

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ЭТАПЕ СИНТЕЗА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ ТЕПЛА НА ОТОПЛЕНИЕ ЗДАНИЯ

ДОБРОТИН С.А., ПРОКОПЧУК Е.Л.

Дзержинский политехнический институт (филиал)
Нижегородского государственного технического университета
г. Дзержинск, Нижегородской обл., Россия

Применение автоматики в системах отопления позволяет снизить затраты на теплоснабжение здания и повысить комфортность помещений. В современных контроллерах отопления снижение энергозатрат и повышение комфортности достигается в основном за счет регулирования температуры прямого теплоносителя по температурному графику (в зависимости от текущей температуры на улице) и перехода системы от экономного ночного режима отопления к комфортному дневному. Основным недостатком таких систем заключается в том, что управление осуществляется без учета динамических характеристик системы по каналу возмущения и управления, что, в силу инерционности объекта, приводит к длительным переходным процессам и неизбежному запаздыванию регулирования по отношению к изменению параметров наружного климата.

Для устранения этого недостатка и разработки оптимальной системы управления (СУ) процессом подачи тепла на отопление здания целесообразно применение имитационного моделирования, с помощью которого решаются следующие задачи:

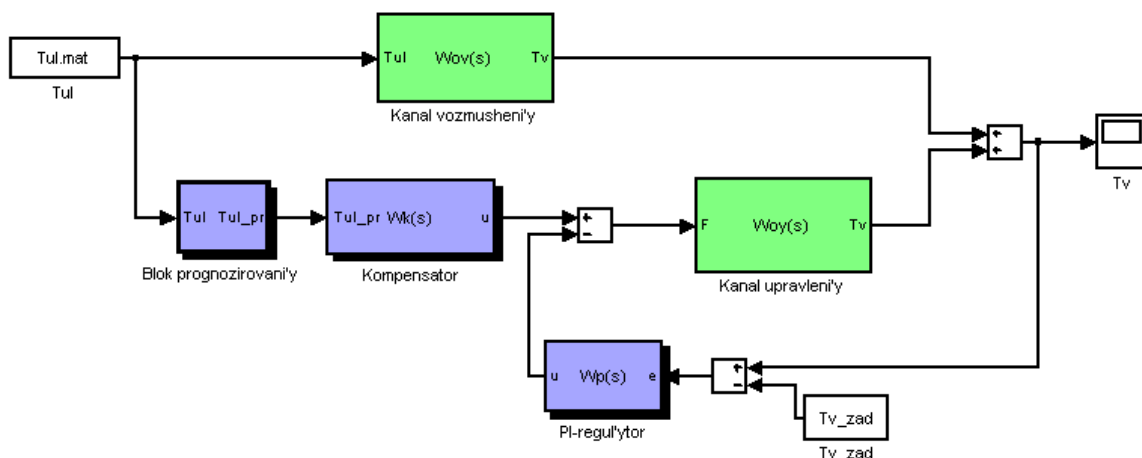
- исследование относительного влияния параметров наружного климата на значения параметров внутреннего микроклимата;
- разработка схемы управления подачей тепла на отопление здания, учитывающей динамические характеристики системы по каналу возмущения и управления и обеспечивающей тем самым снижение расхода энергии с повышением комфортности помещений;
- отыскание оптимальных значений параметров системы;
- проверка разработанных алгоритмов СУ.

В данной работе для имитационного моделирования используется инструмент визуального моделирования Simulink. Simulink является модулем расширения математического пакета Matlab и дает возможность с помощью графических блок-диаграмм имитировать динамические системы и исследовать их работоспособность.

Применение мастерской реального времени (Real-Time Workshop) предоставляет возможность разработки программного обеспечения управляющих систем реального времени, генерируя программный код прямо из блок-диаграммы. Полученная программа может быть скомпилирована и загружена непосредственно в целевые аппаратные средства.

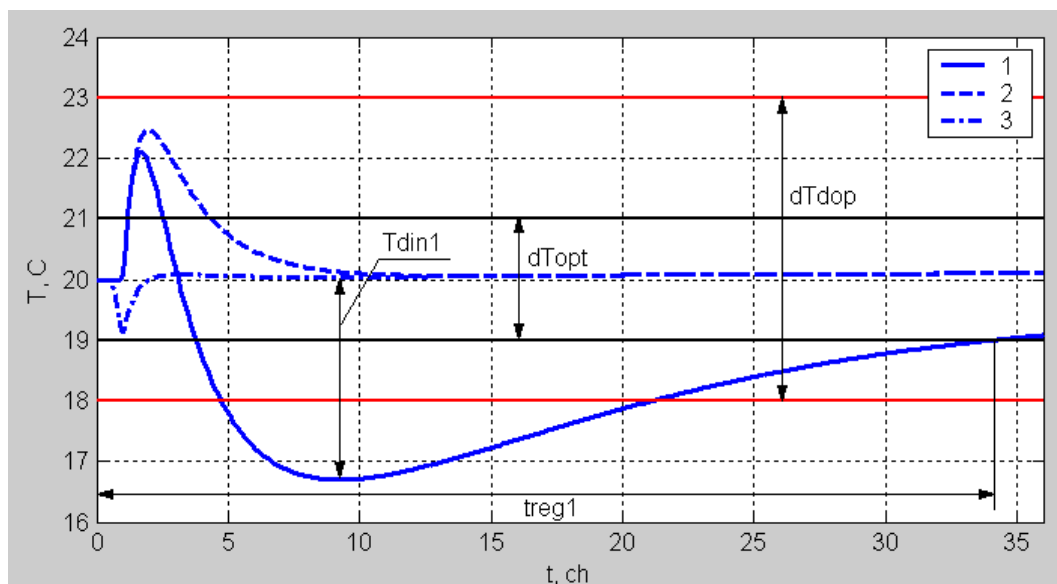
Блок-диаграмма разработанной схемы управления подачей тепла на отопление здания приведена на рисунке 1. Параметры каналов управления и возмущения в схеме соответствуют проектным значениям.

Проведенные на данной блок-диаграмме имитационные эксперименты позволяют утверждать что, введение в разомкнутый контур СУ динамического компенсатора значительно снижает длительность процесса регулирования, а введение в схему блока прогнозирования (БП) снижает негативное влияние динамических характеристик по каналу управления (рисунок 2). Прогнозная информация о возмущении, формируется алгоритмами, заложенными в БП. Прогноз осуществляется на оптимальный интервал прогнозирования, который соответствует оптимальному переходному процессу, обеспечивающему минимум интегрально-линейного модульного критерия при динамической ошибке не выше заданной.



$W_k(s)$, $W_{ov}(s)$, $W_{oy}(s)$, $W_p(s)$ – передаточные функции динамического компенсатора, объекта по каналу возмущения, объекта по каналу управления и регулятора соответственно

Рисунок 1 - Прогнозно-компенсационная схема управления подачей тепла на отопление здания



1 – СУ, регулирующая подачу теплоносителя по текущему значению наружной температуры; 2 – СУ, регулирующая подачу теплоносителя с учетом динамических характеристик объекта по каналу возмущения; 3 – СУ, регулирующая подачу теплоносителя по прогнозируемым метеорологическим параметрам с учетом динамических характеристик объекта по каналу возмущения.

t_{reg1} – время регулирования СУ1; T_{din1} – динамическая ошибка СУ1; dT_{dop} – допустимый диапазон температуры; dT_{opt} – оптимальный диапазон температуры.

Рисунок 2 – Графики изменения температуры в отапливаемом помещении

1. А. Гулятьев Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс – СПб.: Питер, 2000. – 432 с.