

Передаточные функции для максимальной и средней температуры в активной зоне, соответственно, при нагревании резанием:

$$W = \frac{3,5}{25p+1}, \quad W = \frac{2}{17p+1} e^{-18p};$$

при охлаждении после резания

$$W = \frac{1,97}{7,25p+1} e^{-15p}, \quad W = -\frac{1,89}{9,75p+1} e^{-15p};$$

при нагревании трением

$$W = \frac{62}{8,5p+1}, \quad W = \frac{45}{16,99p+1};$$

при охлаждении после нагревания трением

$$W = -\frac{23,02}{20p+1}, \quad W = -\frac{22,35}{19,25p+1}.$$

В процессе анализа нагрева и остывания круглой дисковой пилы было установлено, что первый является более динамичным, в то время как второй характеризуется более инерционным процессом.

Полученные передаточные функции также позволяют минимизировать динамическую ошибку в процессе диагностики работы инструмента.

Научный руководитель: Д.С. Карпович, к.т.н., доцент ХТИТ БГТУ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Г. Токенова, К. Окасова

Государственный Университет имени Шакарима города Семей

Развитие сферы теплоснабжения является актуальным направлением, реализация политики энергосбережения усиливает энергетическую безопасность. В Казахстане развиты централизованные системы теплоснабжения от ТЭЦ, районных, квартальных и групповых котельных и децентрализованное теплоснабжение от местных котельных и печей. [1]

Исследования эффективности работы системы отопления и моделирование условий работы отопительных приборов проводились в лаборатории энергетических систем Государственного университета имени Шакарима города Семей на базе кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика».

Исследования были проведены термографическими методами. Определение температуры воздуха в помещении осуществлялось с помощью гигрометров психрометрических ВИТ-2, которые установлены в каждой учебной аудитории. Для дистанционного определения температуры отопительных приборов

использовался пирометр DT-380-EN-00. Температуры подаваемого и обратного теплоносителя определялись по тепловычислителю, установленному в подвале учебного корпуса. С помощью цифрового термометра периодически определяли коэффициент теплоотдачи наружных стен в разных аудиториях и в разное время суток.

Моделирование условий работы отопительных приборов и системы отопления проводилось на автоматизированной установке «АСО-03» (рис. 1).

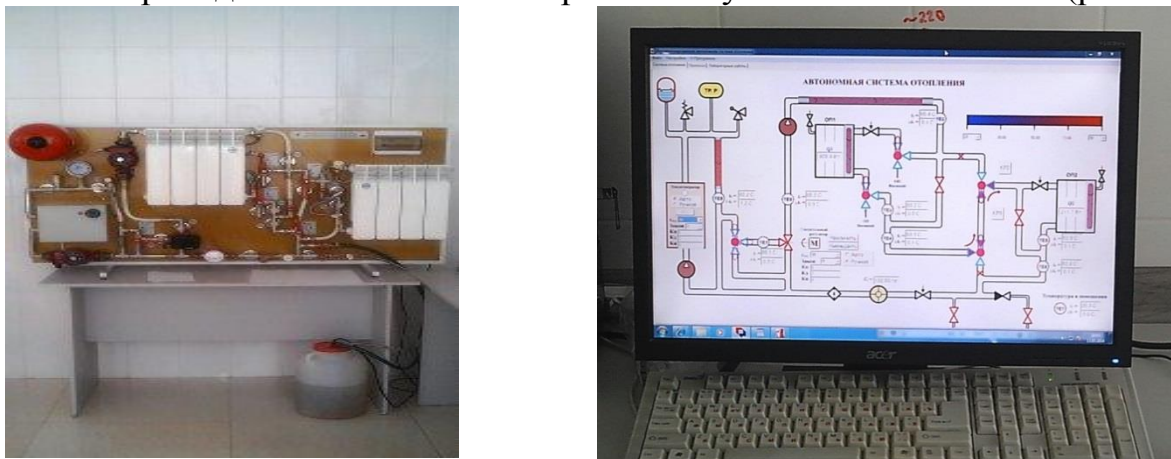


Рис. 1. Экспериментальная установка «Автоматизированная система отопления»

Основными характеристиками любой системы отопления являются номинальная тепловая мощность и температурный график. В экспериментальной установке основными элементами являются: теплогенератор с устройством регулирования температуры, расширительный бак, устройства обеспечивающие безопасность, два отопительных прибора, автоматический регулятор температуры теплоносителя на входе в систему отопления, циркулирующий насос.

