

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОМПЕНСАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ С ПОВЕРХНОСТИ РЕЗЕРВУАРА ПЕРЕВАЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ НЕФТЕБАЗЫ

И.С. Бочкарева, Ю.А. Тычинина

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Обоснование. На объектах подготовки нефти на отдельных технологических участках важно поддерживать температуру продукта для обеспечения требуемого технологического процесса.

Цель — разработать систему автоматического управления температурой стенки резервуара с учетом возмущающего воздействия со стороны температуры окружающей среды.

Методы. Существенный недостаток саморегулирующегося кабеля — его дороговизна. В связи с этим часто применяется дешевый резистивный греющий кабель.

Как правило, такие системы имеют дискретное управление, применяется система управления по отклонению (на резервуар устанавливается датчик температуры, измеряющий температуру стенки) [1].

Для более эффективной компенсации возмущающего воздействия применяются системы управления по возмущению, но в таком случае возникает проблема реализации компенсационного элемента. В работе предлагается практический метод реализации компенсационного элемента, позволяющий реализовать эффективную систему управления по возмущению.

Результаты. В работе предлагается применять систему управления по возмущению (рис. 1), которым является меняющаяся температура окружающей среды. Для компенсации тепловых потерь и поддержания температуры стенки резервуара на заданном уровне применяется дешевый резистивный греющий кабель. Управление его мощностью осуществляется посредством изменения напряжения. В работе рассматривается процесс теплопередачи через слой теплоизоляции резервуара в окружающую среду.

В приведенной на рис. 1 системе в качестве объекта управления (W_{oy}) использован утеплитель, который рассматривали как объект с распределенными параметрами, так как необходимо учитывать процесс передачи тепла от одного крайнего слоя утеплителя к другому. $W_{комп}$ — это компенсирующее устройство, температура окружающей среды t_{cp} — помеха, управляющее воздействие $t_{г.л.}$ — температура греющей ленты, $t_{пов.ут}$ — выходная величина.

При реализации системы управления по возмущению возникает проблема построения компенсирующего устройства, так как любой реальный объект обладает инерционностью, а идеальный форсирующий элемент, осуществляющий компенсацию инерционных свойств объекта, нереализуем. Для реализации компенсирующего устройства применяется метод периодических структур (рис. 2).

