

Застосування розробленої установки дає змогу досліджувати двотрубні підземні теплові мережі будь-яким з існуючих методів контролю, виявляти переваги і недоліки кожного з них при пошуку та ідентифікації того чи іншого виду дефекту, встановлювати оптимальну кількість точок контролю та розраховувати похибки вимірювань. Кінцевою метою досліджень є мінімізація інформативних параметрів про стан підземної тепломережі та проектування засобу вимірювань, який дозволить проводити контроль з найвищим ступенем достовірності.

1.Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж. Затв. наказом Мінпаленерго від 14.02.2007 №71.

2.Ващишак І.Р. Аналіз методів контролю технічного стану підземних теплових мереж / І.Р. Ващишак, С.П. Ващишак, О.М. Карпаш // Нафтогазова енергетика. – 2010. – № 2 (13). – С.64-69.

3.ДБН В.2.5-39-2008. Теплові мережі. - Замінює СНиП 2.04.07-86, введ. 01.07-2009. – К.: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2009.

4.Ващишак І.Р. Визначення стану підземних теплових мереж шляхом аналізу їх теплових полів / І.Р. Ващишак, С.П. Ващишак, О.М. Карпаш // Методи та прилади контролю якості. – 2009. – №23. – С.39-43.

*Отримано 03.10.2011*

УДК 697.34

А.А.БОБУХ, канд. техн. наук, Д.А.КОВАЛЕВ

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ОПЕРАТИВНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Рассматриваются вопросы разработки стратегии оперативного распределения тепловой энергии центрального теплового пункта между индивидуальными тепловыми пунктами и системами отопления.

Розглядаються питання розробки стратегії оперативного розподілу теплової енергії центрального теплового пункту між індивідуальними тепловими пунктами і системами опалення.

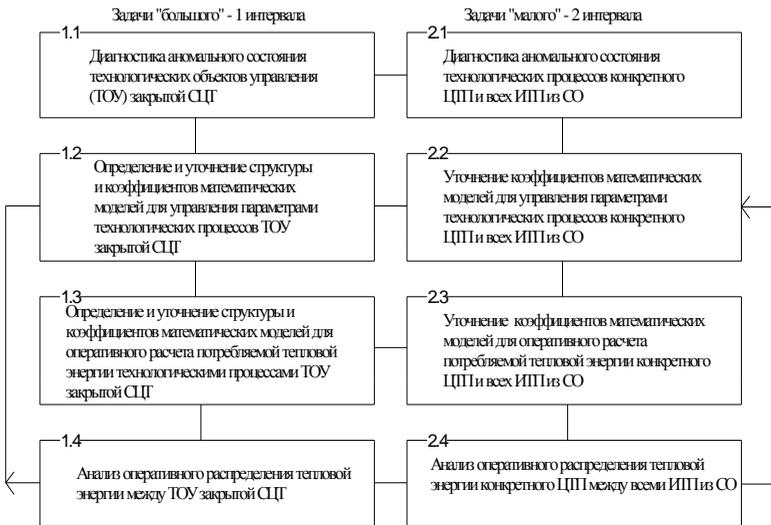
Problems of development of strategy of the operative distributing thermal energy of central thermal station between individual thermal points from systems of heating are examined.

*Ключевые слова:* технологический объект управления, компьютерно-интегрированная система управления, система централизованного теплоснабжения, центральный тепловой пункт, индивидуальный тепловой пункт и системы отопления.

Актуальным, учитывая высокую стоимость топливно-энергетических ресурсов, является решение задач по повышению эффективности ресурсосберегающих технологических объектов управления (ТОУ) жилищно-коммунального хозяйства, в частности, эффективности эксплуа-

тации закрытой системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) [1]. Одним из вариантов решения таких задач является разработка стратегии оперативного распределения тепловой энергии между всеми ТОУ закрытой СЦТ.

