

УДК 681.5.013

М.Ю. Подобед, Д.Е. Сидорчик, М.Д. Карпович

НЕЧЕТКАЯ СЕЛЕКЦИЯ СИГНАЛОВ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ

При решении задач управления параметрами микроклимата на рабочих местах в помещении, рассматривать объект в виде системы с сосредоточенными параметрами не всегда корректно. Параметры объекта (температура, влажность, концентрация вредных веществ и др.) под влиянием как внешних, так и внутренних факторов характеризуются пространственной протяжённостью как по площади, так и по высоте помещения, а управляемая величина зависит не только от времени, но и от распределённости по пространственной области.

Целью системы автоматического управления процессом кондиционирования воздуха в помещении является получение с определенной точностью в некоторый конечный момент времени t заданное распределение температурного поля $\theta(x, t)$ в контрольных точках пространства помещения после воздействия внешнего возмущения или смены температурного режима.

Ограничения, накладываемые на процесс управления температурой воздуха на рабочих местах можно записать в следующем виде:

$$\max |\theta(x, t)| \leq \theta_{\text{доп}},$$

где $\theta_{\text{доп}}$ – допустимые значения температур на рабочих местах, для каждой категории работ определяется СанПиНом – 2013 «Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях».

В связи с большим количеством каналов измерения температуры и неопределенности правил селекции результирующего сигнала обратной связи, целесообразным видится возможность синтеза блока селекции функционирующего по гибким правилам нечеткой логики.

В контур системы автоматического управления температурой в помещении встраивается блок нечеткой селекции (БНС), на вход которого подаются сигналы от датчиков температур.

Обработывая входные сигналы по нечеткому алгоритму, БНС формирует эквивалентный выходной сигнал обратной связи, который подается на вход регулятора температуры.

БНС состоит из следующих основных элементов: блоки вычисления сигналов рассогласований по каждому каналу обратной связи, блока фазификации, блока агрегатирования, блока активации, блока аккумуляции, блока дефазификации. Структурная БНС приведена на рис. 1.

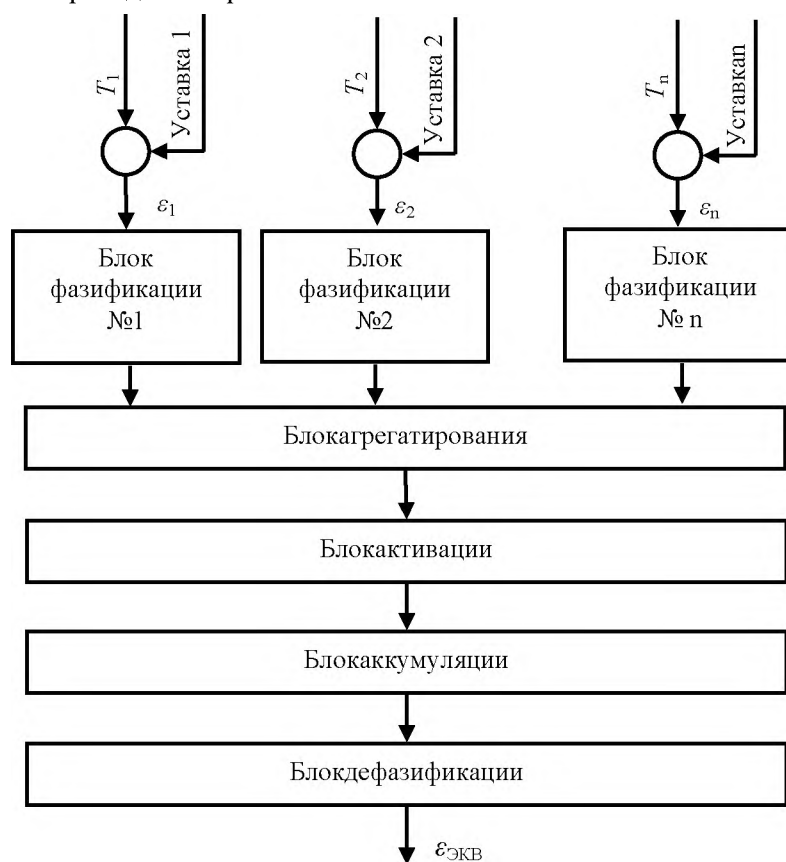


Рис. 1. Структурная схема БНС

В БНС вычисляются сигналы рассогласований ($\varepsilon_1, \varepsilon_2 \dots \varepsilon_n$) между заданными (задание 1, задание 2... задание n) и действительными значениями температур ($T_1, T_2 \dots T_n$) на рабочих местах для каждого канала обратной связи.

Вычисленные сигналы рассогласования для всех каналов обратных связей подвергаются фазификации (вычислению соответствия между численными значениями сигналов рассогласования и значением функций принадлежности соответствующего ей терма входной лингвистической переменной). Далее, по заранее определенным правилам нечеткого вывода в БНС происходит процедура определения истинности каждого из правил нечеткого вывода (агрегатирование), и нахождения степени истинности каждого из подзаключений правил нечеткого вывода (активация). На стадии аккумуляции происходит нахождение функции принадлежности для выходной лингвистической переменной «эквивалентный сигнал рассогласования», которое преобразуется в четкий выходной сигнал (дефазификация) ($\varepsilon_{\text{экс}}$).

В зависимости от целей, преследуемых системой автоматического управления температурой в помещении, могут подвергаться изменению формы функций принадлежности входных сигналов рассогласований, и выходного эквивалентного сигнала рассогласования, численные диапазоны значений функций принадлежности, правила нечеткого вывода.

Путем вариаций правил нечёткого вывода и изменений весовых коэффициентов для значений температуры в каждой точке помещения можно уменьшить, присущие системе с усреднением температур недостатки, и расширить функциональные возможности системе управления с большим количеством датчиков в канале обратной связи.