

## **Система регулирования температуры на базе ПЛК VIPАи регулятора ТРМ 151**

**Цыганок В.В., Хабло А.Г., Светличный А.В.**

**ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»**

*В статье рассмотрены различные способы поддержания температуры в помещении путем физического моделирования процессов на лабораторном стенде. Представлен анализ энергетических показателей для различных режимов нагрева.*

Климат-контроль – это система, применяемая для поддержания заданных климатических характеристик в жилище, посредством управления системами вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха в автоматическом режиме. Современные системы климат контроля могут работать как самостоятельно, так и интегрироваться в технологию «умный дом».[1]

Главным устройством, осуществляющим контроль за климатическими показателями и характеристиками воздуха, а также координирующим работу всех приборов отопления, кондиционирования, очистки и увлажнения, подачи свежего и вытяжки отработанного воздуха является компьютер.

В связи с увеличением количества новых зданий, сооружений, производственных помещений, офисов и частных домов, возникает потребность в специалистах, владеющих навыками проектирования, разработки и монтажа автоматики для систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для подготовки таких специалистов возникает необходимость организации и проведения лабораторных практикумов в процессе обучения, на реальном оборудовании.

Наиболее эффективное обучение достигается за счет внедрения и создание в учебных лабораториях стендов, содержащих управляющую вычислительную машину (УВМ), устройства ее сопряжения с объектом (УСО) и физические модели объектов.

Достоинством такого лабораторного оборудования является полное исключение рутинных операций, и использование всего отведенного времени на реализацию индивидуальных творческих решений. Появляется также возможность предварительного моделирования исследуемых физических процессов, что делает процедуру экспериментального поиска более осмысленной и

продуктивной. Можно исследовать как статические, так и динамические показатели объектов в режимах многоканального управления по весьма сложным алгоритмам.

В лабораторном стенде имитатором объекта выступает макет комнаты, объемом около 230 литров (рисунок 1). Макет оснащен датчиком температуры и элементами возмущения, представляющими собой нагревательный элемент (лампа накаливания) и вытяжной вентилятор.

Целью работы является поддержание автоматикой заданных пользователем условий комфорта внутри объекта. Возмущающие воздействия, реализуются лампой накаливания (режим «подогрев») и вытяжным вентилятором (режим «сквозняк»).

В системах, предназначенных для поддержания температуры на определенном уровне или изменения ее в негативном направлении, требуется использование устройства теплосъема. Таким устройством может быть вентилятор SUNONDP200A2123XBT. Он рассчитан на работу от сети переменного тока с напряжением 220В. [2]

В качестве нагревателя в макете приточной вентиляции использованы тепловые электронагревательные элементы мощностью 300Вт.

В качестве управляющего оборудования в стенде используется программируемый логический контроллер VIPA313SC (ПЛК) [3] и микропроцессорный регулятор ТРМ 151-01.

Прибор ТРМ151-01 представляет собой двухканальный регулятор, который может работать в режиме ПИД или двухпозиционного (ON/OFF) регулирования. Регулирование в ТРМ151-01 осуществляется по Программе технолога одновременно в двух Каналах.[4]

Канал регулирования (далее «Канал») предназначен для регулирования одной физической величины (температуры, давления и т. д.) по результатам измерения одним датчиком.

Для регулирования в Канале используется исполнительный механизм (ИМ) типа «нагреватель», который позволяет увеличивать значение регулируемой величины (например, ТЭН). Управление ИМ производится при помощи выходного элемента, выбранного пользователем

Потребление энергии измеряли с помощью прибора LovatoDMK 30. Благодаря микропроцессору последнего поколения он точно и надежно измеряет стандартные электрические параметры даже в нестабильных рабочих условиях, когда напряжение и ток в сети претерпевают значительные гармонические искажения. Прибор

обеспечивает измерение действующих и амплитудных значений токов и напряжений, определяет гармонический состав, коэффициент мощности  $\cos\phi$  и коэффициент искажения.