На данной установке проводили экспериментальные работы по реализации качественного метода регулирования мощности отопительного прибора и по реализации количественного метода регулирования мощности отопительного прибора.

Отопительные приборы и элементы оборудования соединены трубопроводами и изапорно-регулирующей арматурой в схему, позволяющую гибко видоизменять конфигурацию системы в зависимости от постановки задачи эксперимента.

На рисунке 2 представлена гидравлическая схема установки.

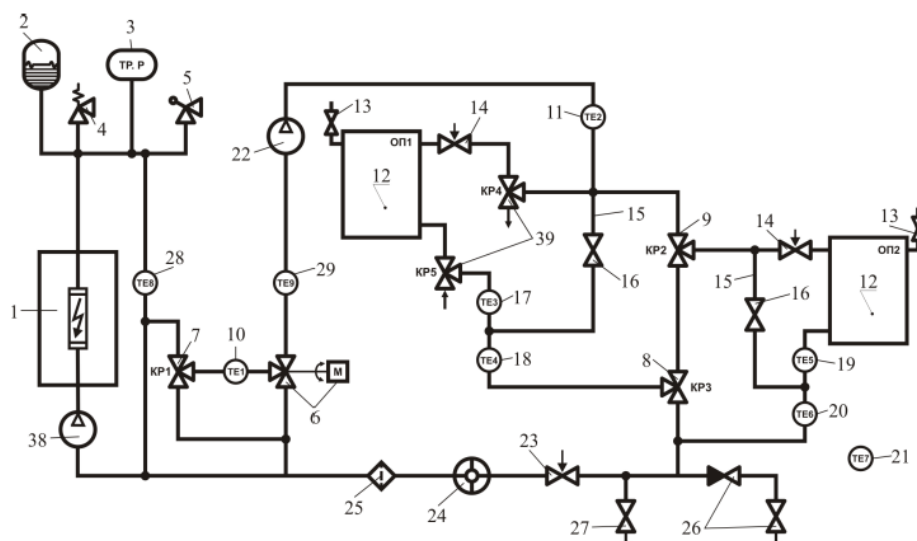


Рис. 2. Гидравлическая схема автономной системы отопления:

1 – теплогенератор с устройством регулирования температуры;

2 – расширительный бак; 3 – манометрический термометр и манометр для измерения температуры теплоносителя на выходе теплогенератора и давление в системе; 4 – предохранительный клапан на 1,5 ати, для аварийного сброса давления из системы; 5 – автоматический паровоздушный клапан поплавкового типа для удаления из воздуха из системы; 6 – автоматический регулятор температуры теплоносителя на входе отопительных приборов смешительного типа с электроприводом; 7 – трехходовой смешительный кран КР1 для ручной установки температуры теплоносителя на горячем входе автоматического регулятора; 8 – трехходовой переключающийся кран КР3, устанавливающий отопительный прибор ОП1 в схему последовательного или одиночного подключения; 9 – трехходовой переключающийся кран КР2, устанавливающий отопительный прибор ОП2 в схему последовательного или одиночного подключения; 10 – датчик температуры ТЕ1 теплоносителя на входе автоматического регулятора 6; 11 – датчик температуры ТЕ2 теплоносителя на выходе автоматического регулятора 6 и на входе отопительного прибора ОП1; 12 – отопительные приборы ОП1 и ОП2; 13 – краны Маевского для удаления воздуха из отопительных приборов; 14 – регуляторы расхода отопительных приборов; 15 – шунтрирующие перемычки отопительных приборов ОП1 и ОП2; 16 – отключающие краны перемычек отопительных приборов ОП1 и ОП2; 17 – датчик температуры ТЕ3 теплоносителя на выходе отопительного прибора ОП1 и внешнего отопительного прибора; 18 – датчик температуры ТЕ4 смеси рабочего и шунтрирующего потоков теплоносителя на выходе отопительного прибора ОП1 и внешнего отопительного прибора; 19 – датчик температуры ТЕ5 теплоносителя на выходе отопительного прибора ОП2; 20 – датчик температуры ТЕ6 смеси рабочего и шунтрирующего потоков теплоносителя на выходе отопительного прибора ОП2; 21 – датчик температуры ТЕ7 окружающего воздуха; 22 – циркуляционный насос контура отопительных приборов; 23 – регулятор общего расхода теплоносителя в контуре отопительных приборов; 24 – счетчик расходомер общего расхода

теплоносителя в контуре отопительных приборов; 25 – фильтр; 26 – узел заполнения системы; 27 – сливной кран со шлангом; 28 – датчик температуры ТЕ8 на выходе теплогенератора; 29 – датчик температуры ТЕ8 на выходе автоматического регулятора температуры теплоносителя в контуре отопительных приборов; 38 – циркуляционный насос контура теплогенератора; 39 – КР4, КР5 трехходовые переключающие краны для включения в систему отопительного прибора ОП1 или внешнего отопительного прибора. [2].

