

СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ УПРАВЛЕНИЯ



УДК 697.34

СИНТЕЗ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

БОБУХ А.А., КОВАЛЁВ Д.А.

Рассматриваются вопросы повышения эффективности ресурсосберегающих технологий для технологических объектов управления жилищно-коммунального хозяйства, в частности, синтеза компьютерно-интегрированной системы управления распределением тепловой энергии центрального теплового пункта между индивидуальными тепловыми пунктами из системами отопления.

1. Актуальность решаемой задачи

В сложившихся экономических условиях актуальным является повышение эффективности ресурсосберегающих технологий для технологических объектов управления (ТОУ) жилищно-коммунального хозяйства, в частности, повышение эффективности эксплуатации системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) [1]. Для современных ТОУ характерны: многофакторность, наличие на входах и выходах неконтролируемых параметров, изменение характеристик основных возмущающих воздействий в широком диапазоне, сложные зависимости между параметрами, отсутствие полной теоретической модели, значительные запаздывания по основным каналам управления, распределенность параметров.

Для повышения надежности и эффективности эксплуатации ТОУ – центрального (ЦТП) и индивидуальных тепловых пунктов из системами отопления (ИТП из СО) рассмотрим декомпозицию ТОУ параметрами технологических процессов закрытой СЦТ для разработки компьютерно-интегрированной системы управления (КИСУ) распределением тепловой энергии ЦТП между ИТП из СО.

2. Синтез нижнего уровня КИСУ параметрами технологических процессов СЦТ

Декомпозицию закрытой СЦТ как ТОУ параметрами технологических процессов целесообразно выполнять на три уровня КИСУ [2] параметрами технологических процессов соответствующих ТОУ. При этом учитывается, что ТОУ каждого уровня КИСУ могут

быть технологическими объектами вышестоящего уровня; каждый уровень КИСУ параметрами технологических процессов в свою очередь может иметь свои уровни (подуровни).

К верхнему уровню КИСУ параметрами технологических процессов закрытой СЦТ целесообразно отнести следующие ТОУ: источники тепловой энергии – ТЭЦ, районные отопительные и квартальные котельные; тепловые магистральные сети и подкачивающие насосные станции с распределительными тепловыми сетями.

К среднему уровню целесообразно отнести следующие ТОУ: теплораспределительные станции (ТРС) и перекачивающие насосные станции, тепловые районные внутриквартальные сети.

К нижнему уровню следует отнести такие ТОУ: ЦТП с распределительными внутриквартальными тепловыми сетями и ИТП из СО.

Закрывающая СЦТ в виде трехуровневой КИСУ параметрами технологических процессов как системы в целом, так и ее отдельных уровней должна обеспечивать потребителей необходимым количеством теплоты в виде теплоносителя требуемых параметров. При этом следует учитывать, что непрерывное увеличение числа потребителей и изменение параметров технологических процессов приводит к постоянному увеличению требований, предъявляемых к закрытой СЦТ и, следовательно, к уточнению критериев ее управления. В то же время решение задач управления параметрами технологических процессов на каждом из уровней КИСУ параметрами технологических процессов закрытой СЦТ, как правило, разнесено во времени (за счет транспортного запаздывания теплоносителя) и в пространстве. Чтобы решать такие задачи, требуется разработка математических моделей для усовершенствования управления параметрами технологических процессов всех уровней КИСУ параметрами технологических процессов закрытой СЦТ.

Для синтеза компьютерно-интегрированной системы управления распределением тепловой энергии между объектами системы централизованного теплоснабжения в качестве примера рассмотрим декомпозицию нижнего уровня КИСУ на два подуровня, что в свою очередь будет способствовать разработке КИСУ распределением тепловой энергии ЦТП между ИТП из СО с применением соответствующих математических моделей.

К первому подуровню целесообразно отнести ТОУ нижнего уровня КИСУ параметрами технологических процессов закрытой СЦТ – ЦТП с распределительными тепловыми сетями, ко второму подуровню – ИТП из СО.

В результате теоретических и экспериментальных исследований для повышения надежности и эффективности эксплуатации ТОУ – ЦТП и ИТП из СО разработана техническая двухподуровневая структура (рисунки) нижнего уровня КИСУ параметрами технологических процессов ЦТП и ИТП из СО с общей шинной (ОШ) (магистральной) топологией взаимо-

действия приведенных подуровней, надежность которой соответствует надежности современных ПЭВМ и микропроцессорных контроллеров (МПК), имеющих такие же структуры.

МПК первого подуровня координирует работу всех МПК_i второго подуровня в реальном масштабе времени; осуществляет оптимизацию задач управления ЦТП и всех ИТП из СО; решает задачу распределения тепловой энергии ЦТП между ИТП из СО для повышения технико-экономических показателей всех ТОУ нижнего уровня КИСУ параметрами технологических процессов ЦТП и ИТП из СО. МПК второго подуровня самостоятельно выполняют соответствующие функции по управлению параметрами технологических процессов всех ИТП из СО. Цифровая связь (условно на рисунке показана двойными линиями) между МПК первого и МПК_i второго подуровней реализована с помощью каналов цифровой связи (КС).

Для реализации разработанной структуры предложены современные контрольно-измерительные приборы и средства автоматизации в целях контроля температуры (Т), давления (Р) и расхода (F) теплоносителя и управления этими параметрами, в том числе МПК.

