

УДК 628.84:142

**МОДЕЛИРОВАНИЕ САУ ПОДОГРЕВОМ И ОХЛАЖДЕНИЕМ
ВОЗДУХА ДЛЯ УСТАНОВКИ ПРОМЫШЛЕННОГО
КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА**

Волочко А.В., Червинский В.В.

DOI: 10.12737/14842

Аннотация. Разработана системы автоматического управления для секций нагрева и охлаждения системы промышленного кондиционирования воздуха. Проведены анализ и моделирование процесса нагрева и охлаждения воздуха с учетом параметров помещения.

Ключевые слова: система промышленного кондиционирования воздуха, САУ, математическое моделирование.

Система кондиционирования воздуха представляет собой воздушное отопление и охлаждение, совмещенное с вентиляцией, что создает в помещении вполне удовлетворительный микроклимат.

Разрабатываемая система компенсирует отклонения температуры воздуха в помещении и обеспечивает заданную точность регулирования.

В качестве объекта регулирования взят спортивный комплекс «Кальмиус Арена». Так как проектируемой системы и обслуживаемого помещения не существует, приняты проектные характеристики помещения, проведен анализ литературных источников и проектов в которых представлены экспериментальные данные по рассматриваемой СКВ в идентичном помещении со схожими параметрами. Для рассматриваемого объекта принят общий вид передаточной функции, описывающий процесс охлаждения и нагрева воздуха:

$$W(p) = \frac{ke^{-p}}{(T_p^2 + T_p + 1)}, \quad (1)$$

k - коэффициент усиления секции;

T - постоянная времени объекта;

p - комплексная переменная;

τ - временная задержка.

Данная функция относится и к секции нагрева и к секции охлаждения,

так как процессы происходящие в них по своей структуре идентичны. Разница лишь в коэффициенте усиления и времени протекания процесса. С учетом (1) подставим экспериментальные значения в полученные передаточные функции.

Передаточные функции по каналу управления:

Для следующих функций входом является количество подаваемой воды в трубки, а выходом температура в помещении. Эти функции описывают основные каналы управления в системе.

1) для секции подогрева воздуха

$$W(p) = \frac{0,01083e^{-200p}}{3500p^2 + 360p + 1}, \quad (2)$$

2) для секции охлаждения воздуха:

$$W(p) = \frac{0,0175e^{-200p}}{3000p^2 + 310p + 1}. \quad (3)$$

Передаточная функция по каналу возмущения:

Передаточная функция описывающая взаимосвязь температуры наружного воздуха окружающей среды (контролируемый параметр) и температуры в помещении имеет вид:

$$W(p) = \frac{ke^{-\tau p}}{T_p + 1}, \quad (4)$$

С учетом (4) подставим экспериментальные значения в полученную передаточную функцию:

$$W(p) = \frac{1,15e^{-200p}}{320p+1}. \quad (5)$$

Моделирование системы автоматического управления секции подогрева воздуха проведено с учетом возмущений. К возмущению относится температура наружного атмосферного воздуха. В качестве регулятора используется ПИ-регулятор. Для компенсации контролируемого возмущения – температуры окружающего воздуха в контур системы внесен компенсатор. Для моделирования используются схемы, построенные в пакете Simulink программного обеспечения Matlab (рис. 1).

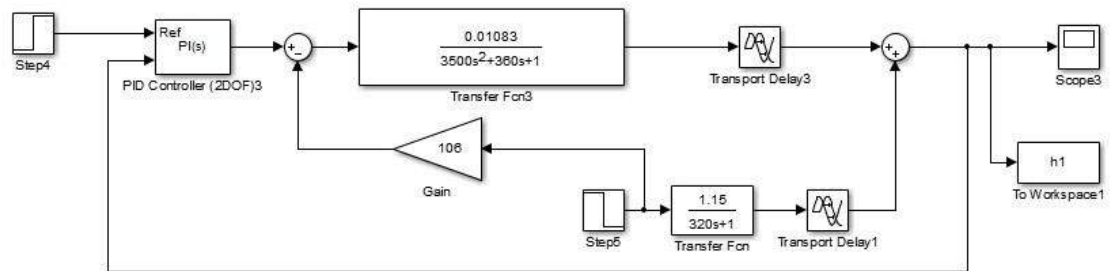


Рисунок 1 - Модель САУ секции подогрева воздуха

Результаты моделирования приведены на рис. 2.