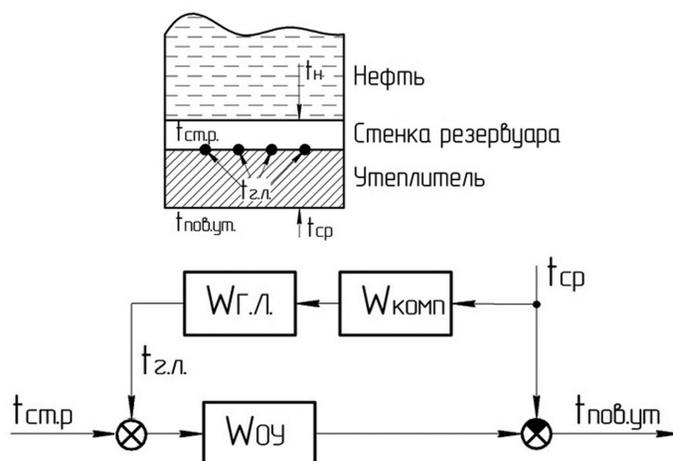


Рис. 1. Структурная схема системы управления по возмущению

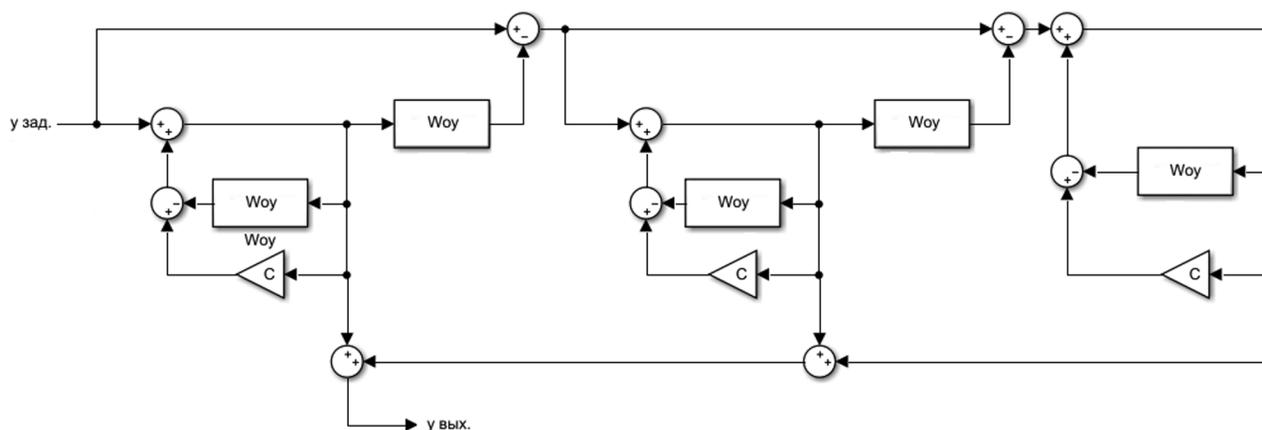


Рис. 2. Реализация компенсирующего устройства методом периодических структур

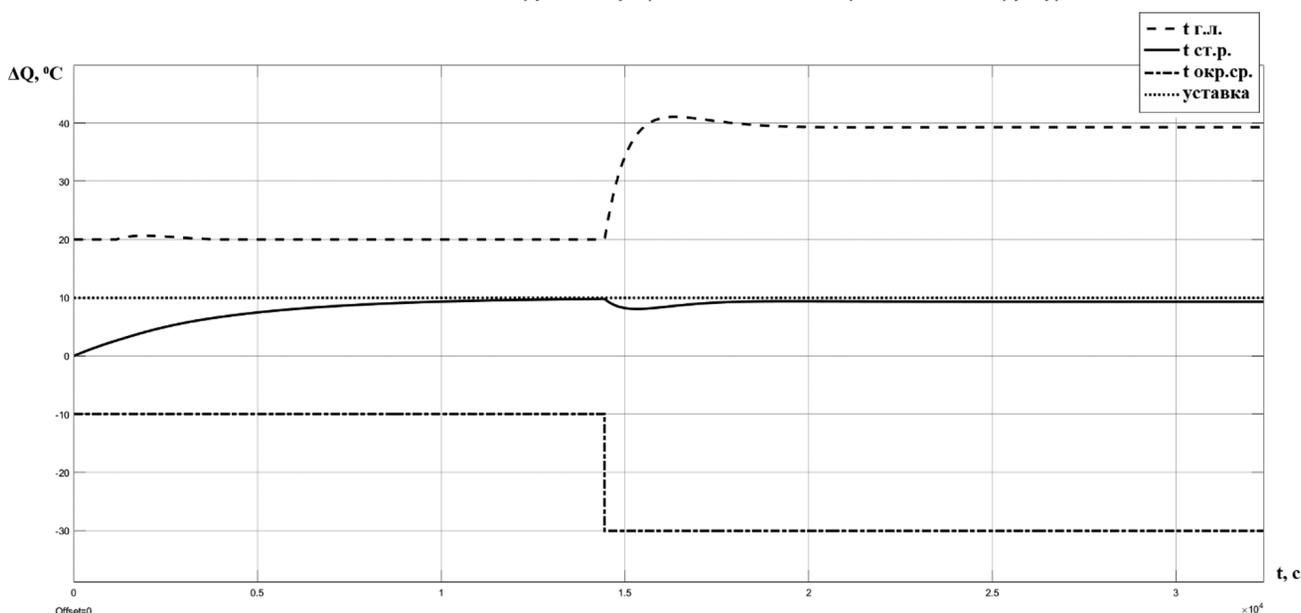


Рис. 3. Результаты работы системы управления по возмущению

Требуемая точность периодической структуры достигается путем изменения количества ячеек в структуре, а путем варьирования коэффициента C обеспечивается необходимый запас устойчивости [2]. После построения модели системы управления, представленной на рис. 1, были получены результаты, приведенные на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что система мгновенно реагирует на изменение температуры окружающей среды, поддерживая температуру поверхности утеплителя на заданном уровне.

Выводы. Применение системы управления по возмущению с использованием резистивного греющего кабеля для рассматриваемого технологического процесса обеспечивает высокую точностью управления, а также отличается небольшой стоимостью такой системы.

Ключевые слова: электрообогрев резервуаров; система управления по возмущению; компенсирующее устройство; периодическая структура.

Список литературы

1. Баландин Д.В., Городецкий С.Ю. Классические и современные методы построения регуляторов в примерах: электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2012. Доступ по ссылке: <http://window.edu.ru/app.php/resource/223/79223>
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. 2-е изд. Москва: Наука, 1979. 232 с.

Сведения об авторах:

Ирина Сергеевна Бочкарева — студентка, группа 2-АИТ-20фаит-1м, институт автоматки и информационных технологий; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: bo4karewa.i99@yandex.ru

Юлия Александровна Тычинина — научный руководитель, кандидат технических наук, доцент; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: tychinina@list.ru