

УДК 004.9+620.9

Сорокин Алексей Михайлович,

к.т.н., доцент кафедры «Энергоснабжение, теплотехника,
теплогазоснабжение и вентиляция», Волгоградский государственный
технический университет, г. Волгоград, Россия

Юлин Максим Викторович,

аспирант, Волгоградский государственный
аграрный университет, г. Волгоград, Россия

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНЦЕПЦИИ ЦИФРОВОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. Надежность, качество и эффективность теплоснабжения имеют высокую значимость. Предлагаем на примере Волгограда рассмотреть механизмы, способствующие созданию основы для повышения общей эффективности системы централизованного теплоснабжения и анализа функционирования системы теплоснабжения. Информационно-аналитическая поддержка принятия обоснованных управленческих решений по обеспечению надежности и эффективности процессов теплоснабжения необходима для решения актуальных задач эксплуатации и развития систем теплоснабжения.

Ключевые слова: система теплоснабжения, теплопотери, многоуровневое моделирование, управление режимами, показатель режимной управляемости, мониторинг, информационно-вычислительный комплекс.

В настоящее время основной проблемой эксплуатации систем централизованного теплоснабжения от ТЭЦ является недопустимо высокий уровень износа теплоэнергетического оборудования и трубопроводов, что приводит к низкой надежности теплоснабжения. Поэтому сейчас актуальны исследования, направленные на создания систем защиты от повышенного давления и внедрению современных энергосберегающих технологий теплоснабжения. Значительная доля тепловых сетей, составляющая порядка 85 % по протяженности и 89 % по материальной характеристике, проложены до 1990 года и имеют срок эксплуатации более 27 лет. Следствием длительного срока эксплуатации тепловых сетей является высокий износ трубопроводов – более 80%, неудовлетворительное состояние теплоизоляции и высокие потери тепловой энергии.

Как показывает практика последних нескольких лет, существуют существенные риски, связанные с нестабильным обеспечением теплом жителей и социальных объектов городских округов субъектов Российской Федерации, ресурсоснабжающие организации, злоупотребляют своими доминирующими положениями, используя отключения котельных в качестве инструмента давления на администрацию городских округов в части оплаты за тепловую энергию.



Однако организация, эксплуатация источников централизованного теплоснабжения осуществляется с отсутствием полноценных данных функционирования систем теплоснабжения и показателей. Не организована единая база данных, отражающая текущее состояние объектов и системы теплоснабжения в целом.

Разрегулированность системы теплоснабжения приводит к увеличению расхода теплоносителя и, как следствие, к увеличению тепловых потерь и расхода электроэнергии. Подключение новых потребителей проводится за счет перекладок участков тепловых сетей с увеличением диаметров, а не за счет улучшения режимов работы системы.

Отсутствие организации технического и коммерческого учетов по всей технологической цепочке производства, передачи, преобразования и потребления (реализации) энергоресурсов не позволяет:

- оптимизировать режимы работы основного оборудования и системы теплоснабжения в целом;
- рассчитать фактические потери в тепловых сетях;
- организовать эффективное текущее управление в штатных и аварийных режимах;
- осуществлять обоснованно планирование развития производства;
- составлять энергетические балансы объектов теплоснабжения и системы теплоснабжения в целом.

Указанные обстоятельства создают необходимость дальнейшего развития натуральных и численных методов исследования нестационарных процессов, а также внедрению современных энергосберегающих систем для автоматического регулирования теплоснабжения, электронной модели систем теплоснабжения для широкого применения в решении практических задач эксплуатации из-за их недостаточного методического обеспечения.

Оптимизационные энергосберегающие мероприятия по повышению надежности систем централизованного теплоснабжения, для постоянного наблюдения за процессами производства, распределения и реализации (потребления) тепловой энергии и анализа функционирования системы теплоснабжения привели к решению создания системы мониторинга теплоснабжения.

Целью создания системы является информационно-аналитическая поддержка принятия обоснованных управленческих решений по обеспечению надежности и эффективности процессов теплоснабжения.

