

ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫМ ОБЪЕКТОМ

Евсеенко О. Н.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, 61002, sendmeyouemail@mail.ru

Введение. В связи с появлением тенденций в мире, направленных на экономию энергоресурсов, а также со сложившейся социально-экономической ситуацией в Украине, проблема поиска решений обратных задач теплопроводности выходит по актуальности на первый план.

Первостепенной становится задача экономии дорогостоящего теплового ресурса и оптимизации систем за счёт применения микропроцессорной техники, использования сложных математических законов и современных программных пакетов моделирования.

Описание эксперимента. С помощью математического аппарата [1], для одного нагревателя и одного датчика температуры рассчитаны коэффициенты передачи теплового воздействия η .

После запуска системы программного регулирования начинается вычисление прогнозируемого изменения температуры объекта относительно начальной температуры Θ_0 .

По формуле (1) в моменты времени $j \cdot t_\delta$, где $j \cdot t_\delta = 1 \cdot t_\delta, 2 \cdot t_\delta, \dots, N \cdot t_\delta$ рассчитывается полное отклонение прогнозируемой температуры объекта от температуры, заданной программно – Δ , и принимается решение о включении нагревателя.

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 = \Delta \Theta_j^3 - \Delta \Theta_j^P + \Delta \Theta_{j-1}^3 - \Delta \Theta_{j-1}^D, \quad (1)$$

где $\Delta \Theta_j^3$ – заданная температура объекта;

$\Delta \Theta_j^P$ – предсказанная температура объекта;

$\Delta \Theta_{j-1}^D$ – текущая температура объекта;

t_δ – период дискретизации.

По формуле (2) вычисляется длительность теплового воздействия на объект:

$$\Delta t_u = \frac{-\Delta}{Q \cdot [\eta]}, \quad (2)$$

где Q – мощность теплового потока

$[\eta]$ – массив коэффициентов передачи теплового воздействия.

В качестве заданной кривой управления была выбрана кривая, представленная на рис. 1.

Результаты эксперимента по поддержанию заданной температуры представлены на рис. 2.

Максимальное отклонение полученной температурной кривой от заданной составило $0,7^\circ\text{C}$. Максимальная относительная погрешность измерения составила $0,933\%$.

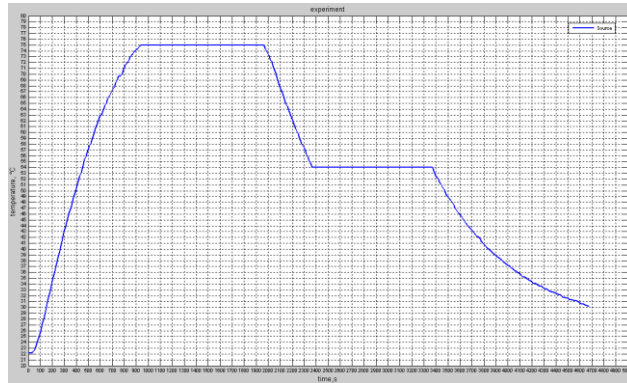


Рисунок 1 – Заданная температурная кривая

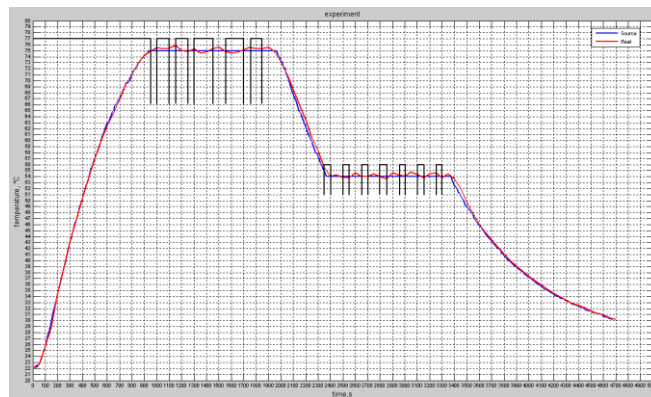


Рисунок 2 – Реальный эксперимент для заданного температурного режима объекта

Вывод: В работе описаны результаты эксперимента по стабилизации заданной температуры с помощью способа ШИМ-регулирования с предсказанием [2]. Данные результаты показывают, что для уменьшения отклонения полученной кривой от заданной с увеличением числа интервалов предсказания следует уменьшить величину периода дискретизации до значения, равного зоне нечувствительности объекта. Из-за наличия тепловых потерь, которые присутствуют в каждой среде и объекте, а также погрешности средств измерения практически невозможно достигнуть идеальных результатов управления температурным полем.

Список литературы

1. Математическая модель предсказывающего фильтра для системы управления тепловыми объектами / Гапон А. И., Рудакова Н. А., Савицкий С. М., Коркин А. М. // Вісник НТУ «ХП» : зб. наук.пр. – Х., 2010. – № 20. – С. 27–33.
2. Пат. № 81276 UA, МПК G05D 23/19 (2006.01). Спосіб програмного управління тепловим об'єктом з застосуванням широтно-імпульсної модуляції / Савицький С. М., Гапон А. І., Качанов П. О., Євсеєнко О. М., Вискребенцев В. О.; заявник Нац. техн. ун-т «Харк. політехн. ін-т». – № u201300059 ; заявл. 02.01.2013; опубл. 25.06.2013, Бюл. № 12. – 4 с.