

ВЕРИФИКАЦИЯ БАЛАНСА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ РАЙОНА

В.Е Губин, С.А. Косяков

Томский политехнический университет, г. Томск

E-mail: gubin@ped.tpu.ru

В общем случае, верификацию баланса следует понимать как определение (проверку) фактических эксплуатационных тепловых потерь и сравнение их с нормативными величинами, а также выявление слабых сторон при эксплуатации систем транспорта тепла.

Индикаторы – признаки, указатели, по которым возможно определить неэффективно работающие предприятия энергокомпании, системы и оборудование предприятия, позволяющие определить приоритетные направления принятия мер по энергосбережению;

Показатель энергоэффективности - абсолютная или удельная величина потребления или потерь энергетических ресурсов для продукции любого назначения или технологического процесса.

Система теплоснабжения – совокупность гидравлически связанных трубопроводов, установок и устройств для производства, передачи, распределения и использования тепловой энергии.

Тепловая сеть – совокупность трубопроводов и установок, предназначенных для передачи тепловой энергии от источников ее потребителям.

Системы теплоснабжения являются важнейшими структурными составляющими топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России, обеспечивающими тепловой энергией жизнедеятельность населения и всего хозяйства страны.

В настоящее время тепловое хозяйство является одной из топливемких отраслей России и потенциально перспективной для проведения мероприятий по энергосбережению.

Тепловое хозяйство представляет собой множество локальных систем централизованного и децентрализованного теплоснабжения, состоящих из:

- источников тепловой энергии,
- паровых и водяных **тепловых сетей**,
- абонентских вводов и собственно систем отопления зданий или систем теплоснабжения технологических процессов.

В крупных системах теплоснабжения наблюдается снижение надежности теплоснабжения в связи с достижением расчетного ресурса по числу часов работы оборудования. Велика повреждаемость трубопроводов водяных тепловых сетей, особенно в подземной прокладке. Фактически срок службы существующих трубопроводов в 2 раза ниже нормативного.

Рост мощности систем теплоснабжения привел к необходимости увеличения радиуса их действия и, как следствие, диаметров транзитных и магистральных трубопроводов. Однако техническая оснащенность, строительство и эксплуатация тепловых сетей остались на прежнем уровне, а надежность резко уменьшилась в связи с катастрофическим отставанием в замене физически изношенного оборудования.

Кроме того, имеет место гидравлическая разрегулированность тепловых сетей, которая сопровождается завышенными расходами сетевой воды (до 20-30% и более от расчетных), низкими напорами у конечных потребителей и завышенными температурами сетевой воды в обратных трубопроводах.

За последние годы существенно уменьшился объем финансирования для ремонта и реконструкции тепловых сетей. Из-за критического состояния систем транспорта тепла происходят крупные аварии, что часто сказывается на жизнедеятельности городов.

Важнейшими задачами являются разработка и внедрение в системах теплоснабжения рациональных тепловых и гидравлических режимов, технических и организационных мероприятий, обеспечивающих максимальную экономичность работы этих систем, высокую эффективность и надежность их эксплуатации, а также нормальный микроклимат в жилых, общественных и производственных помещениях.

На современном этапе Россия не в состоянии обеспечить бюджетное финансирование дорогих долгосрочных программ по обновлению и реконструкции систем транспорта тепла.

Ситуация еще более усугубляется несовершенством нормативно-правовой базы и отсутствием удобных и легко применимых методологических инструментов мгновенного мониторинга эксплуатационного состояния систем транспорта тепла, в частности, тепломагистралей.

Одним из таких инструментов предполагает быть экспресс-подход верификации балансов тепломагистралей.

При проведении энергетического обследования вопрос проверки тепловых и материальных балансов тепломагистралей как основных структурных составляющих Предприятия тепловых сетей очень актуален, так как сведение баланса позволяет говорить об эффективности всей системы тепловых сетей.

Задача имеет огромную практическую значимость, так как не вызывает сомнений несовершенство, а иногда отсутствие нормативно-методологической базы обследования тепломагистрали с выявлением роли различных сторон.

Фактические эксплуатационные тепловые потери устанавливаются экспериментально путем проведения тепловых испытаний сети, причем испытания проводятся на отдельных участках сети, что не дает гарантии корректности распространения результатов испытаний на тепловую сеть в целом.

Отсутствуют методики расчетных и инструментальных способов определения тепловых потерь в затопленных теплотрассах при оценке энергосберегающих мероприятий в результате энергообследований.

