



### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

автономная система теплоснабжения, температура теплоносителя, температурный график, наилучшая доступная технология

# О РОЛИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАФИКОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

**А. Я. Щелоков**, заместитель директора, ответственный за эксплуатацию ОПО, ООО «Новатор», Свердловская обл.

**Я. М. Щелоков**, СРО «Союзэнергоэффективность», член коллегии, Екатеринбург

Россия – самая холодная страна в мире. При том энергохозяйстве, какое ей досталось в наследство от СССР, страна вынуждена от общего объема топлива, идущего на собственные нужды (около 1 млрд т у. т./год), тратить на обогрев, освещение зданий, сооружений не менее 50 %. Причем от этой величины около половины уходит на обогрев многоквартирных домов (МКД). Затраты на используемое внутри страны топливо составляют не менее 8,5 млрд руб./год, а удельное потребление тепловой и электрической энергии в жилищном секторе в регионах со схожими климатическими условиями различается до трех раз<sup>1</sup>. Разберемся, чем это вызвано, и предложим выход из сложившейся ситуации.

В СССР (РФ) используются три режима регулирования в теплосетях в зависимости от температуры наружного воздуха: качественное (регулирование температурой теплоносителя), количественное (регулирование расходом теплоносителя), качественно-количественное (регулирование и температурой, и расходом теплоносителя). На практике трудно встретить только качественное или только количественное регулирование, как правило, оно всегда качественно-количественное. Однако один из режимов регулирования обычно преобладает.

Так, например, в схемах теплоснабжения российских городов преобладает качественный режим регулирования. Данный подход обернулся в СССР массой проблем при эксплуатации

<sup>1</sup> Минэкономразвития России. Источник: [https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/gosudarstvennyy\\_doklad\\_po\\_energoeffektivnosti\\_.html](https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/gosudarstvennyy_doklad_po_energoeffektivnosti_.html).

оборудования как топливно-энергетического комплекса (ТЭК), так и потребителей [1, 2]: интенсивные образования отложений солей на элементах поверхностей нагрева (накипь) и на стенках трубопроводов, потери топлива в масштабах РФ достигают 60 млн т у. т./год, в Свердловской области до 2 млн т у. т./год; внутренняя коррозия поверхностей нагрева и трубопроводов, сокращение срока службы оборудования в 3–5 раз, высокие тепловые потери через изоляцию (не менее 20–30 %), выработка тепловой энергии на ТЭЦ с дополнительным догревом на водогрейных мощностях и т. д. Все это по инерции сохраняется и для автономных систем теплоснабжения предприятий и организаций, включая МКД с крышной котельной. Причина – отсутствие в нормативной документации, например в федеральном законе № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (далее – закон № 190-ФЗ), понятия «автономная система теплоснабжения».

### Преимущества пониженного температурного графика теплосети

Неоднократно проводились работы, целью которых был анализ практики применения пониженных температурных графиков в системах теплоснабжения зарубежных стран и оценка перспектив использования их в российских системах теплоснабжения. Наиболее обстоятельным является исследование [2], профинансированное Минэнерго России. Согласно результатам этой работы, модернизация систем теплоснабжения, включающая внедрение пониженного температурного графика и качественно-количественного регулирования, позволит получить весьма значительные преимущества [2]:

- выработка тепловой энергии на ТЭЦ без догрева на водогрейных мощностях – потенциальное снижение стоимости тепловой энергии для потребителя;
- возможность массового применения пластиковых труб, увеличение долговечности работы трубопроводов, как следствие – значительное снижение металлоемкости, объема ремонтов;
- снижение тепловых потерь через тепловую изоляцию;
- снижение материальных затрат на обеспечение компенсирующей способности тепловой сети, увеличение срока службы трубопроводов;
- сокращение утечек теплоносителя и потерь тепла с утечками;
- улучшение качества теплоснабжения: потребитель берет столько тепла, сколько ему необходимо;
- снижение материальных затрат на увеличение диаметров трубопроводов для обеспечения допустимого давления и необходимых перепадов давлений на внутренних системах потребителей;
- снижение затрат электроэнергии на транспорт теплоносителя;
- увеличение надежности и безопасности теплоснабжения при возможных аварийных изменениях давления со стороны тепловой сети.

