



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3225430/18-24

(22) 29.12.80

(46) 30.04.83. Бюл. № 16

(72) А. А. Москаленко, Г. Т. Кулаков,
В. А. Коробский, А. Т. Кулаков, М. Г. Ковалевский и Н. С. Орлова

(71) Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт

(53) 62-50 (088.8)

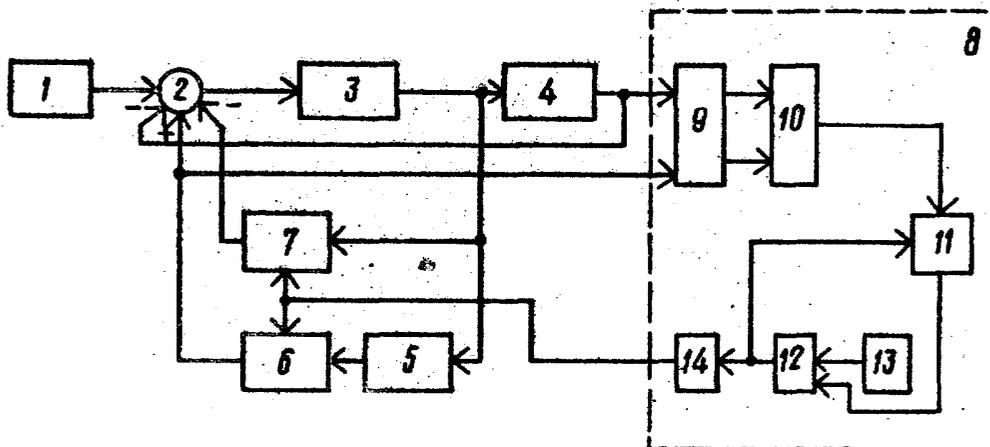
(56) 1. Гурецкий Х. Анализ и синтез систем управления с запаздыванием. М., "Машиностроение", 1974, с. 214.

2. Дралюк Б. Н., Синайский Г. В. Системы автоматического регулирования объектов с транспортным запаздыванием. М., "Энергия", 1969, с. 21, 22.

3. Авторское свидетельство СССР № 648947, кл. G 05 B 13/02, 1977 (прототип).

(54)(57) АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ, содержащая последовательно соединенные задатчик, сравнивающий элемент, регулятор с оптимизатором, эле-

мент задержки и первый упредитель, подключенный выходом к второму входу сравнивающего элемента, соединенного третьим входом с выходом второго упредителя, а четвертым входом - с выходом объекта управления, вход которого подключен к первому входу второго упредителя и к входу элемента задержки, отличающаяся тем, что, с целью повышения быстродействия и надежности, она содержит задатчик коэффициентов и последовательно соединенные блок аналого-цифровых преобразователей, блок деления, блок умножения, регистр и цифро-аналоговый преобразователь, подключенный выходом к вторым входам первого и второго упредителей, второй вход регистра соединен с выходом задатчика коэффициентов, а выход - с вторым входом блока умножения, блок аналого-цифровых преобразователей подключен вторым выходом к второму входу блока деления, первым входом - к выходу объекта управления, а вторым входом - к выходу первого упредителя.



(19) SU (11) 1015336 A

Изобретение относится к самонастраивающимся системам управления и может быть использовано для автоматизации технологических процессов с изменяющимся запаздыванием, обусловленным переменным коэффициентом усиления объекта регулирования, в частности для автоматизации управления тепловыми процессами энергоблоков.

Известна автоматическая система регулирования, содержащая последовательно соединенные задатчик, суммирующий элемент и объект регулирования, выход которого соединен с вторым вычитающим входом суммирующего элемента. Для компенсации запаздывания в систему введена модель объекта, содержащая упредитель и элемент задержки [1].

Однако работа известной системы основывается на точном знании объекта регулирования, а значит, и параметров модели. Качество регулирования существенно ухудшается при неточном моделировании динамики объекта (в особенности коэффициента усиления и транспортного запаздывания). В частности, система плохо работает, когда объект имеет существенно нелинейную или изменяющуюся во времени статическую характеристику, т.е. когда возможно заметное рассогласование между коэффициентами усиления объекта и модели.

Известна также система с регулируемой моделью объекта [2].

Недостатком этой системы является то, что она требует соблюдения закона изменения основных динамических характеристик объекта и имеет ограничение в виде $K_{об} \epsilon = 1$, где $K_{об}$ - коэффициент усиления объекта регулирования, ϵ - его запаздывание. Нарушение ограничения приводит к значительному ухудшению качества регулирования.