Измерение мощности отопительных приборов заключается в установлении постоянным определенным расходом теплоносителя и в варьировании температурой теплоносителя на входе в отопительный прибор. [2]

Мощность отопительных приборов Q_{np} , кВт, рассчитали по формуле (1):

$$Q_{np} = G_{np} c_p (t_{вх} - t_{вых}) \quad (1)$$

На основании результатов исследований проводились расчеты необходимых величин. Уравнение (3) для определения тепловой нагрузки системы отопления здания $Q_{отопл}$, кВт:

$$Q_{отопл} = q_o a V_n (t_{вн} - t_{нар}) \quad (2)$$

где q_o – удельная отопительная характеристика здания, кВт/(м³·°С);

a – поправочный коэффициент, учитывающий климатические условия района;

V_n – наружный объем здания, м³;

$t_{вн}$ – средняя температура здания внутри помещения, °С;

$t_{нар}$ – расчетная температура наружного воздуха, °С.

Расчетное уравнение (3) для температуры внутреннего воздуха $t_{вн}$, °С, имеет вид:

$$t_{вн} = t_{нар} + \frac{1}{q_o V_n a} \left[Q_{мс} \frac{\left(\tau_1 - \tau_{нар} - \frac{Q_{мс}}{q_o V_n a} \right)}{\frac{1}{2Gc_v} + \frac{1}{k_{co} F_{co}} + \frac{1}{q_o V_n a}} \right] \quad (3)$$

где $t_{нар}$ – температура наружного воздуха, °С;

τ_1 – температура прямой сетевой воды, °С;

G – массовый расход прямой сетевой воды, поступающей из тепловой сети (или теплового пункта) в систему отопления здания, кг/с;

k_{co} – средний коэффициент теплопередачи системы отопления, кВт/(м²·°С);

F_{co} – общая площадь теплоотдающих элементов системы отопления, м²;

$Q_{мс}$ – мощность внутренних тепловыделений (люди, электроприборы, газовые плиты и т.д.), кВт;

c_v – удельная теплоемкость воды, Дж/(кг·°С).

Автономные системы отопления обеспечены автоматическими устройствами регулирования теплового потока – термостатами. Термостатические

вентили в автоматическом режиме, при отклонении температурных показателей от заданного температурного режима, влияют на качественно-количественные показатели теплоносителя. [3]

Регулирование теплового режима дает возможность избегать резких перепадов температур в помещении и за его пределами. Возможность перенастраивать количество теплового потока важна не только в целях поддержания температурного комфорта, но также можно усовершенствовать процесс нагрева помещения, а во многих случаях и осуществить значительную экономию средств и энергоресурсов. Эффективное использование отопительных приборов, при оперативном регулировании параметров теплоносителя, позволяет также продлить срок их эксплуатации

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алияров Б.К. д.т.н., Алиярова М.Б. к.т.н., Ерекеев О.К. к.т.н. Основные проблемы теплоснабжения в Республике Казахстан // «Новости Теплоснабжения». - 2003. - № 11.
2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсам «Теплоснабжение», «Отопление и отопительные системы», «Теплотехнические измерения» и «Автоматизация систем отопления» с использованием лабораторного комплекса «Автономная система отопления». Челябинск, 2011 - 30 с.
3. Классификация отопительных приборов // Ремонт и установка систем отопления URL: <http://www.abcotoplenie.ru/> (дата обращения: 31.03.2014).

Научный руководитель: А.Н. Шалаганова, старший преподаватель, Государственный Университет имени Шакарима города Семей.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ ДИНАМИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО СТЕРЖНЯ

В.А. Стаблецкий, М.П. Морозова, Д.П. Шкудун
Белорусский государственный технологический университет

В современных условиях большое распространение получили непрерывные технологические процессы большой мощности со сложными комплексами энергетических и материальных потоков. Все реальные объекты управления, в которых протекают данные процессы, характеризуются определенной пространственной протяженностью, и как следствие этого, не только зависимостью управляемых величин от времени, но и распределенностью по пространственной области, занимаемой объектом. По сравнению с системами с сосредоточенными параметрами принципиально расширяется класс управляющих воздействий, прежде всего за счет возможности включения в их число пространственно-временных управлений. В роли управляемой величины в такой ситуации