УДК 614.8

Антошкин А. А.,преподаватель НУГЗУ

ЗАДАЧА РАЗМЕЩЕНИЯ СПРИНКЛЕРНЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ, КАК ЗАДАЧА ПОКРЫТИЯ КРУГАМИ ОБЛАСТИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФОРМЫ

Эффективность работы любой технической системы контроля и наблюдения, к которым относятся и автоматические установки пожаротушения, зависит от времени обнаружения изменений контролируемого признака. А это время, в свою очередь, зависит от «качества» размещения устройств обнаружения, датчиков контроля.

Под датчиками контроля в установках водяного пожаротушения понимаются оросители. Оросители в установках выполняют двоякую функцию. Во-первых, в спринклерных установках и в гидравлических (пневматических) побудительных системах дренчерных установок, они выполняют роль чувствительных элементов, обнаруживающих факт возникновения пожара. Во-вторых, через оросители подается огнетушащее вещество, обеспечивающее выполнение основной функции установок пожаротушения- ликвидации пожара.

И, в связи с этим, каждая точка защищаемого помещения должна контролироваться минимум одним оросителем для того, чтобы, во-первых, не было «мертвых зон» при обнаружении пожара, а, во-вторых, каждая точка помещения должна орошаться огнетушащим веществом.

Оросители, как правило, располагаются на потолке защищаемого помещения и зона, контролируемая таким прибором, представляет собой круг некоторого радиуса R, определяемого его техническими характеристиками, с максимальной чувствительностью в центре, представляющем собой круговую проекцию радиуса r^{-} оросителя на пол помещения, и уменьшением чувствительности по мере удаления от него.

Таким образом, представив защищаемое помещение в виде произвольной области покрытия, а зоны, контролируемые оросителями в виде покрывающих кругов, можно сформулировать данную задачу, как задачу покрытия [1]. При этом следует отметить, что в математической модели задачи будут присутствовать дополнительные технологические ограничения:

необходимо область произвольной пространственной формы T_0 полностью покрыть кругами T_i, $i = 1,2,...n$ заданного радиуса R таким образом, чтобы каждая точка области T_0, принадлежала хотя бы одному из объектов T_i, а количество покрывающих объектов было минимальным. При этом должен выполняться ряд специальных ограничений.

Одним из ограничений будем считать необходимость использования только регулярного (решетчатого) покрытия. Это ограничение связано с тем, что прокладку трубопроводов распределительной сети целесообразно выполнять по-прямой. Наличие дополнительных фасонных частей в системе трубопроводов повышает потери напора и усложняет процесс монтажа.

Кроме того нормативными документами оговаривается максимально допустимое расстояние между соседними оросителями и от крайнего оросителя до стены.

Теоретико–множественная модель поставленной задачи имеет вид:

$$T_0 \cap \left[\bigcup_{i=1}^{n} T_i \right] = T_0 . \tag{1}$$

Выражение (1) описывает условие покрытия, при выполнении которого каждая точка области T_0 принадлежит хотя бы одному из объектов $T_1,\ T_2,...,T_n$.

Математическую модель поставленной задачи можно сформулировать следующим образом:

определить

$$\underset{Z \in D \subset \mathbf{I}_S^{2n}(R)}{\operatorname{extr}} \theta(Z_1, Z_2, ..., Z_n), \tag{2}$$

где $Z_i = (\langle X \rangle_i, \langle Y \rangle_i)$ – координаты центра круга T_i , $i \in I_n$ в фиксированной системе координат, совпадающей с собственной системой координат области T_0;

$$Z = (Z_1, Z_2, ..., Z_n) = ((\langle X \rangle_1, \langle Y \rangle_1), (\langle X \rangle_2, \langle Y \rangle_2), ..., (\langle X \rangle_n, \langle Y \rangle_n) =$$
$$= ((\langle x_1, \nu_{x_1} \rangle, \langle y_1, \nu_{y_1} \rangle), (\langle x_2, \nu_{x_2} \rangle, \langle y_2, \nu_{y_2} \rangle), ..., (\langle x_n, \nu_{x_n} \rangle, \langle y_n, \nu_{y_n} \rangle)\ ;$$

$D \subset \mathbf{I}_S^{2n}(R)$ – область допустимых решений. Область D формируется, исходя из условия (2), а также с учетом ряда дополнительных специальных ограничений, наличие которых обусловлено требованиями нормативной литературы.

Список использованной литературы

1. Стоян Ю.Г., Яковлев С.В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования.– Киев: Наук.думка, 1986.– 268 с.