

Информационно-управляющие технологии оптимизации функционирования теплоснабжающих комплексов

Объектом исследования является иерархическая информационно-управляющая технология оптимизации функционирования теплоснабжающих комплексов мегаполисов (ТКМ). Цель исследований заключается в повышении надежности, энерго- и ресурсосбережения больших систем жизнеобеспечения путём создания многоуровневой системы оптимального управления режимами функционирования ТКМ в Республике Казахстан. Научная новизна и результаты работы заключаются в интеграции средствами информационных технологий существующих ресурсов управления режимами функционирования ТКМ: расчетов оптимальных теплогидравлических режимов тепловых сетей средствами информационно-графических систем (ИГС) ТГИД-05, GID2005kz; мониторинга и оценки реального состояния режима тепловых сетей средствами SCADA-систем и сопоставлении его с расчетными/допустимыми режимами; разработки с помощью системы поддержки принятия решений и многосвязной супервизорной системы управления, управляющих воздействий (по наладке, настройке, переключению и оптимальному управлению в переходных режимах) на магистральные регулирующие органы и частотно-регулируемые электроприводы насосных агрегатов; оценки знаний и способности принимать решения персоналом инженерных служб ТКМ в эксплуатационных, аварийных и экстремальных ситуациях.

Б. Н. ФЕШИН,
Н. И. ТОМИЛОВА,
А. Б. КРИЦКИЙ,
А. А. КАЛИНИН,
Г. И. ПАРШИНА

*Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда*

В энергетических отраслях Республики Казахстан одно из ведущих мест занимают теплоснабжающие комплексы мегаполисов (ТКМ), без них невозможно существование городов, посёлков и крупных промышленных предприятий. Коллективом кафедры автоматизации производственных процессов КарГТУ и ПКФ «Сириус», последовательно, на протяжении многих лет был создан ряд программно-информационных комплексов (ПИК) ППП ТС 1.1, ППП ТС 3.3, ППП ТС 3.4, ГИД-99w, GID2005KZ, ТГИД-05, использующих для имитационного моделирования установившихся гидравлических режимов тепловых сетей любой размерности и технологической сложности модифицированный итерационный метод узловых потенциалов. В последней разработанной версии ПИК – ТГИД-05, заложены перспективные возможности, позволяющие модернизировать ТГИД-05 в направлении интеграции его со SCADA-системами. Это позволит: осуществить функциональность автоматизированного рабочего места служб режимов; обеспечить развитие оперативно-диспетчерской службы ТКМ по разработке и реализации сезонных, нормативных и перспективных теплогидравлических режимов теплоснабжающих систем, интегрированных с автоматизированными системами управления технологическими процессами теплоснабжающих комплексов, включая и асинхронные электроприводы насосных станций с частотным управлением.

Но в ТКМ остается множество нерешенных проблем и задач, обусловленных случайным характером внешних

возмущений, большой размерностью структурных схем таких комплексов, множеством технологических и информационных характеристик, что требует проведения разносторонних исследований как самих ТКМ, так и средств их решения, таких как ПИК ТГИД-05.

По отношению к программно-информационному комплексу возможны несколько подходов по его дальнейшему развитию и модификации. Он рассматривается:

- как средство анализа и принятия решения по устранению проблем и задач по наладке, оперативно-диспетчерскому управлению, перспективному развитию ТКМ;
- как объект исследования с позиции его эффективности использования в производственно-технологическом процессе ТКМ;
- как инструмент управления режимами работы ТКМ и состоянием технологических элементов, таких как частотные электроприводы насосных станций магистральных теплоснабжающих систем и исполнительных механизмов регулирующих органов тепловых сетей (завдвижек, клапанов и т.п.).

Повышение энергосбережения и эффективности теплоснабжающих предприятий РК возможно путем создания информационной технологии, интегрирующей в себе современные средства информатизации, а также средства автоматизированного мониторинга, контроля и управления технологическими процессами и производством. В работе, финансируемой в рамках государственного гранта (грантовое финансирование научно-исследовательских работ 2012 г., приоритет: «Информационные и телекоммуникационные технологии», подприоритет: «Информационные технологии», № объекта ГНТЭ 0024) предполагается, решить целый ряд задач [1]. В том числе, провести:

- 1) анализ особенностей теплоснабжающих комплексов мегаполисов как объектов контроля и управления;
- 2) оценку принципов построения автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоснабжающих комплексах мегаполисов;

3) разработку принципов построения систем поддержки принятия решений (СППР) по проведению наладочных и перспективных мероприятий [2];

4) анализ эффективности стабилизации пьезометрических напоров в контролируемых узлах насосных станций с частотно-управляемым приводом [3];

5) исследование нормативно-правовой базы, принципов и направлений комплексного развития систем теплоснабжения в Республике Казахстан;

