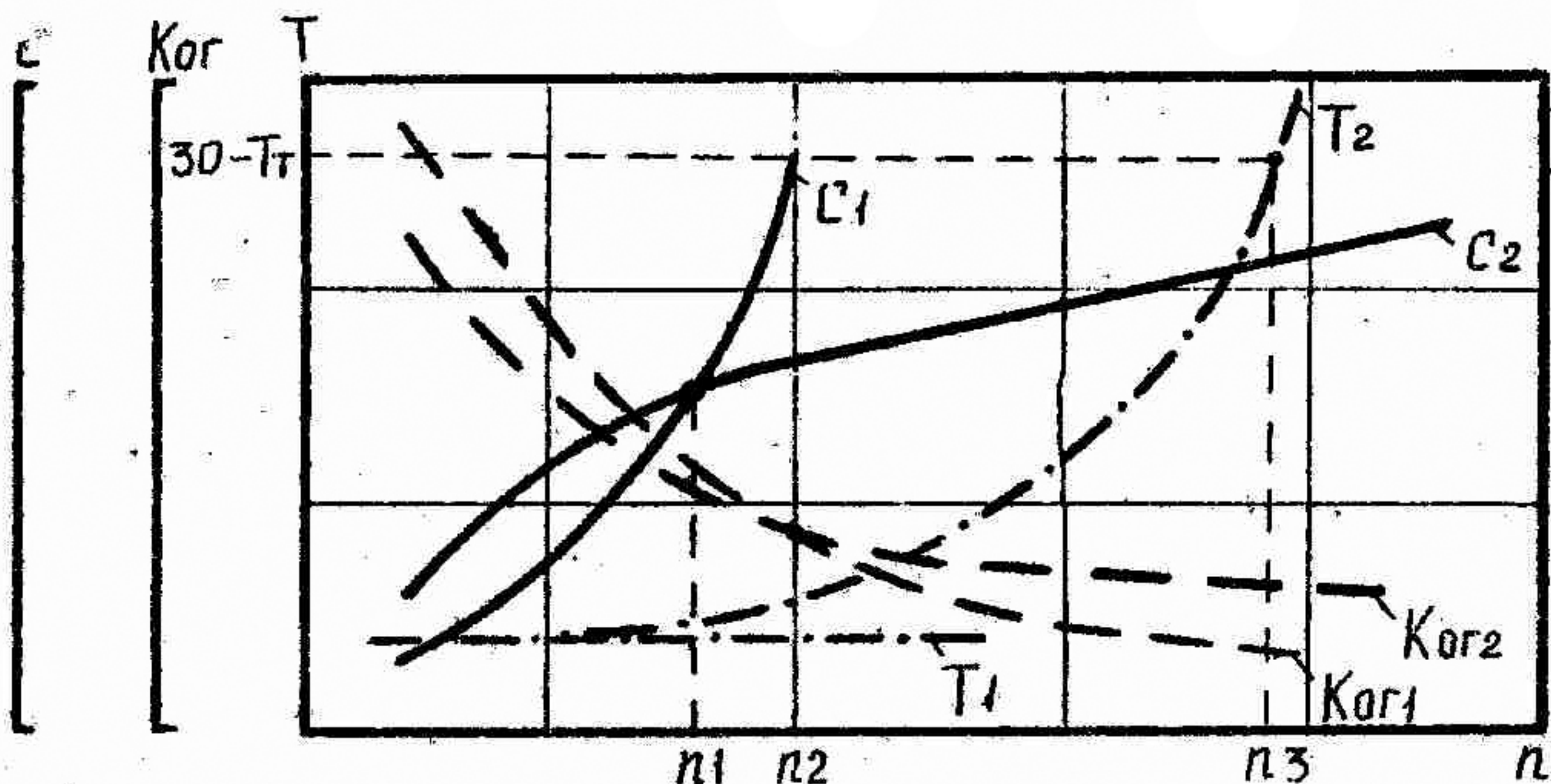
$$C_n \leq \sum_1^n C_1,$$

где  $C_n$  - стоимость АУПТ, построенной по второму варианту для защиты  $n$  объектов;  $C_1$  - стоимость одной АУПТ, построенной по второму варианту.

Коэффициент оперативной готовности  $K_{ог}(t)$  определяется из выражения:

$$K_{ог}(t) = K_{г} \cdot P(t),$$





где  $K_{ог}$  – коэффициент готовности АУПТ;  $P(t)$  – вероятность безотказной работы АУПТ [1].

При некотором значении количества защищаемых объемов  $n_2$  коэффициент оперативной готовности АУПТ, построенной по второму варианту будет выше (смотри рис.). Вторым критерием является условие:

$$P(t)_n \geq \prod_1^n P_1(t),$$

где  $P(t)_n$  – вероятность безотказной работы АУПТ построенной по второму варианту;  $P_1(t)$  – вероятность безотказной работы АУПТ построенной по первому варианту ( $K_{ог1} = K_{ог2}$ ).

Время доставки огнетушащего вещества (ОТВ) ограничивается условием:

$$T \leq 30 - T_t$$

где  $T_t$  – время тушения пожара, а время 30 с оговорено в [2].

С увеличением числа локальных объемов  $n$  увеличивается длина трубопроводов, что ведет к увеличению времени  $T$  и граничным значением  $n$  будет некоторое число  $n_3$  локальных объемов (см. рис.).

Исходя из этих условий при построении АУПТ по второму варианту, то есть АУПТ для защиты  $n$  объемов, число  $n$  выбирается максимальным из условия:

$$\begin{cases} n_1 < n < n_3; \\ n_2 < n < n_3. \end{cases}$$

Если  $n$  не попадает в указанный промежуток – система строится по первому варианту.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Надежность и эффективность в технике: Справочник: В 10 т. Ред. совет: В.С.Адуевский и др. – М.: Машиностроение, 1988. – Т.3 Эффективность технических систем/ Под общей редакцией В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – 328 с.
2. СНиП 2.04.09-84. Пожарная автоматика зданий и сооружений.