Достижение указанной цели осуществляется за счет создания, сопровождения и обработки единой базы данных о состоянии систем теплоснабжения.

Система мониторинга теплоснабжения представляет собой иерархическую структуру и является элементом более общей федеральной системы мониторинга теплоснабжения (см. рис. 1).



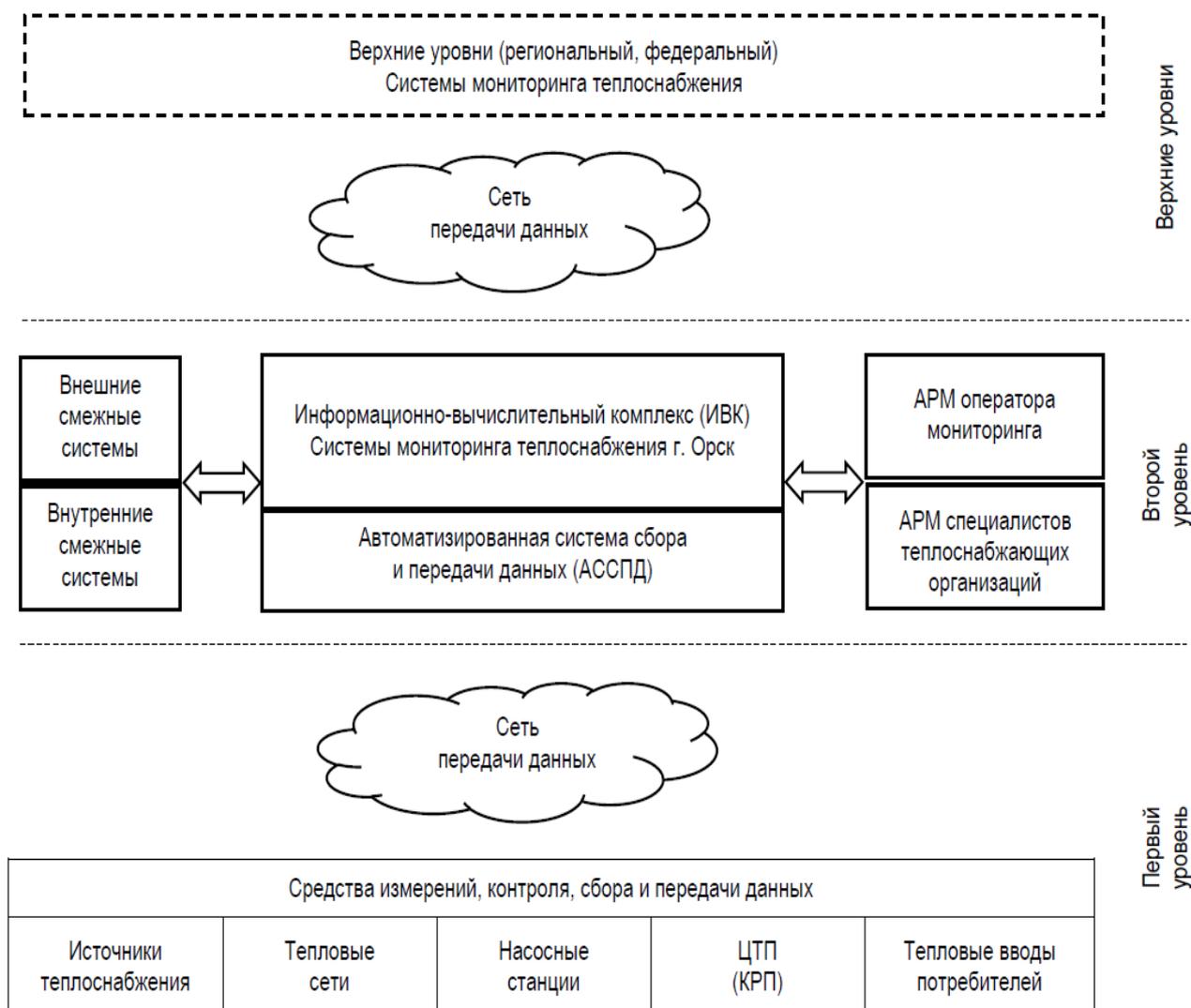


Рисунок 1. Структурная схема системы

Первый (нижний) уровень образуют средства измерений, контроля, сбора, хранения, предварительной обработки и передачи информации на верхние уровни, установленные на объектах теплоснабжения. Второй уровень Системы мониторинга образуют программно-аппаратные средства (информационно-вычислительные комплексы (ИВК)), обеспечивающие комплексирование данных с различных объектов и систем теплоснабжения и выполняющие аналитические расчеты.

Первый (нижний) уровень чаще всего реализуется в рамках проектов по строительству, реконструкции объектов теплоснабжения, а также производственных программ теплоснабжающих организаций. Второй уровень реализуется в рамках разрабатываемых проектов.

В ИВК реализованы функции:

- сбор и хранение информации, поступающей их разных источников (формирование и ведение единой базы данных о состоянии систем теплоснабжения);
- информационный обмен со смежными системами;
- аналитические расчеты для целей формирования управленческих решений;
- формирование отчетов.



Автоматизированная система сбора и передачи данных (АССПД) предназначена для обеспечения информационной связи между первым и вторым уровнем Системы, обеспечения интеграции со смежными (внешними и внутренними) системами. Включает в себя сервер сбора данных (ССД) с соответствующим специальным программным обеспечением (СПО) и каналобразующей аппаратурой. Соответственно ССД осуществляет сбор, обработку и передачу информации о работе объектов системы теплоснабжения в смежные системы. Настройка и администрирование ССД осуществляться при помощи АРМ оператора мониторинга.

Основными объектами теплоснабжения, подключаемыми к Системе, являются: источники тепловой энергии; тепловые сети с установленным на них оборудованием (насосные станции, контрольно-распределительные пункты (КРП), центральные тепловые пункты (ЦТП), тепловые камеры); потребители тепловой энергии и теплоносителя (в том числе ИТП).

