

ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

В.Л. Говоров, директор ООО «ГеоИнфоГрад», руководитель НВЦ МФТИ (Научно-внедренческий центр Учебно-научно-производственного комплекса Московского физико-технического института)

С.Г. Легостин, ведущий специалист по теплоснабжению МУП «Инженерные сети г. Долгопрудный»

А.В. Луняков, руководитель проектов ООО «ГеоИнфоГрад»

М.А. Галахов, профессор, д. ф.-м. н. Московский физико-технический институт (государственный университет)

Электронная модель системы теплоснабжения и современный подход к наладке и модернизации тепловых сетей

В статье «Современный подход к наладке систем централизованного теплоснабжения» (*Публикация в «ЖКХ: журнал руководителя и главного бухгалтера» № 1/2011*) мы предложили современный подход к наладке тепловых сетей. В настоящей статье мы предоставляем некоторые результаты реализации предложенного подхода и предлагаем современный (инновационный, системный) подход к комплексной модернизации систем централизованного теплоснабжения с целью **повышения**:

- надёжности,
- оптимизации гидравлического режима,
- (резервирования) мощности источников,
- пропускной способности и качества тепловой изоляции сетей,
- энергоэффективности, энерго- и ресурсосбережения,
- качества теплоснабжения потребителей,
- управляемости

системы централизованного теплоснабжения с учётом перспектив развития города.

Напомним, вкратце, основные предпосылки и положения предложенного ранее подхода к наладке тепловых сетей.

На практике встречаются различные проблемные ситуации при эксплуатации тепловых сетей, такие как:

- недогреваются концевые потребители. Для прекращения жалоб теплосеть завышает температурный график, что приводит к перерасходу газа на выработку тепла по сравнению с нормативными показателями;
- в четырехтрубной системе вышел из строя (проржавел) трубопровод горячего водоснабжения (ГВС). И систему переоборудовали в двухтрубную с открытым ГВС;
- вместо того, чтоб промыть внутренние системы теплоснабжения, потребители растачивают дроссельные шайбы или демонтируют элеваторы, ставят насосы. Как следствие, теплосеть разбалансируется — нарушается расчётный гидравлический режим и (или) для компенсации перерасхода тепла переводится на другой (с 130/70 на 95/70) температурный график;
- многочисленные локальные (на несколько домов) котельные можно заменить одной централизованной системой теплоснабжения. Или наоборот, заменить или дополнить централизованную систему теплоснабжения локальными квартальными или внутридомовыми котельными;
- постепенное подключение к теплосети новых потребителей до тех пор, пока сеть не перестаёт пропускать теплоноситель или котельная не исчерпывает тепловую мощность. Для решения проблемы теплосеть переводят на другой (с 95/70 на 130/70) температурный график или

делают (понижают) срезку, что приводит к неудовлетворительному теплоснабжению потребителей при низких температурах.

Для систематического решения перечисленных проблем необходима разработка и внедрение мероприятий по наладке тепловой сети.

К характерным событиям, ситуациям, сигнализирующим или приводящим к изменению гидравлического режима и требующим теплогидравлического расчёта и наладки тепловой сети относятся:

- перерасход газа на выработку тепла и электроэнергии на циркуляцию теплоносителя по сравнению с нормативными показателями;
- регулярные жалобы потребителей тепла на качество теплоснабжения;
- отключение старых или подключение новых потребителей тепла;
- замена диаметров трубопровода;
- изменение температурного графика теплоносителя;
- изменение пропускной способности наружных сетей и внутридомовых систем теплоснабжения;
- изменение схемы тепловой сети.

Для решения этой задачи в современных условиях целесообразно иметь и использовать на предприятии математическую компьютерную модель системы централизованного теплоснабжения, позволяющую просчитывать возможные последствия планируемых мероприятий и, таким образом, принимать оптимальные экономически обоснованные решения по наладке, регулировке и модернизации системы централизованного теплоснабжения при обеспечении потребителей расчётными тепловыми и гидравлическими параметрами.