6) формирование концепции повышения эффективности энергосбережения в теплоснабжающих комплексах мегаполисов средствами иерархических информационно-управляющих технологий [1, 3];

7) разработку проекта иерархической многосвязной системы управления функционированием теплоснабжающих комплексов мегаполисов, включающего [1, 4]:

- выбор критериев энергоэффективности и энергосбережения в технологических комплексах мегаполисов как больших многосвязных объектах контроля и управления;

- разработку принципов построения супервизорных систем управления электротехническими комплексами централизованного теплоснабжения мегаполисов (систем оперативного контроля и управления управляющими органами и насосными станциями с частотными преобразователями (СОКиУ));

- разработку технологии работы системы поддержки принятия решений на базе ИГС ТГИД-05 [2];

- анализ влияния эвристических систем обучения и контроля (ЭСОК) знаний производственных служб теплоснабжающих комплексов мегаполисов на эффективность функционирования ТКМ [1, 5];

- разработку концептуальной модели, выбор методов оптимизации, методик и алгоритмов иерархической многосвязной системы супервизорного управления функционированием ТКМ на базе СППР, SCADA-системы, ГИС, СОКиУ и ЭСОиК.

Принципиально новый подход к решению проблем эксплуатации, наладочных и перспективных мероприятий теплоснабжающих комплексов заключается в интеграции средствами информационных технологий имеющихся ресурсов управления режимами функционирования ТКМ:

- расчетов оптимальных теплогидравлических режимов тепловых сетей средствами информационно-графических систем ТГИД-05, GID2005kz;

- мониторинга и оценки реального состояния режима (РСР) тепловых сетей средствами SCADA-систем и сопоставлении РСР с расчетными/допустимыми режимами (РДР);

- разработки, с помощью системы поддержки принятия решений и многосвязной супервизорной системы, управляющих воздействий (по наладке, настройке, переключению и оптимальному управлению в переходных режимах) на магистральные регулирующие органы и частотно-регулируемые электроприводы насосных агрегатов;

- оценки знаний и способности принимать решения персоналом инженерных служб ТКМ в эксплуатационных, аварийных и экстремальных ситуациях.

Промышленная эксплуатация информационно-управляющей технологии ТКМ ориентировочно обеспечит:

- экономию мощностей по выработке тепла и перекачиванию теплоносителя на 5-20%;

- снижение аварийности в теплоснабжающих системах мегаполисов на 15-20%;

- снижение эксплуатационных затрат на электроэнергию на 5-20%.

Экономическая и индустриальная заинтересованность теплоснабжающих организаций РК в использовании информационно-управляющей технологии оптимизации функционирования теплоснабжающих комплексов мегаполисов заключаются:

- в обеспечении «прозрачности» функционирования ТКМ за счет отображения в реальном режиме времени измеренных параметров функционирования системы;

- в моделировании и прогнозировании состояний как отдельных элементов ТКМ, так и всей системы в целом;

- в повышении надежности ТКМ;

- в обеспечении энерго- и ресурсосбережения за счет реализации требуемых нормативами режимов теплопотребления и уменьшения продолжительности аварийных ситуаций;

- в снижении расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя;

- в повышении эффективности решений, принимаемых персоналом оперативно-инженерных служб ТКМ.

Основными факторами, мотивирующими полномасштабную информатизацию энергоснабжающих комплексов мегаполисов в Казахском и общемировом масштабе, являются: экономия энергоресурсов, обеспечение безопасного и экономичного режима работы технологического оборудования энергетических систем, снижение вредных выбросов в окружающую среду, улучшение и стабилизация экологической обстановки.

Создание многоуровневой системы управления режимами функционирования теплоснабжающих комплексов мегаполисов в Республике Казахстан обеспечит энерго- и ресурсосбережение, работоспособность и надежность ТКМ.

Литература

1. Отчет НИР. № гос. регистрации 0112РК02313. «Исследование и разработка иерархических информационно-управляющих технологий оптимизации функционирования теплоснабжающих комплексов мегаполисов». Караганда. КарГТУ. 2012. – С. 226.

2. Томилова Н.И. Разработка информационной системы поддержки принятия решений по проведению наладочных и перспективных мероприятий в теплоснабжающих системах мегаполисов (часть 1) // Автоматика и Информатика. 2011, № 1-2 [28-29]. – С. 98-102.

3. Крицкий А.Б., Фешин Б.Н. Управление режимами частотных электроприводов насосных станций магистральных теплоснабжающих систем. – Алматы: Гига Трейд, 2011. – С. 176.

4. Фешин Б.Н. Супервизорные многосвязные системы управления электротехническими комплексами горных предприятий. – Алматы: Гига Трейд, 2011. – С. 232.

5. Паришина Г.И., Фешин Б.Н. Обеспечение эффективной эксплуатации электротехнических комплексов добычных участков угольных шахт. – Алматы: Гига Трейд, 2011. – С. 128.