Наиболее близкой к предлагаемому по технической сущности является адаптивная система управления для объектов с запаздыванием, содержащая последовательно соединенные задатчик, сравнивающий элемент, регулятор с оптимизатором, элемент задержки и первый упредитель, подключенный выходом к второму входу сравнивающего элемента, соединенного третьим входом с выходом второго упредителя, а четвертым входом - с выходом объекта управления, вход которого подключен к первому входу второго упредителя и к входу элемента задержки [3].

Недостатком данной системы является использование поискового алгоритма подстройки, что требует применения сложных вычислительных средств и приводит к потерям времени на поиск.

Цель изобретения - повышение быстродействия и надежности системы.

Поставленная цель достигается тем, что система содержит задатчик коэффициентов и последовательно соединенные блок аналого-цифровых преобразователей, блок деления, блок умножения, регистр и цифро-аналоговый преобразователь, подключенный выходом к вторым входам первого и второго упредителей, второй вход регистра соединен с выходом задатчика коэффициентов, а выход - с вторым входом блока умножения, блок аналого-цифровых преобразователей подключен вторым выходом к второму входу блока деления, первым входом - к выходу объекта управления, а вторым входом - к выходу первого упредителя.

На чертеже изображена блок-схема системы.

Система содержит задатчик 1, сравнивающий элемент 2, регулятор 3 с оптимизатором, объект 4 управления, элемент 5 задержки, первый упредитель 6, второй упредитель 7, блок 8 подстройки, блок 9 аналого-цифровых преобразователей, блок 10 деления, блок 11 умножения, регистр 12, задатчик 13 коэффициентов и цифро-аналоговый преобразователь 14.

В основу адаптивной системы управления для объектов с запаздыванием положен принцип непрерывной адаптации коэффициентов усиления двух упредителей модели объекта с запаздыванием и без запаздывания за счет домножения исходного кода коэффициента усиления упредителей на отношение сигналов объекта регулирования и первого упредителя, при этом

$$K_{уп}(T_i) = K_{об}(T_i) = K_{уп}(T_{i-1}) \frac{X_{об}(T_i)}{X_{уп}(T_i)}, \quad (1)$$

где $K_{уп}$ и $K_{об}$ - коэффициенты усиления упредителей и объекта регулирования;

$X_{об}$ и $X_{уп}$ - выходные сигналы объекта регулирования и первого упредителя;

T_i и T_{i-1} - текущий (очередной) и предыдущий циклы адаптации,

$i = 1, 2, 3, \dots, n$.

При $i = 1$,

$$K_{уп}(T_0) = K_{исх} \quad (2)$$

где $K_{исх}$ - исходный (предварительный) коэффициент усиления упредителей.

Адаптивная система управления для объектов с запаздыванием работает следующим образом.

В исходном положении в регистре 12 блока 8 подстройки находится либо код исходного (предварительного) коэффициента усиления упредителей, который устанавливается задатчиком 13 коэффициентов, либо код текущего коэффициента усиления упредителей предыдущего цикла адаптации, равного коэффициенту усиления объекта регулирования согласно выражению (1).

При изменении задания от задатчика 1 или при подаче единичного скачка система обрабатывает задание по трем контурам регулирования.

Блок 9 аналого-цифровых преобразователей преобразует выходные сигналы объекта 4 регулирования и первого упредителя 6 с заданной частотой. Двоичные коды этих сигналов поступают в блок 10, где вычисляется их отношение.

ное отношение передается в блок 11 умножения, в котором производится вычисление текущего коэффициента упредителей по формуле (1). Новое значение коэффициента усиления упредителей заносится в регистр 12, и через цифро-аналоговый преобразователь 14 осуществляется подстройка коэффициентов усиления упредителей 6 и 7. При этом перенастройка упредителей не приводит к переходным процессам в системе, так как сигналы с упредителей подаются на входы сравнивающего элемента 2 с противоположными знаками.

На основании информации блока 8 подстройки в регуляторе 3 осуществляется перенастройка его параметров.

Таким образом, новая форма связей блока подстройки с узлами известной автоматической системы регулирования для объектов с запаздыванием и предлагаемая структурная организация этого блока позволяют осуществлять компенсацию снижения быстродействия, обусловленного уменьшением коэффициента усиления объекта управления, путем непрерывной адаптации коэффициента усиления упредителей модели объекта беспойсковым методом. Упрощение структуры блока подстройки позволяет повысить надежность системы в целом.

Составитель В. Нефедов

Редактор А. Огар

Техред С. Мигунова

Корректор М. Коста

Заказ 3207/43

Тираж 874

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ДПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4