В результате моделирования повышения надежности, управляемости и качества теплоснабжения и экономической эффективности теплоснабжения, а также создания Система мониторинга теплоснабжения можно сделать следующий вывод:

1. Получение объективных данных функционирования систем теплоснабжения:

- Получение периодической объективной отчетности и аналитики деятельности по теплоснабжению, включая разбивку по бизнес-процессам и по территориям.
 - Обеспечение разработки математических и электронных моделей, отражающих реальное состояние и режимы работы для оценки существующего технического состояния отдельных элементов и систем теплоснабжения в целом – «цифровые двойники».
 - Определение реальных балансов по всем видам товаров, технологических и коммерческих потерь с их локализацией.
 - Структурирование результатов обследования (инвентаризации) объектов, с определением их фактического состояния.
 - Анализ и оценка состояния систем теплоснабжения.
 - Сравнение систем теплоснабжения с подобными в других городах.
- Обеспечение прозрачности деятельности для органов регулирования и власти.

Список литературы:

1. Новицкий Н.Н., Дикин И.И. Расчет допустимых режимов работы трубопроводных сетей методом внутренних точек // Изв. РАН. Энергетика. – 2003. – № 5. – С.104-115.
2. A. V. Lutsenko, N. N. Novitsky, Aggregation of distribution heating networks in the problems of hierarchical optimization of large heat supply systems // E3S Web Conf., 219 (2020): Mathematical Models and Methods of the Analysis and Optimal Synthesis of the Developing Pipeline and Hydraulic Systems 2020.
3. From Smart Grid to Neural Grid, NavigantResearch. 2018.
4. Utility of the Future, MIT. 2016.
5. 2017-2018 OFGEM Annual Report and Accounts.
6. Initial operation of the Hornsdale PowerReserve Battery Energy Storage System, AEMO, April 2018.
7. Electricity Storage Handbook, DOE/EPRI, 2015.
8. Сорокин А.М. Мониторинг систем теплоснабжения / Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. - 2022. - Вып. 2 (86). - С. 115-23.