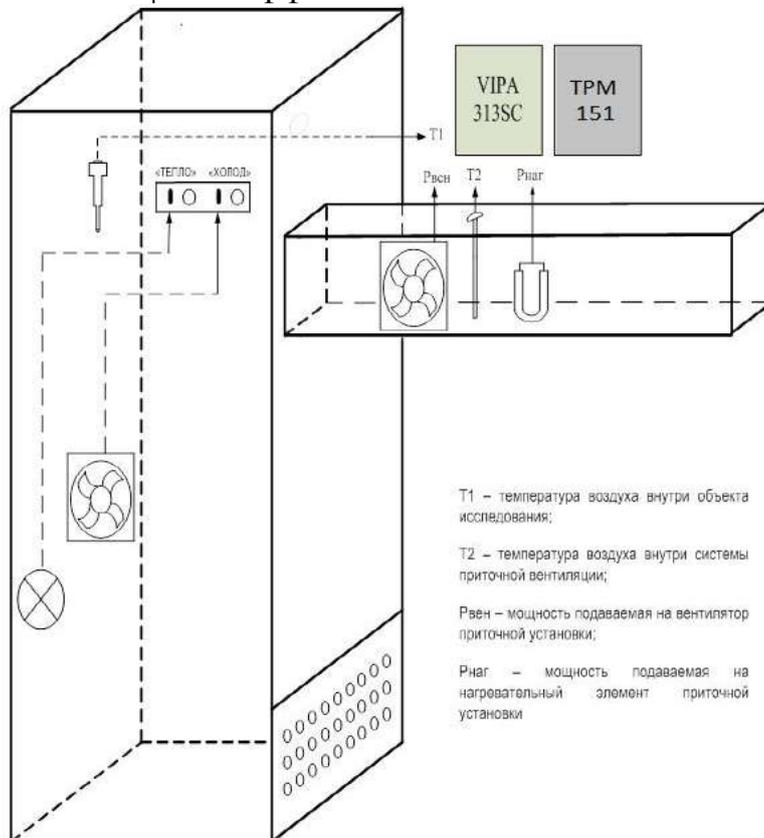


Рисунок 1- Структурная схема лабораторного стенда.

В ходе работы была поставлена цель опытным путем получить данные о температурных режимах, энергопотреблении при различных алгоритмах нагрева, сравнить энергетические показатели, достоинства и недостатки.

Для сравнения были выбраны 2 режима работы:

- 1) Максимальная температура подаваемого воздуха при минимальном потоке;
- 2) Минимальная температура воздуха при максимальном потоке.

Для приведения режимов к одинаковым условиям исследовался процесс нагрева воздуха в объекте на превышение температуры на  $4^{\circ}\text{C}$  по сравнению с окружающим пространством.

Опыт 1 осуществлялся в режиме двухпозиционного регулятора с зоной нечувствительности в  $0,5^{\circ}\text{C}$ .

В ходе проведения эксперимента были получены графики температур, влажности в двух режимах: Опыт1 мощность нагревателя  $P=300\text{Вт}$ ; воздушный поток вентилятора  $F=25\%$  , Опыт2  $P=100\text{Вт}$  ;  $F=100\%$  (рис. 2,3) .

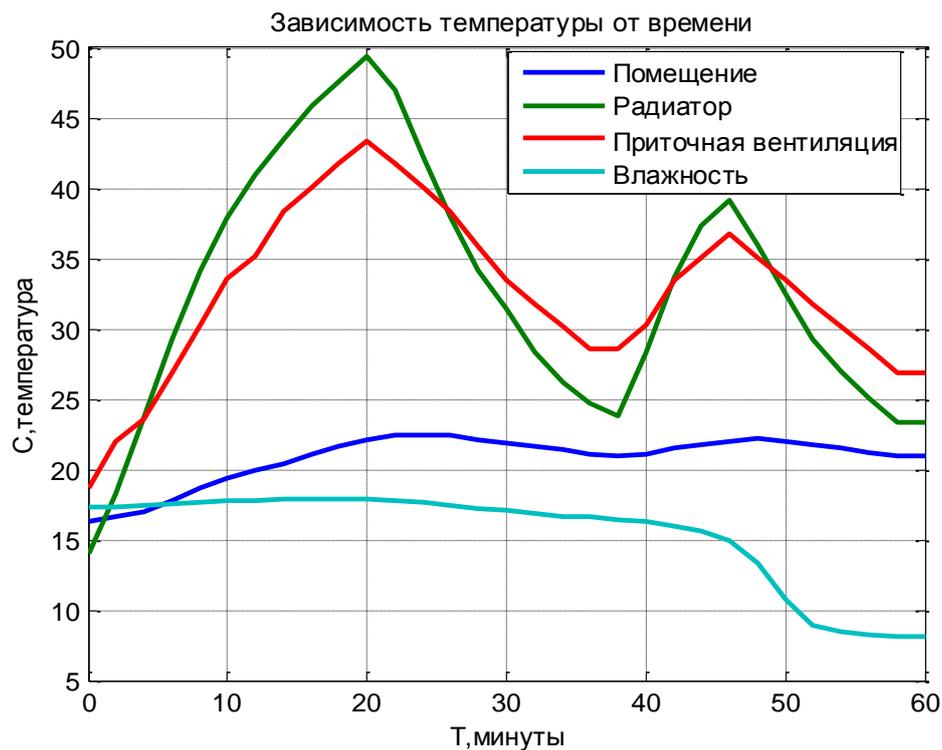


Рисунок 2 - Диаграммы изменения параметров в 1 режиме (P=300Вт; F=25%)