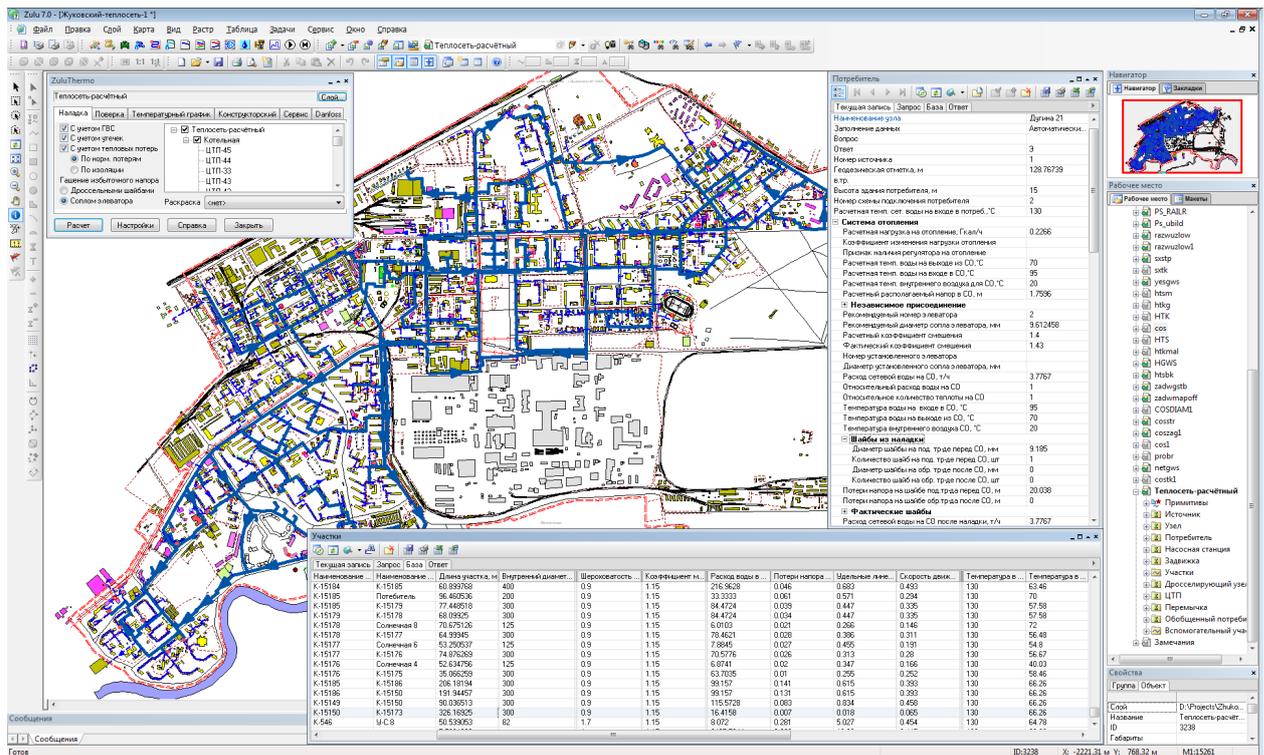


Рис. 1. Расчётная схема-электронная модель системы теплоснабжения города. Общий план

Сделаем примерную оценку экономического эффекта от наладки тепловой сети котельной мощностью 100 Гкал/час, обслуживающей 200-300 зданий. Стоимость режимной наладки системы централизованного теплоснабжения такой сети составит примерно 0,3 – 1,5 млн. руб. Цифра вроде бы большая, но давайте сравним её с потерями из-за разбалансировки гидравлического режима; убытками, вызванными спорами с потребителями, недополучившими тепло. Годовая выручка от реализации тепла этой котельной, при тарифе на тепло 1000-1500 руб./Гкал составит 270-400 млн. руб. Перерасход тепла и электрической мощности вкпе со «спорными» издержками можно оценить в 3-10%. Тогда, окончательная цифра для нашего сравнения — 10-40 млн. руб. Таким образом, режимная наладка тепловой сети повысит не только качество теплоснабжения, но и экономическую эффективность работы тепловой сети и окупится в течение одного или нескольких месяцев.