Для разработки стратегии оперативного распределения тепловой энергии центрального теплового пункта (ЦТП) между всеми индивидуальными тепловыми пунктами и системами отопления (ИТП и СО) рассмотрим формальную постановку задачи оперативного распределения тепловой энергии с помощью трехуровневой компьютерно-интегрированной системы управления (КИСУ) параметрами технологических процессов всех ТОУ закрытой СЦТ для создания комфортных условий в помещениях потребителей, в виде функциональной схемы алгоритма решения указанной задачи (рисунок).



Функциональная схема алгоритма решения задач оперативного распределения тепловой энергии между ТОУ закрытой СЦТ

Практическое выполнение предлагаемой стратегии оперативного распределения тепловой энергии между всеми уровнями закрытой СЦТ может быть успешно решена, если эту стратегию условно разделить на два интервала. Первый из них назовем «большим»-1 и определим продолжительностью в 8 часов (продолжительность рабочей смены непрерывного производства). Второй интервал («малый»-2) функционирует в пределах «большого» интервала. С учетом разделения стратегии рас-

пределения тепловой энергии между всеми уровнями закрытой СЦТ на два интервала разработанная схема алгоритма условно разделена на два подалгоритма.

Подалгоритм 1 реализует часть решения задач, которая выполняется в непрерывном автоматическом режиме и состоит из четырех (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) блоков, каждый из которых выполняет задачи для всех ТОУ закрытой СЦТ в «большом» интервале-1.

Подалгоритм 2 реализует другую часть решения задач и состоит из четырех (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) блоков, каждый из которых выполняет задачи для конкретных ТОУ например, ЦТП и ИТП и СО.

Функциональная схема алгоритма рассматриваемой задачи оперативного распределения тепловой энергии между ТОУ закрытой СЦТ может быть изображена с разной степенью детализации, т.е. каждому блоку разработанной функциональной схемы алгоритма могут соответствовать более детальные схемы, которые включают математические формулы, логические условия их взаимодействия, временные характеристики выполнения соответствующих операций каждым новым блоком. Совокупность всех действий, которые должны отображать разработанную функциональную схему алгоритма решения рассматриваемой задачи, имеет три направления: во-первых, она фиксирует «идеологические» аспекты, т.е. замыслы и математическое обеспечение решения задачи оперативного распределения тепловой энергии как на «большом», так и на «малом» интервалах; во-вторых, предопределяет состав технических средств для разработки функциональных схем автоматизации технологических процессов (ФСА ТП); в-третьих, служит заданием для выполнения следующего этапа детализации схемы алгоритма – этапа преобразования принятой структуры идей в комплекс взаимодействующих программ микропроцессорного контроллера (МПК).

Следует подчеркнуть, что блоки 1.2, 1.3, 1.4 и 2.2, 2.3, 2.4 соответствующих подалгоритмов 1 и 2 должны выполнять свои задачи только для нормально функционирующих ТОУ. Для обеспечения такого функционирования были рассмотрены вопросы диагностики (см. блоки 1.1 и 2.1) аномального (предаварийного и/или аварийного) состояния трехуровневых технологических объектов управления закрытой СЦТ (на примере источника тепловой энергии – котельной ОАО «Хартрон») [2]. Для диагностики аномального состояния этого ТОУ разработан и опробован логический метод таблиц решений – своеобразный алгоритм для реализации системы диагностики аномальных состояний, который с помощью трафаретной и решающей матриц довольно просто преобразуется в программы для МПК и способствует повышению надежности диагностируемого ТОУ, а также повышению эффективности его эксплуата-

ции.

Реализация подалгоритмов «большого» интервала-1 и «малого» интервала-2 предопределяет наличие обратных связей между блоками: от 1.4 влево- вверх- направо к 1.2 и от 2.4 направо- вверх- влево к 2.2, соответственно, в зависимости от продолжительности циклов выполнения указанных подалгоритмов в машинном масштабе времени. Прямые же связи (сверху- вниз и слева- направо) между всеми блоками выполняются постоянно в машинном масштабе времени. Предлагаемый логический метод таблиц решений и, особенно, его преобразование в программы для реализации на современных МПК при необходимости могут быть применены для диагностики аномальных ситуаций технологических объектов ЦТП и ИТП и СО (при наличии соответствующих данных).