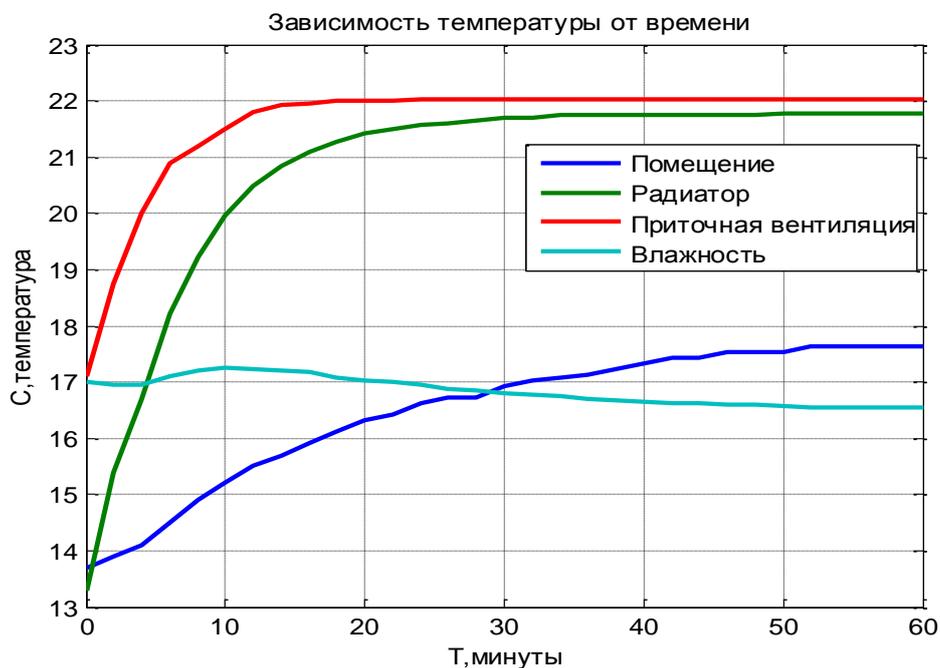


Рисунок 3-Диаграммы изменения параметров во 2 режиме (P=100Вт ; F=100%)

Сравнительная оценка полученных результатов производилась по следующим показателям:

- Стабильность системы: отклонение фактической температуры от заданной в процентном соотношении.

- Снижение влажности: процентное отношение изменения влажности в объекте, при проведении опыта.

- Энергозатраты: потребляемая мощность за 1 час проведения опыта.

На основе приведенных исследований установлено:

	Стабильность системы	Снижение влажности	Энергозатраты за 1 час
Режим 1	+/-10%	На 54%	0,15кВт*час
Режим 2	+/-2%	На 3%	0,1кВт*час

Достоинствами 1 режима являются :

Быстрый выход на заданную температуру, отсутствие сильного потока воздуха.

Недостатки:

Значительное снижение влажности, большее отклонение температуры от заданного значения, большие энергозатраты.

Достоинствами 2 режима являются :

Стабильность температуры, менее заметное снижение влажности, малые энергозатраты.

Недостатки:

Длительный выход на заданное значение.

В итоге при анализе результатов исследования можно сделать вывод, что по условиям комфорта и уровня энергозатрат непрерывное регулирование температуры в помещении является предпочтительным по сравнению с релейным.

#### Перечень ссылок

1. Типы вентиляции воздуха[Электронный ресурс].Режим доступа : <http://www.norris.ru/nrsn/ng2.html>
2. Вентиляторы Sunon [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.fotorele.net/pdf/sunon\\_dp200a.pdf](http://www.fotorele.net/pdf/sunon_dp200a.pdf)
3. DatasheetCPU 313SC [Электронный ресурс]. Режим доступа:
4. [http://www.vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/300s/cpus/313-5BF13\\_en.pdf](http://www.vipa.com.ua/pdf/products/control-systems/300s/cpus/313-5BF13_en.pdf)
5. ТРМ151-01руководство по эксплуатации[Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.owen.ru/uploads/re\\_trm151\\_01\\_303.pdf](http://www.owen.ru/uploads/re_trm151_01_303.pdf)