В условиях перехода к рыночной экономике с изменением систем собственности, управления и развития новых

технологий у хозяйствующих субъектов возникла объективная мотивация к пересмотру температурного графика в сторону его понижения до величин, сравнимых, опять же, с действующими многообразными температурными графиками в системах централизованного теплоснабжения и теплофикации западных стран:

- источники теплоты, основанные на когенерации, в обеспечении повышения эффективности при пониженном графике за счет дополнительной выработки электроэнергии на тепловом потреблении;
- тепловые сети – в сокращении тепловых потерь, повышении надежности и долговечности теплопроводов за счет применения пластиковых предизолированных труб;
- потребители теплоты – в улучшении условий комфорта, надежности, экономичности и управляемости внутридомовых систем отопления и горячего водоснабжения.

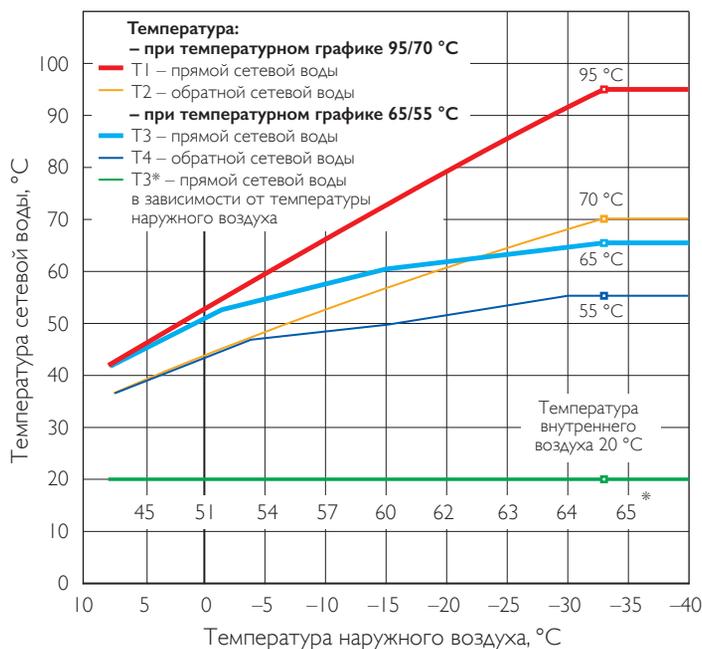
Государство отразило данную тенденцию в законе № 190-ФЗ и в последующих нормативных актах, сняв среди прочих и это директивное установление и определив, что температурный график принимается в схеме теплоснабжения, определяющей перспективное развитие на период 15–20 лет каждого муниципального образования – исходя из местных условий. Такие выводы приведены в работе [2], выполненной в 2014 году. Но вряд ли муниципальные образования готовы к проведению таких работ.

Еще в советское время немало говорилось о понижении температуры сетевой воды, но реальной активности в решении этой проблемы не наблюдается и в настоящее время. Вызвано это, на наш взгляд, тем, что многие источники тепловой энергии и теплосети находятся в ТЭК, который вынужденно заинтересован в непрерывном увеличении производства тепловой и электрической энергии [3]. А согласно закону № 190-ФЗ, ответственность за надежную и эффективную работу систем теплоснабжения несет руководство муниципальных образований. Очевидно, поэтому в муниципальных теплосетях до сих пор во многом сохраняется статус-кво советских времен.

### Пример перехода на пониженный температурный график теплосети

Отметим, что многочисленные российские предприятия, имеющие в составе собственных автономных систем теплоснабжения (АСТ) источники по генерации тепловой энергии, полностью самостоятельны в выборе типа температурных графиков для своих АСТ. Приведем некоторые результаты долговременной (начиная с 2001 года) эксплуатации автономной теплосети с использованием пониженного температурного графика.

Система теплоснабжения предприятия была запроектирована на использование общепринятого для таких объектов температурного графика 95/70 °С (рис.). После осознания явной ошибочности такого проектного решения в течение уже первого отопительного периода на экспериментальной основе был сформирован пониженный температурный график 65/55 °С (рис.), из которого видно, что температура сетевой воды на большей части графика снижена почти на 30 %. Что это дало?