Для правильного расчёта и распределения тепловой энергии между потребителями применяется балансовый метод. Он подразумевает суммирование потреблённой объектами энергии с учётом реальных часов потребления, потерь и показаний приборов учёта. Производится вычисление коэффициентов небаланса относительно отпущенной источниками энергии. Фактические величины потребления энергии объектами корректируются с учетом этих коэффициентов.

Опыт применения балансового метода позволяет сделать ряд выводов:

1. Необходимо сводить баланс в масштабах всего города или в локально расположенных не связанных между собой тепловых сетях.
2. Сводить баланс какой-то части теплосети возможно только при наличии приборов учёта на всех границах этой части.
3. Для расчета должны браться все объекты и реальные показания приборов учета.

4. Должны быть учтены нормативные потери во всех трубопроводах сети.
5. Должны быть учтены все акты нарушений и несанкционированного водоразбора за расчётный месяц.

Чтобы проанализировать факторы, влияющие на материальный и тепловой балансы систем теплоснабжения, необходимо использовать метод идентификации сложных объектов применительно к исследуемой системе, а также обработать исходную информацию, используемую в АО-энерго и на предприятиях для оценки баланса.

Фактически имеет место широкий диапазон различия тепловых районов по степени оснащения ответвлений тепломагистрали коммерческими узлами учета тепловой энергии. В рамках данной работы будем различать следующие варианты:

1. Ни одно из ответвлений тепломагистрали не оборудовано учетом;
2. Часть ответвлений оборудована узлами учета, остальные ответвления – не оборудованы;
3. 100 %-ый охват всех ответвлений тепломагистралей узлами учета тепловой энергии.

Каждый из упомянутых вариантов имеет свои особенности и - следовательно - сложности процедуры верификации балансов.

Экспресс-подход верификации балансов тепломагистрали может быть использован в качестве информационно-аналитического инструмента для последовательного приближения фактического баланса к нормативному. Сближение балансов достигается посредством разработки и реализации мероприятий, направленных на обеспечение нормативных режимов теплотребления и применения энергосберегающих технологий. Решение задачи обеспечения нормативных режимов производства, транспорта, распределения и теплотребления включает процесс энергосбережения, как комплекс системных правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мероприятий с целью обеспечения максимальной эффективности энергоиспользования. Энергосбережение должно осуществляться специалистами последовательно по всей технологической цепи системы теплоснабжения – производство, распределение, теплотребление.

Данная методика является действенным и удобным инструментом энергоаудитора при проведении полного и внеочередного энергетического обследования предприятия, однако наиболее эффективна - при экспресс-обследовании. Она позволяет в максимально сжатые сроки выявить слабые места систем транспорта тепла и разработать рекомендации по повышению энергоэффективности данных систем.

При этом максимальный объем работы проводится дистанционно, а сам алгоритм подхода позволяет достигнуть высокой степени автоматизации с применением программных комплексов. Возможность применения портативных ультразвуковых расходомеров делает подход мобильным и удобным.

При анализе баланса тепловой сети района актуальным становится вопрос определения и нормирования лимитов на оплату потребляемой тепловой энергии.

Для определения лимита средств на оплату потребляемой энергии организациями бюджетной сферы рассчитывается нормативное годовое потребление всех видов энергии. В обосновании лимитов энергопотребления следует выделять специальную и общую части этого потребления энергии. Специальная определяется теми услугами и процедурами, которые предоставляются в данном учреждении населению. А общая часть связана с обеспечением условий проведения этих процедур: например, значительная часть энергопотребления связана с отоплением помещений, поддержанием температурно-

влажностного режима в них. В рамках данной работы главное внимание уделено определению основной части энергопотребления, которая связана с обеспечением необходимых условий в зданиях, занятых бюджетными организациями.

Документом, регламентирующим определение лимитов на оплату потребляемой энергии, является «Методика определения лимитов потребления энергии организациями, финансируемыми из федерального бюджета», введенная в действие постановлением Правительства РФ № 555 от 03.06.98 г. В соответствии с этим документом для определения лимита энергопотребления (в натуральном и стоимостном выражении) должны быть проанализированы статистические данные по потреблению энергии данной организацией (предприятием) за последние три года.

Если в течение анализируемого периода условия потребления энергии организацией постоянные и в регламентируемом периоде не будут меняться, то за базовые данные для формирования лимитов энергопотребления на следующий период планирования следует принять среднеарифметическое значение годового потребления энергии за последние три года.