Для реализации стратегии оперативного распределения тепловой энергии между объектами системы централизованного теплоснабжения решены вопросы анализа разработанных технологических схем ЦТП и ИТП и СО, определения структур и коэффициентов математических моделей для управления температурами смешанного теплоносителя после выбранного по заданному критерию ЦТП и ИТП и СО, а также разработки ФСА ТП этих ТОУ [3].

Разработанная стратегия оперативного распределения тепловой энергии между объектами системы централизованного теплоснабжения реализуется разработанными алгоритмами диагностики аномальных ситуаций и оперативного распределения тепловой энергии ЦТП между всеми ИТП и СО [4]. Применение только последнего алгоритма при вычислении управляющих воздействий для усовершенствования управления параметрами технологических процессов ЦТП и ИТП и СО на «больших» интервалах времени и оперативного распределения тепловой энергии ЦТП между ИТП и СО позволяет определять значения управляющих воздействий, а, следовательно, и зависящей от них температуры смешанного теплоносителя на «малых» интервалах времени.

Разработанная стратегия оперативного распределения тепловой энергии ЦТП между ИТП и СО реализована с использованием методов динамического и нелинейного программирования и лицензированных программных комплексов (Microsoft Office Excel) и является основой для реализации КИСУ распределением тепловой энергии ЦТП между ИТП и СО.

1.Бобух А.О., Ковальов Д.О. Підвищення ефективності керування об'єктами системи централізованого теплопостачання // III Міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми, перспективи та нормативно-правове забезпечення енерго-, ресурсозбереження в житлово-комунальному господарстві», 13-17 червня 2011г.: тези доповідей. – Алушта, 2011. – С.38.

2.Бобух А.А., Ковалев Д.А. Разработка системы диагностики аварийных ситуаций объектов централизованного теплоснабжения // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.84. – К.: Техніка, 2008. – С.167-172.

3.Бобух А.А., Ковалев Д.А. Усовершенствование объектов системы централизованного теплоснабжения и повышения эффективности их эксплуатации // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.93. – К.: Техніка, 2010. – С.404-407.

4.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.

*Получено 02.11.2011*

УДК 697.14

А.Ф.СТРОЙ, д-р техн. наук, Р.С.МЯГКОХЛЕБ

*Полтавский национальный технический университет им. Юрия Кондратюка*

### **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ЦЕХЕ НА ПРОЦЕСС СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ**

Рассмотрены процессы изменения температуры воздуха в цехе при сушке древесины. Сформулированы граничные условия необходимые для решения уравнения теплопроводности при сушке древесины. Приведена математическая модель граничных условий

Розглянуто процеси зміни температури повітря у цехах при сушінні деревини. Сформульовано граничні умови необхідні для вирішення рівнянь теплопровідності при сушінні деревини. Наведено математичну модель граничних умов.

Changing the temperature of air in the shops during drying of wood were considered. Boundary conditions are allocated.

*Ключевые слова:* граничные условия, сушка, тепловой поток.

Сушка древесины – сложный и энергоемкий процесс. Основные технологические параметры, что влияют на процесс сушки, – температура и влажность воздуха как агента сушки. Поэтому исследования влияния температуры воздуха в цехах на процесс сушки древесины имеют важное значение.

Анализ публикаций [1-5] показал, что при рассмотрении сушки древесины исследователи акцентировали свое внимание на процессы, которые происходят непосредственно в материале, при этом упрощали граничные условия на поверхности материала, т.е. принимали температуру воздуха в цехе постоянной. Данную ситуацию отчасти спровоцировали нормативные документы [6-8], которые жестко привязывали параметры воздуха к средней влажности и температуре материала, это в определенной степени гарантировало качество древесины. При этом применялось ступенчато-дисперсное регулирование параметров воздуха. С другой стороны, интуитивно понятно, что плавное регулирование параметров воздуха будет экономичнее, чем ступенчато-дискретное. Необ-