**Рис.** Сравнение общепринятого (95/70 °C) и пониженного (65/55 °C) температурных графиков.

Во-первых, в системе теплоснабжения предприятия не обнаружено никаких следов коррозии, включая язвенную (кислородную), а также следов отложений на внутренних поверхностях труб. Замеры толщины стенок труб тоже не выявили какого-либо их уточнения. И это после более чем 18 лет эксплуатации!

Нужно напомнить, что анализ результатов комплексных обследований теплоснабжающих предприятий [4] показывает, что тепловые сети сегодня являются одним из самых ненадежных элементов городских систем теплоснабжения. Подобные выводы делаются практически во всех публикациях, посвященных данной теме. При этом причиной снижения ресурса тепловых сетей называют отсутствие системы оперативного контроля состояния тепловых сетей, а значит, и отсутствие ответственности должностных лиц за уровень эксплуатации и качество замены сетей. Не проводится анализ и сравнение даже по сроку службы тепловых сетей на различных предприятиях и т. п. Однако нам ни разу не удалось увидеть среди причин снижения ресурса тепловых сетей такую, как отсутствие перечня режимных мероприятий по исключению образования накипи, отложений, коррозии в трубопроводах и оборудовании системы теплоснабжения.

Во-вторых, получена значительная экономия средств. За 2019 год экономические показатели собственной теплосети при расходе природного газа 103 тыс. м<sup>3</sup>/год составили 586 350 руб. – это суммарные затраты на теплоснабжение в год по котельной. При отсутствии собственной котельной (тариф 1 400 руб./Гкал) затраты только на поставку тепловой энергии составят 1 044 729 руб. Как видим, собственная система теплоснабжения, при обеспечении ее безопасной эксплуатации за счет оптимизации температурного графика теплосети, снижает суммарные затраты на теплоснабжение практически вдвое. Это без учета обязательного снижения негативного влияния на экологию.

## Наилучшая доступная технология (НДТ)

НДТ представляет собой технологию производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, основанную на современных достижениях науки и техники и наилучшем сочетании критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения. Сегодня в России стоит задача обеспечения комплексного подхода к внедрению НДТ в рамках как экологической, так и промышленной политики, а также совершенствования системы государственного регулирования на основе НДТ.

Росстандарт на своем официальном сайте публикует информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям. Однако в перечне наилучших доступных технологий, повышающих энергоэффективность, отсутствует НДТ «Пониженный температурный график автономных систем теплоснабжения». Учитывая длительную положительную зарубежную практику эксплуатации систем теплоснабжения, наличие технической возможности применения данного решения, а также наш удачный многолетний опыт, полагаем, что данная инициатива заслуживает одобрения.

Актуальность для страны решения проблемы энергоэффективности теплоснабжения не вызывает сомнений. Это подтверждает и экспертный совет комитета Госдумы по энергетике, обсуждавший тему «Энергоэффективность в теплоснабжении как единственный путь выхода из кризиса» [5]. Поэтому считаем необходимым разработать целевой информационно-технический справочник по технологии «Пониженный температурный график автономных систем теплоснабжения».

## Литература

1. Баскаков А. П., Щелоков Я. М. Качество воды в системах отопления и ГВС. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 34 с.
2. Анализ практики применения пониженных температурных графиков в теплоснабжении в зарубежных странах и оценка перспектив использования в системах теплоснабжения, включающих источники комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, режимов с пониженными температурными графиками в целях повышения энергоэффективности и качества предоставляемых услуг по теплоснабжению. М.: ЗАО «Инженерный центр «Энергетика города», 2014. 199 с.
3. Щелоков Я. М. Российская энергетика. 100 лет в поисках энергетического равновесия // Энергосбережение. 2020. № 4. С. 59–61.
4. Пашенко Е. И. Анализ причин снижения ресурса тепловых сетей // Новости теплоснабжения. 2002. № 12. С. 33–35.
5. Энергоэффективность в теплоснабжении как единственный путь выхода из кризиса. М.: Экспертный совет Государственной Думы по энергетике. Секция по законодательному регулированию энергоэффективности и энергосбережения, 2017. 32 с. ■