

УДК 681.5

В.И. Бакаленко, канд. техн. наук, доц.;
О.Г. Барашко, канд. техн. наук, доц.; Т.А. Дейнека, ассист.
(БГТУ, г. Минск)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРМОМЕТРОВ

Расчет параметров настройки регулятора основан на информации о коэффициенте передачи и динамических характеристиках объекта управления. Эти величины могут изменяться в процессе работы, что может привести к нарушению устойчивости системы управления. Так, например, коэффициент передачи теплообменника, используемого для подогрева горячей воды, может изменяться в разы при изменении нагрузки (G) и температуры в подающем трубопроводе (t_1).

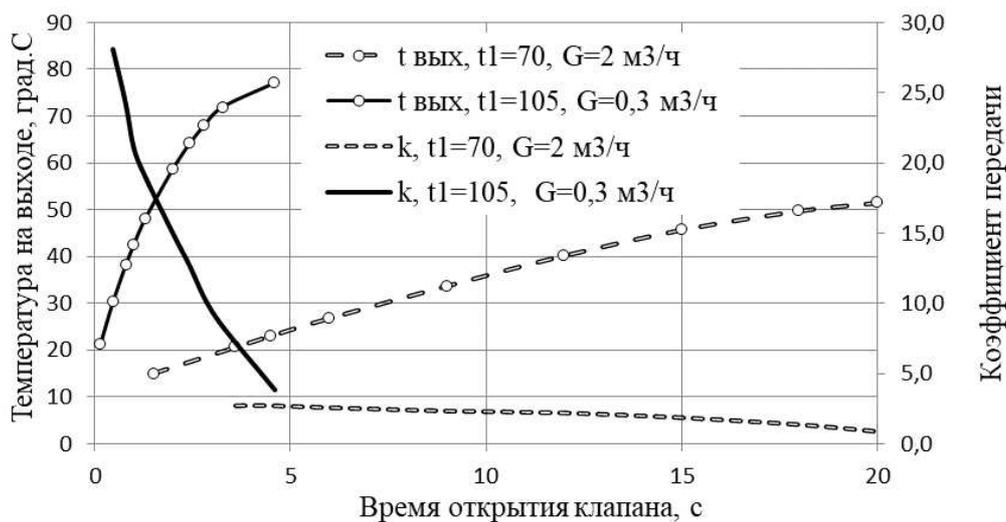


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента передачи теплообменника от нагрузки и температуры в подающем трубопроводе системы теплоснабжения

На рисунке 1 показаны экспериментально полученные статические характеристики теплообменника в летний период, когда температура в подающем трубопроводе системы теплоснабжения t_1 равна 70°C , при максимальном водоразборе (G) и в зимний период ($t_1=105^{\circ}\text{C}$) при минимальном водоразборе. При необходимости поддерживать в контуре горячего водоснабжения температуру 50°C коэффициент передачи изменился от $1,5$ до $18^{\circ}\text{C}/\text{с}$.

При регулировании в системах горячего водоснабжения необходимо учитывать также динамику термометра, которой нельзя пренебречь при совместной работе с малоинерционными пластинчатыми

теплообменниками. Целью проведенных экспериментов было определение зависимости постоянной времени термометра от конструктивных особенностей и режимов работы.

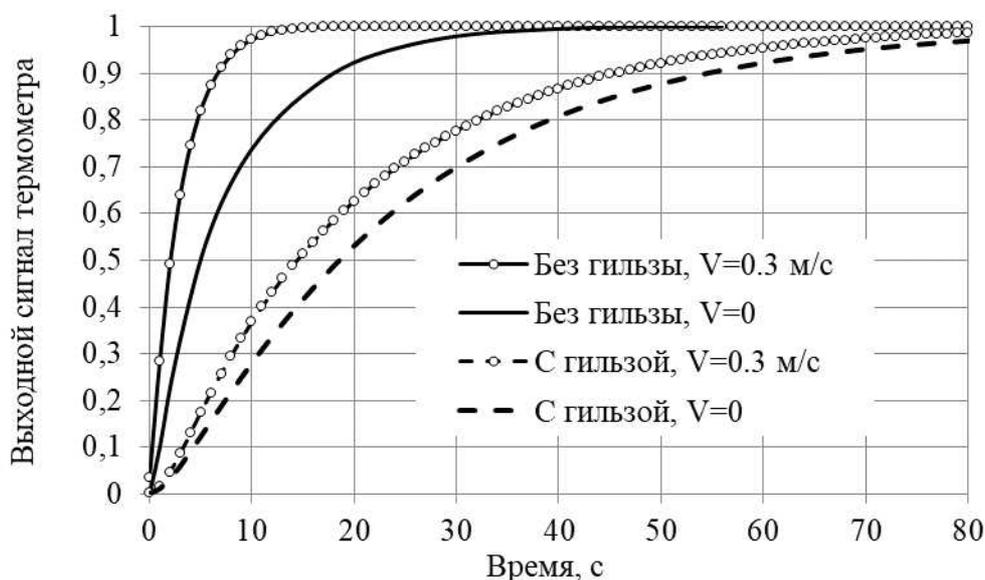


Рисунок 2 – Переходной процесс термометра

Применяемые для данных целей защитные гильзы изготовлены из тонкостенных (1 мм) трубок с зазором между внешней поверхностью термометра и внутренней поверхностью гильзы от 0,2 до 0,5 мм. Такие защитные гильзы маслом не заполняются.

Полученные результаты (Рис. 2) показывают, что термометр, помещенный в защитную гильзу, представляет собой апериодическое звено первого порядка; применение малоинерционных защитных гильз позволяет получить постоянную времени термометра не более 25 с.

Интенсивность теплообмена между корпусом термометра (защитной гильзы) и измеряемой средой зависит от коэффициента теплоотдачи (α). Приближенная оценка на основании приведенных в [2] зависимостей показывает, что увеличение скорости потока воды с 0,3 м/с до 2 м/с может привести к трехкратному уменьшению постоянной времени термометра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. Изд. 2-е, стереотип. М., «Энергия», 1977, 344 с. с ил.