

Методы оптимизации динамики стабилизирующего регулятора каскадной САР с учетом максимальной величины регулирующего воздействия

Кулаков А.Т., Кухоренко А.Н.

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

Каскадная система автоматического регулирования (КСАР) получила широкое распространение в области автоматизации технологических процессов. Вместе с тем при расчете параметров оптимальной динамической настройки стабилизирующего регулятора КСАР не учитывается максимальная величина регулирующего воздействия при отработке задающего воздействия, которая в первую очередь обеспечивает линейность регулировочного диапазона работы системы.

Предложенная методика позволяет устранить указанный недостаток. Осуществляется это следующим образом. Передаточную функцию опережающего участка объекта регулирования принимают в виде инерционного звена первого порядка со временем разгона $T_{оп}^*$. В результате заданная передаточная функция внутреннего контура КСАР по задающему воздействию для промежуточной регулируемой величины также может быть представлена инерционным звеном первого порядка со временем разгона $T_{зд1}$. Тогда передаточная функция оптимального стабилизирующего регулятора принимает вид ПИ-регулятора, время интегрирования которого равняется постоянной времени $T_{оп}^*$ опережающего участка, а коэффициент передачи – отношению $T_{оп}^*$ к $T_{зд1}$ уменьшенному на величину коэффициента передачи опережающего участка $k_{оп}$. При этом передаточная функция внутреннего контура КСАР по регулирующему воздействию x_p при скачкообразном задающем воздействии принимает вид звена быстрого реагирования (ЗБР), постоянная времени числителя передаточной функции которого равна $T_{оп}^*$, а знаменателя – $T_{зд1}$. Причем коэффициент передачи ЗБР обратно пропорционален коэффициенту передачи опережающего участка $k_{оп}$. В результате максимальная величина регулирующего воздействия x_p^{max} в момент времени $t=0$ будет обратно пропорциональна коэффициенту передачи $k_{оп}$, умноженному на величину отношения $T_{оп}^*$ к $T_{зд1}$.