

УДК 64.011.5

Д.С. Карпович, зав. каф., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);  
 М.Л. Хейфец, проф., д-р техн. наук (НАН Беларуси, г. Минск);  
 С.Г. Тихомиров, проф., д-р техн. наук (ВГУИТ, г. Воронеж);  
 С.С. Карпович, зав. каф., канд. техн. наук (БНТУ, г. Минск)

## **УЧЕТ ЭФФЕКТА ГЛУБОКОЙ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ**

Эффект глубокой отрицательной обратной связи заключается в анализе поведения систем, у которых при большом коэффициенте передачи в прямой цепи возникает эффект исчезновения в эквивалентной характеристике всей системы характеристик объекта управления. Из-за особенности описания объектов с замкнутой обратной связью эквивалентная передаточная функция представляет собой единицу, поделенную на передаточную функцию в цепи обратной связи. Этот эффект был обнаружен еще в 30-х годах 20-го столетия Блеком, Найквистом и Боде в лаборатории Бэлл Телефон.

В настоящее время эффект глубокой обратной связи используется в системах управления, регулятор которых реализует двух- (трех-) позиционный закон управления. В этом случае для перевода в линейную форму представления функции используется линеаризация релейной характеристики регулятора, которая, как известно, обладает большим коэффициентом усиления. Таким образом, в современных недорогих системах управления тепловыми объектами выполняются все условия для возникновения эффекта глубокой обратной связи.

Однако при исследовании поведения систем с глубокой обратной связью необходимо учитывать, что при неограниченном росте коэффициента передачи в прямой цепи вся система теряет устойчивость. Таким образом, синтез системы управления устойчивым тепловым объектом должен учитывать возможность неустойчивого поведения системы. Простейшим способом устранить эффект является использование дискретных релейных законов регулирования, которые позволяют реализовать большие, но ограниченных по величине коэффициентов усиления а прямой цепи.