При отсутствии данных о фактическом потреблении энергии за последние три года (либо для вновь созданной организации), определение базовых величин должно осуществляться по минимальным нормам проектирования удельного расхода энергии на единицу площади, объема или численности персонала.

После определения базовых величин для формирования лимитов, полученных на основании статистических данных фактического потребления, расчетным путем или комбинированным (статистические данные, проверяемые расчетом), должен быть проведен анализ эффективности использования энергетических ресурсов.

В проектной практике чаще употребляется так называемая удельная отопительная характеристика здания, которая показывает необходимую тепловую мощность на 1 куб. метр объема здания. Трудно что-либо возразить, когда эта характеристика применена для проектируемого здания. Ведь для него задан полный набор проектных материалов и проведены соответствующие расчеты для проектного энергетического баланса. Однако когда на основе этой характеристики определяют теплотребление здания через 5-15 лет его эксплуатации, то этим заведомо закладывается его неверный тепловой баланс.

Недостатком расчетно-статистического подхода к обоснованию норматива энергопотребления является нивелирование влияния всех факторов, невозможность управлять энергопотреблением в этих организациях, неправильное отнесение к «нормативу» потребления энергии, обусловленного разрегулировками, непроизводительными утечками, потерями, имевшими место в последние годы. Альтернативой этому является разработанный в РЦУЭС расчетно-нормативный метод обоснования теплотребления на отопление здания.

Основным условием правильного нормирования теплотребления является проведение энергетического обследования, которое включает сбор необходимых сведений о здании (в объеме энергетического паспорта), регистрацию температурно-влажностного режима помещений, тепловизионную диагностику ограждающих конструкций, измерения на тепловом вводе здания и - при необходимости – на трубопроводах розлива, отдельных отопительных стояках. При определении расхода тепла на подогрев воздуха, подаваемого в помещения, следует принимать воздухообмен по действующим СНиП.

Опыт обследований Томского Центра показал, что по ряду причин в большинстве зданий нормативный уровень воздухообмена не соблюдается. При расчете нормативного потребления тепла эта неопределенность должна быть снята. Приемлемым для практики

выходом является измерение фактического уровня воздухообмена и утверждение соответствующей инстанцией «временной нормы» по воздухообмену. Для этого уровня воздухообмена и строится тепловой баланс обследуемого здания.

Такой подход имеет ряд преимуществ, главное из которых - выделение в балансе потребления тепловой энергии, необходимой для покрытия тепловых потерь через ограждающие конструкции здания (при отсутствии явных дефектов и сверхнормативных утечек), восполнения нормативного воздухообмена и ее необоснованные потери.

Для каждого здания, которое занято организацией бюджетной сферы, может быть обоснован нормативный уровень теплотребления для характерных режимов (так называемый мгновенный расчетный максимум потребления). На основе этого затем можно учесть основные факторы, которые объективно влияют на уровень годового теплотребления.

С учетом особенностей описанного выше подхода должно строиться и обследование системы отопления зданий: основное внимание должно быть обращено на соответствие тепловой мощности системы отопления той части теплового баланса здания, которая должна покрываться внешним источником энергии. Эта касается как здания в целом, так и любой его части и отдельных помещений.

Литература:

1. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии: РД 153-34.0-20.523-98. Часть I. Методические указания по составлению режимных характеристик систем теплоснабжения и гидравлической энергетической характеристики тепловой сети. – М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
2. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии: РД 153-34.0-20.523-98. Часть II. Методические указания по составлению энергетической характеристики водяных тепловых сетей по показателю «тепловые потери». – М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
3. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии: РД 153-34.0-20.523-98. Часть III. Методические указания по составлению энергетической характеристики «потери сетевой воды» – М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
4. Правила проведения энергетических обследований и энергоаудита предприятий и организаций. – М.: СПО ОРГРЭС, 2001.
5. Типовая программа проведения энергетических обследований систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей). – М.: СПО ОРГРЭС, 2000.
6. Литвак В.В., Силич В.А., Яворский М.И. Региональный вектор энергосбережения. – 2-е изд. – Томск: STT, 2001.
7. Энергетическое обследование Томской ГРЭС-2./ В.Е. Губин, С.А. Косяков, Б.А. Ляликов и др. // Отчет НКП «Центр». - Томск: РЦУЭС, 2001.
8. Федяев А.В., Федяева О.Н. Комплексные проблемы развития теплоснабжающих систем. – Новосибирск: Наука, 2000.