Программное обеспечение рассмотренной технической двухподуровневой структуры нижнего уровня КИСУ параметрами технологических процессов ЦТП и ИТП из СО разработано с использованием программных средств «SCADA»-системы.

В результате проведенных экспериментальных исследований для нижнего уровня КИСУ параметрами технологических процессов ЦТП и ИТП из СО с использованием метода наименьших квадратов были разработаны математические модели для усовершенствования управления параметрами технологических процессов и распределением тепловой энергии ЦТП между ИТП из СО [3-4].

3. Выводы

Разработаны линейные математические модели для управления температурами смешанного теплоносителя после ЦТП и двух ИТП из СО и для оперативного расчета потребляемой тепловой энергии этими же ТОУ. Они использованы при разработке стратегии оперативного распределения тепловой энергии ЦТП между ИТП из СО, которая является основой математического обеспечения КИСУ распределением тепловой энергии ЦТП между ИТП из СО и применяется для повышения эффективности ресурсосберегающих мероприятий ТОУ жилищно-коммунального хозяйства, в частности, эффективности эксплуатации закрытой СЦТ.

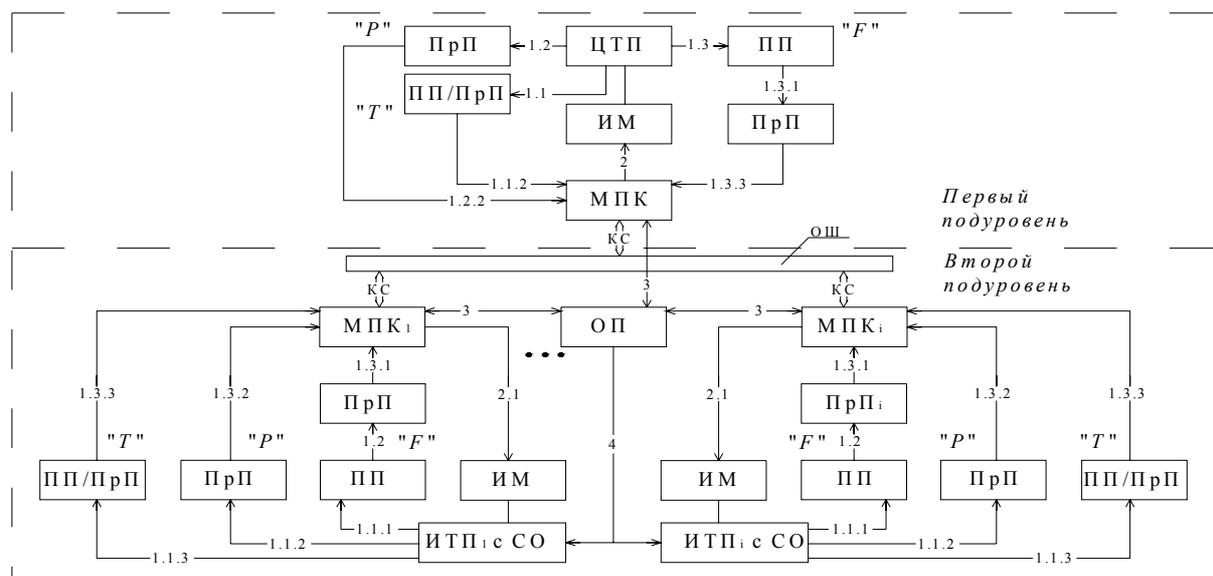
Литература: 1. Ковалев Д.А. Некоторые аспекты экономии тепловой энергии в закрытой системе централизованного теплоснабжения/ Д.А.Ковалев // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2009. № 7 (65). С 19–23. 2. Згуровский М.З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования. К.: Вища шк., 1990. 351с. 3. Шульга Н.А, Бобух А.А., Ковалев Д.А. К вопросу разработки математических моделей центрального теплового пункта/ XXXIV научно-техническая конференция преподавателей, аспирантов и сотрудников ХНАГХ, 12-14 мая 2008г.: тезисы докладов. Харьков: ХНАГХ, 2008. С. 105-106. 4. Ковалев Д.А. Экономия тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения/ Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2009. № 4 (62). С. 63 -69.

Поступила в редколлегию 13.08.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Руденко О.Г.

Бобух Анатолий Алексеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры теплохладоснабжения Харьковской национальной академии городского хозяйства. Научные интересы: автоматизированные системы управления технологических процессов. Адрес: Украина, 61000, Харьков, ул. Мироносицкая, 17, кв.6, тел. 7073119.

Ковалёв Дмитрий Александрович, ассистент кафедры теплохладоснабжения Харьковской национальной академии городского хозяйства. Научные интересы: автоматизированные системы управления технологических процессов. Адрес: Украина, 61000, Харьков, ул. Ощепкова, 16/1, кв.17, тел.: 7073119, 0990071246.



Техническая двухподуровневая структура нижнего уровня КИСУ параметрами технологических процессов ЦТП и ИТП из СО, где ОП – оперативный персонал; ИМ –исполнительный механизм; ПП/ПрП –первично-передающий, ПрП –передающий и ПП –первичный преобразователи, соединенные кабельными линиями связи