

должно быть уделено режимам работы исполнительных механизмов систем автоматического регулирования уровнем воды. Анализ статистических данных показывает, что на долю исполнительных механизмов приходится 42% отказов, приводящих к остановке энергоблока. Основная причина отказов – типовой (стандартный) выбор режимов эксплуатации систем автоматического регулирования, обусловленный нерациональной структурой системы управления и неоптимальными параметрами динамической настройки регуляторов.

Для управления исполнительными механизмами используют релейно-контактную аппаратуру с применением широтно-импульсной модуляции, что требует частых включений электродвигателей. Это заставляет работать их постоянно в пусковых (импульсных, переменных) режимах с пусковыми токами, в 8-10 раз превышающими номинальные, что кроме всего создает условия для возникновения пожара.

В связи с этим актуальной становится разработка новой системы управления уровнем воды в барабане парогенераторов, повышающей их промышленную безопасность, надежность и экономичность за счет уменьшения времени регулирования, сокращения числа включений исполнительных механизмов и уменьшения времени их работы с максимальными пусковыми токами, на основе предлагаемых методов структурно-параметрической оптимизации динамических систем.

УДК 681.51(075.8)

**Структурно-параметрический метод аналитического
конструирования систем автоматического регулирования для
объектов без самовыравнивания**

Кулаков А.Т., Кухоренко А.Н.

Белорусский национальный технический университет,
Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь

Динамика объектов регулирования без самовыравнивания описывается передаточными функциями идеального, реального интегрирующего звена или идеальным интегрирующим звеном с запаздыванием. Использование оптимальной передаточной функции регулятора в этом случае обеспечивает требуемое быстродействие при отработке скачка задания без статической ошибки регулирования даже для статических регуляторов, которая появляется при отработке внутреннего или внешнего возмущения. Для устранения этого недостатка предложен метод структурно-параметрической оптимизации системы на основе передаточной функции оптимального регулятора, динамической компенсации динамики объекта регулирования с выбором оптимальных значений заданной постоянной

времени передаточной функции системы при обработке задающего воздействия с учетом максимальной величины регулирующего воздействия.

Синтез начинаем с оптимизации обработки внутреннего возмущения стабилизирующим устройством внутреннего контура по передаточной функции опережающего участка. В этом случае для передаточной функции объекта в виде инерционного звена первого порядка получаем стабилизирующий ПИ-регулятор с одним параметром динамической настройки $T_{зд1}$. При этом если передаточную функцию инерционного участка представить в виде реального интегрирующего звена, то передаточная функция эквивалентного объекта для интегрирующего оптимального регулятора примет вид реального интегрирующего звена с инерционностью второго порядка. Поэтому оптимальная заданная передаточная функция системы по задающему воздействию примет вид инерционного звена третьего порядка с одним параметром динамической настройки $T_{зд2}$, численное значение которого определяют по правилу золотого сечения с учетом максимальной величины регулирующего воздействия. При этом система без статической ошибки регулирования оптимально обрабатывает скачек задания, внутреннее и внешнее возмущение в виде инерционного звена первого порядка. Ограничивающим фактором является максимальная величина регулирующего воздействия.

УДК 681.51

Особенности моделирования систем автоматического регулирования с ограничением максимальной величины регулирующего воздействия при обработке возмущающих воздействий

Ознобишин А.А.

Белорусский национальный технический университет

При синтезе управления нелинейный элемент системы часто можно заменить его линеаризованной моделью. Под влиянием отрицательных обратных связей происходит линеаризация, что используется при синтезе и позволяет применять методы, используемые в линейных системах. Так, например, метод частичной компенсации позволяет рассчитать параметры оптимальной динамической настройки ПИ-регулятора с учетом ограничений на максимальную величину регулирующего воздействия при обработке внутренних возмущений [1].

Однако в этом случае максимальная величина регулирующего воздействия ограничена одним значением 1,45. Для устранения этого недостатка при синтезе оптимального стабилизирующего регулятора каскадных систем автоматического регулирования для объектов, динамика опережающего участка которых может быть аппроксимирована передаточной функци-