Однако, сначала деньги надо вложить, а их, как всегда, не хватает, порой даже на текущие неотложные расходы, связанные с аварийным ремонтом, оплатой газа или выдачей зарплаты. **В связи с этим можно предложить следующие «рецепты» выхода из сложной ситуации:**

- включать стоимость наладки и приобретение программного обеспечения в тарифы (надбавки к тарифам) на следующий год и в инвестиционные проекты (программы) для обеспечения технических условий подключения новых потребителей тепла, развития системы теплоснабжения и повышения её энергоэффективности;
- автоматизировать режимную наладку тепловой сети в целом с помощью программного обеспечения для выполнения теплогидравлических расчетов, что позволяет создавать и вести электронную карту (геоинформационную систему) города со схемой — расчётной моделью тепловой сети (рис. 1, 2, 3).

С учетом современных условий и технологий представляется целесообразной следующая последовательность действий по режимной наладке тепловых сетей:

- приобретение программного обеспечения для ведения электронной карты города со схемой - электронной (компьютерной) моделью системы теплоснабжения и теплогидравлических расчётов;
- создание электронной расчётной модели и разработка мероприятий по режимной наладке тепловой сети одной котельной в качестве пилотного — образцового объекта совместно с организацией, специализирующейся на внедрении и применении программного обеспечения;
- обучение сотрудников предприятия работе с программным обеспечением, отработка методики создания и ведения схемы - электронной модели системы теплоснабжения и разработки мероприятий по режимной наладке тепловой сети с применением программного обеспечения на примере пилотного-образцового объекта.
- В дальнейшем теплоснабжающая организация может самостоятельно выполнять весь комплекс работ по ведению электронной модели системы теплоснабжения, режимной наладке тепловой сети (системы централизованного теплоснабжения) с применением современных инструментов. Однако часть работ, такую как создание расчётной схемы - электронной модели системы теплоснабжения ввод исходных данных, отладка модели, анализ результатов расчёта, можно отдавать специализирующейся на этом организации.

Предложенный нами ранее подход уже внедряется в ряде передовых теплоснабжающих предприятий. Приведём Отзыв МУП «Подольская теплосеть» о работах по ГИС и наладке тепловых сетей в соответствии с предложенным подходом.

«В 2010 г. по заказу МУП «Подольская теплосеть» предприятие ООО «ГеоИнфоГрад» выполнило работы:

- Разработка расчётной модели и методики теплогидравлических расчётов тепловой сети системы теплоснабжения котельной - ул. Гайдара д.11 , г. Подольск, МО;
- Поставка, установка программного обеспечения для теплогидравлических расчетов ZuluThermo и обучение сотрудников.

Выполнение работ по наладке тепловой сети обусловлено подключением объектов нового строительства микрорайона Юга-Западный; реконструкцией тепловых сетей с изменением диаметра.

Разработанные ООО «ГеоИнфоГрад» мероприятия по наладке тепловой сети внедрены в 2010 г. Эксплуатация в отопительном сезоне 2010-2011 г. показала хорошее качество выполненных расчётов, в результате которых обеспечен сбалансированный режим теплоснабжения объектов тепловой сети котельной Гайдара д. 11, при использовании минимального объема теплоносителя и отсутствие жалоб потребителей на неудовлетворительное качество теплоснабжения .

По результатам обучения используя поставленное программное обеспечение ZuluThermo, образец расчётной модели тепловой сети и оперативные консультации ООО «ГеоИнфоГрад» сотрудники МУП «Подольская теплосеть» в 2011 году самостоятельно создали расчётную модель и разработали мероприятия по наладке тепловой сети котельной ПГКБ ул. Кирова, д. 38, которые внедрены при подготовке к отопительному периоду 2011-2012гг. Проводится второй этап наладки - корректировка дроссельных устройств.