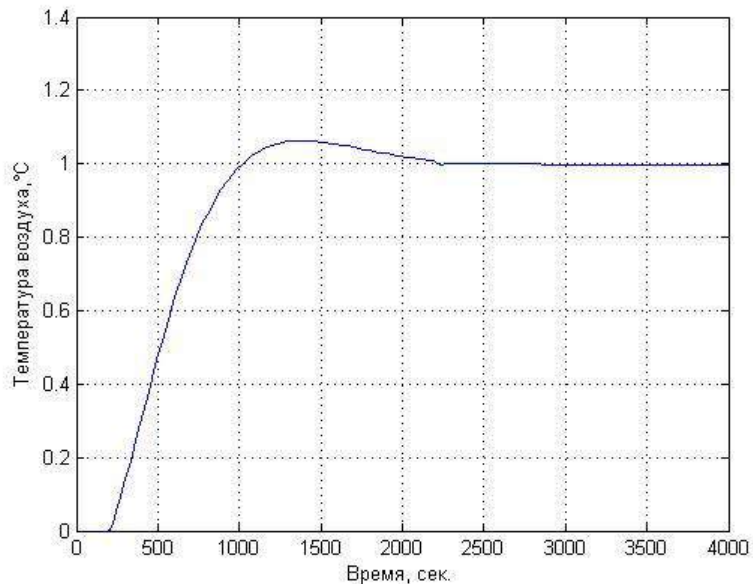


Рисунок 2 - График изменения температуры с приложенным возмущением для секции подогрева

Модель САУ для секции охлаждения выглядит аналогично (рис. 3).

Результаты моделирования приведены на рис. 4.

По графикам переходных процессов рис. 3 и 4, можно сделать вывод об удовлетворительном качестве работы САУ как по каналу управления, так и по каналу возмущения. Перерегулирование составляет не более 10%, быстродействие – менее 3 мин, что удовлетворяет требованиям к системе.

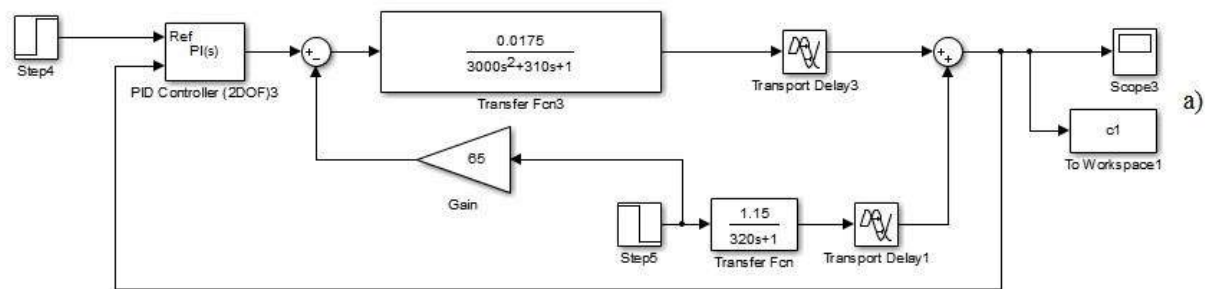


Рисунок 3 - Модель САУ секции охлаждения воздуха

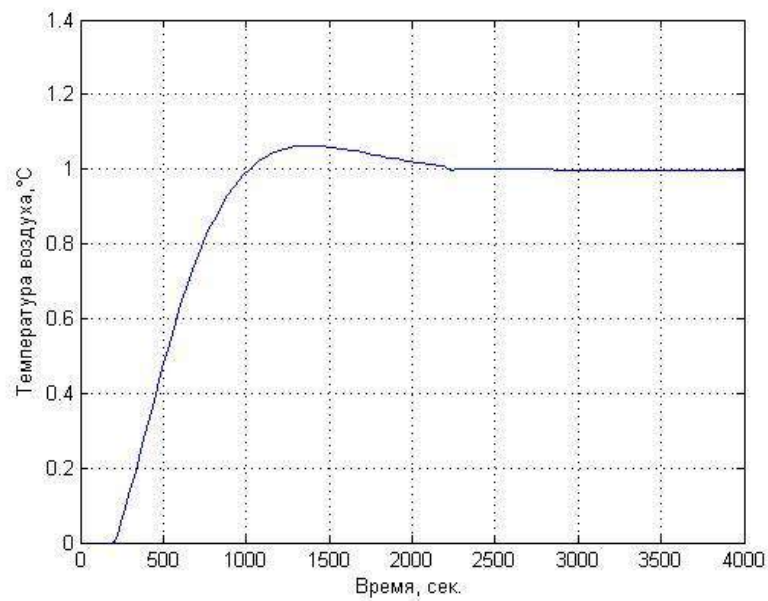


Рисунок 1.4 - График изменения температуры с приложенным возмущением для секции охлаждения

Список литературы

1. Бондарь Е.С., Гордиенко А.С., Михайлов В.А., Нимич Г.В.
Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
Издательство Аванпост-прим. 2003. - 561 с.
2. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие.
Книга 1. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2006. – 552 с.
3. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие.
Книга 2. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2009. – 944 с.

Волочко Артем Васильевич, студент 5 курса факультета
компьютерных информационных технологий и автоматике Донецкого
национального технического университета, г. Донецк, ДНР

Научный руководитель - Червинский Владимир Владимирович,
кандидат технических наук, доцент кафедры автоматике и
телекоммуникаций Донецкого национального технического университета, г.
Донецк, ДНР