Директор Н.М. Артемьев»

В 2011-2012 г. выполнены аналогичные работы по заказам УМП «Лобненская теплосеть», ООО «Стройсити» и МП «Теплоцентральный» г. Жуковский.

расчётной модели, комплексного анализа функционирования системы централизованного теплоснабжения, в том числе, определения проблемных участков и объектов тепловой сети, резервов мощности и пропускной способности сети, рекомендуемых закольцовок и аварийных режимов.

3. **Разработка перспективной схемы теплоснабжения и электронной модели системы теплоснабжения** с учётом проектов подключения новых потребителей и требований энерго- и ресурсосбережения. Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению комплексной модернизации всей системы централизованного теплоснабжения. Разработка плана внедрения разработанных мероприятий, включая:
 - a. Строительство новых и реконструкция, ремонт, замена «старых» источников тепла, тепловых пунктов (ЦТП, ИТП) насосных станций и сетей;
 - b. Установка систем автоматики, учёта и телеметрии (диспетчеризации) на источниках тепла, ЦТП и потребителях;
 - c. Создание или реконструкция системы диспетчеризации с выводом на неё оперативных данных со всех точек оборудованных средствами телеметрии.
4. **Оценка экономического эффекта от разработанных мероприятий.**
5. **Разработка инвестиционных программ и проектов** на базе разработанной схемы теплоснабжения, мероприятий, плана их внедрения и оценки экономического эффекта.
6. **Реализация разработанных мероприятий по наладке и модернизации системы централизованного теплоснабжения**, инвестиционных программ и проектов.
7. **Корректировка и дальнейшее развитие** модели и системы централизованного теплоснабжения.

Отметим, что согласно принципам системной инженерии, при работе с такими большими сложными системами, как система теплоснабжения, необходим соответствующий — системный подход, учитывающий назначение системы, её окружение и все существенные элементы (части) системы, их связи, структуру и свойства. В противном случае результат воздействия на систему может быть непредсказуемым.

Новизна (современность) подхода заключается в применении самых современных, но уже проверенных и положительно себя зарекомендовавших средств компьютерного моделирования СЦТ, оборудования, средств автоматики, учёта, телеметрии и диспетчеризации. Своевременность (необходимость и реализуемость) подхода состоит в том, что, во многих случаях, только аварийного ремонта и других частных мероприятий (где сломалось) недостаточно для обеспечения удовлетворительного функционирования системы в целом. В то же время удовлетворительная экономическая обстановка в стране позволяет подойти в проблеме (более) системно и целенаправленно. Предлагаемый подход соответствует действующему отраслевому законодательству (N 261-ФЗ от 23.11.09 Об энергосбережении...; N 190-ФЗ от 27.07.10 О теплоснабжении; Постановление правительства РФ N 154 от 22.02.12 О требованиях к схемам теплоснабжения...). Инновационность подхода заключается в его новизне (см. выше) и самоокупаемости.

С применением современных инструментов, теплоснабжающая организация может самостоятельно выполнять весь комплекс работ по анализу системы теплоснабжения, разработке схемы теплоснабжения и комплексной модернизации тепловой сети (системы централизованного теплоснабжения). Однако для выполнения части работ, таких как создание расчётной схемы - электронной модели системы теплоснабжения, ввод исходных данных, отладка модели, анализ результатов расчёта; разработка вариантов модернизации тепловой сети, инвестиционных программ и проектов; автоматизация и диспетчеризация, можно привлекать специализирующиеся на этом организации.

НВЦ | МФТИ → **ГеоИнфоГрад**

141700, Московская. обл., г. Долгопрудный, Институтский пер. 9, ООО «ГеоИнфоГрад»

тел. +7(498) 744-63-09, +7(926) 204-52-65

www.geoinfograd.ru, e-mail: info@geoinfograd.ru

Skype:  GeoInfoGrad, VjacheslavGovorov