

В.А. ЛЕОНОВ, ст. науч. сотр. ООО "Эко+", Харьков
Е.Е. ГОНЧАРОВА, студентка, НТУ "ХПИ"

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Вибір температурного графіка відпуску теплоти на опалення істотно впливає на розрахункові витрати теплоносія в теплових мережах, на їхню пропускну здатність і витрату електроенергії на перекачування теплоносія. У даній статті наведені результати дослідження температурного режиму жилого будинку м. Харкова, вказані заходи, які доцільно проводити для підвищення техніко-економічних показників центральних систем теплопостачання.

Выбор температурного графика отпуска тепла на отопление существенно влияет на расчетные затраты теплоносителя в тепловых сетях, на их пропускную способность и затраты энергии на перекачку теплоносителя. В данной статье приведены результаты исследования температурного режима жилого здания в г. Харькове, указаны мероприятия, которые целесообразно проводить для повышения технико-экономических показателей центральных систем теплоснабжения.

Введение. Качество работы системы централизованного теплоснабжения города от ТЭЦ тесно связано с гидравлическим и тепловым режимами тепловых сетей. Главным критерием качества работы системы теплоснабжения является удовлетворение спроса населения при высоких технико-экономических показателях работы, как тепловых сетей, так и тепловой электростанции.

Цель работы – анализ отпуска тепловой энергии при централизованном снабжении города от ТЭЦ.

Существующая схема отпуска тепловой энергии. Основной задачей регулирования отпуска тепловой энергии является экономия топливно-энергетических ресурсов, направленных на удовлетворение бытовых потребностей населения, за счет изучения спроса и рационального отпуска тепловой энергии жилыми массивами от источников централизованного теплоснабжения.

Как правило, в закрытых системах теплоснабжения применяется качественное регулирование отпуска тепла на отопление с использованием на теплораспределительных станциях (ТРС) микрорайонов и

индивидуальных тепловых пунктах (ИТП) двухступенчатых схем включения горячего водоснабжения.

Повышая или понижая температуру сетевой воды в прямой магистрали в ответ на снижение или понижение температуры наружного воздуха, можно удерживать температурный режим в отапливаемых помещениях в заданных значениях.

При остром дефиците и высокой цене топлива за последние десятилетия изменились условия работы тепловых сетей. Одним из самых важных критериев, влияющих на технико-экономические показатели работы системы теплоснабжения, является удельный расход сетевой воды на отопление и горячее водоснабжение, отнесенного к 1 гкал/ч их расчетных тепловых нагрузок.

Выбор того или иного температурного графика отпуска теплоты на отопление и схемы включения подогревателей ГВС существенно влияет на расчетный расход сетевой воды в тепловых сетях, а, следовательно, на пропускную способность последних и расход электроэнергии на перекачку теплоносителя.

Практически все мощные районные котельные и ТЭЦ и их тепловые сети запроектированы на расчетный температурный график отпуска теплоносителя 150–170°C.

Однако на протяжении последних двух-трех десятилетий этот расчетный температурный график теплоснабжающими организациями не выполняется и воспринимается ими как нечто теоретическое, в практике невозможное. Самым распространенным "негласным" городскими тепловыми сетями (ГТС) декларируется температурный график 130–60, 65, 70°C.

На практике, например, в харьковских ГТС даже при стоянии расчетной температуры наружного воздуха $t_{н.в.} = -23^\circ\text{C}$, температура теплоносителя в подающей линии не превышает 85–95°C. Такой тепловой режим объясняется не только экономическим фактором или дефицитом тепловой энергии и завышенным удельным расходом сетевой воды, но и неуверенностью теплоснабжающих организаций в компенсирующих возможностях трубопроводов тепловых сетей.

Размеры "П"-образных компенсаторов рассчитывались с учетом предварительной растяжки (как правило 50%), однако, на практике не везде и не всегда это мероприятие выполнялось при монтаже новых сетей, не говоря уже о заменяемых участках трубопроводов, в ходе выполняемых ремонтных работ.

В практике эксплуатации тепловых сетей имелись случаи разрыва трубопроводов именно при попытке поднятия температуры теплоносителя в прямой линии до 130–135°C.

С другой стороны, значительный недогрев теплоносителя в по-

дающем трубопроводе, достигающий 30–40°C, приводит к снижению температуры внутреннего воздуха в квартирах отдельных жилых домов на 4–6 и даже 8°C против расчетных температур 18°C в рядовых и 20°C в угловых жилых помещениях.

Как пример можно привести температурный режим в квартирах шестнадцатизэтажного жилого дома №2/48 по ул. Героев труда, теплоснабжение которого осуществляется от ТРС №522 Киевского теплового района ХТС. Тепловой ввод дома оборудован узлом учета тепловой энергии со счетчиком Х-12. замеры проводились в режиме ведения журнала учета тепловой энергии и параметров теплоносителя 22, 26 и 28 января 2010г.

Расчетные оценки. При стоянии средних суточных температур наружного воздуха $t_{н.в.} = -19 \div -23^\circ\text{C}$. Расчетная тепловая нагрузка на отопление дома составляет $Q_0 = 0,621 \text{ Гкал/ч}$. При этом был отмечен следующий тепловой режим работы квартальной тепловой сети ТРС №522:

1. Средние температуры теплоносителя соответственно в подающем и обратном трубопроводах теплосети $T_1 = 84,2^\circ\text{C}; T_2 = 42,4^\circ\text{C}$.

2. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления (после элеватора) $T_3 = 64,6^\circ\text{C}$.

3. Коэффициент смешения $\alpha = \frac{T_1 - T_3}{T_3 - T_2} = \frac{84,2 - 64,6}{64,6 - 42,4} = 0,925$, а рас-

четный $\alpha_p = 1,29$.

4. Расход сетевой воды $G = 7,857 \text{ т/ч}$, что очень близко к расчетному расходу $G_p = 7,763 \text{ т/ч}$ (при температурном графике 150-70 °C).

5. Потребляемая тепловая энергия $Q_{ср} = 0,321 \text{ Гкал/ч}$, что составляет только 55% от требуемой при $t_{н.в.} = -21^\circ\text{C}$.

6. Температуры внутреннего воздуха в квартирах 1-3 этажей дома составляет 18-17 °C ; 6-9 этажей – 16-15 °C, а 12-16 этажей – 14-12 °C.

В то же время в квартирах жилых домов микрорайона, близко расположенных к ТРС, а также с тепловыми вводами не оборудованными узлами учета тепловой энергии наблюдается нормальный температурный режим.

Выводы. Анализируя выше изложенное можно отметить следующее.

1. Харьковские тепловые сети не выдерживают проектный температурный график, что приводит к недополучению тепловой энергии в некоторых жилых домах и снижению температуры воздуха в кварти-

рах на 4–8°C от расчетных +18°C для средних жилых помещений и +20°C – для угловых.

2. В системе отопления рассматриваемого шестнадцатиэтажного жилого дома коэффициент смешения элеваторного узла ниже расчетного на 40%, что влечет гидравлическую разрегулировку системы отопления по стоякам.

3. Наладка квартальных тепловых сетей проведена с большими недочетами, о чем свидетельствует (даже с недогревом сетевой воды в подающем трубопроводе на 30–40°C) наличие домов с нормальным температурным режимом в квартирах, что может происходить только за счет превышения расчетных расходов сетевой воды. Это обстоятельство свидетельствует о завышенном общем расходе сетевой воды в квартальных тепловых сетях ТРС №522.

4. Принятые за последние годы населением меры по теплосбережению в своих квартирах в части замены окон на стеклопакеты и утепления существующих оконных проемов практически исключили инфильтрацию холодного воздуха (ликвидирован режим "открытых форточек") и тем самым в наших квартирах снизились тепловые потери, что особенно важно в периоды стояния низких температур.

Кроме того, во многих квартирах (хотя и не закономерно) жильцы увеличили поверхности нагрева отопительных приборов.

Эти обстоятельства, а также тщательная наладка тепловых сетей, делают предпосылки для теплоснабжающих организаций не доводить подогрев сетевой воды во время стояний расчетных температур наружного воздуха до 150°C и даже до 130°C, а ограничиваться температурой 115°C, что, как показывает вся практика, обеспечило бы вполне удовлетворительный обогрев наших домов. При этом, система централизованного теплоснабжения должна выдерживать температурный график 150-170°C со срезкой на 115°C, то есть удельный расход теплоносителя на отопление в тепловых сетях не должен превышать 12,5т/ч на 1Гкал/ч тепловой нагрузки.

Очень важным фактором, влияющим на технико-экономические показатели системы централизованного теплоснабжения, является эффективность работы теплоподготовительных установок горячего водоснабжения (ТПУГВС).

Современные ТРС оборудованы ТПУГВС, теплообменники которых включены по двухступенчатым схемам – либо по смешанным, либо по последовательным.

Предпочтение следует отдать двухступенчатой последовательной

схеме включения подогревателей, которая имеет ряд преимуществ, выражающихся в следующем:

1. Минимальный расчетный расход сетевой воды для приготовления горячей воды в час пикового водоразбора;

2. Выравнивание неравномерности суточного графика суммарной нагрузки за счет использования аккумулирующей способности конструкций отапливаемых зданий без установки специальных аккумуляторов горячей воды;

3. Имеется возможность получить низкую температуру сетевой воды, возвращаемой на ТЭЦ, что позволяет использовать для подогрева сетевой воды отработанный пар низкого давления, отчего на ТЭЦ возрастает удельная комбинированная выработка электрической энергии.

В действительности городские тепловые сети работают, не используя в полной мере эти преимущества двухступенчатых последовательных схем в части максимального нагрева исходной воды ГВС в первой ступени подогревателей и, тем самым, более глубокого охлаждения обратной сетевой воды уходящей с ТРС на ТЭЦ.

Эти температуры зачастую соответствуют температурам обратной воды, возвращаемым от систем отопления потребителей, а иногда и превышают их в отдельные сутки.

Как пример, можно привести тепловой режим работы ХарТЭЦ-5 за 2004 год, основываясь на предоставленных ТЭЦ данных о рабочих параметрах теплоносителя. Так, в отопительном сезоне 2004 при среднесуточной температуре наружного воздуха за январь месяц $t_{н.ср.} = 0,1^{\circ}\text{C}$, температура сетевой воды, возвращаемой на ТЭЦ-5 составляла $48,5^{\circ}\text{C}$, что соответствовало температурам обратной воды, уходящей от систем отопления потребителей к ТРС, от которых обратная вода должна уходить на $20-25^{\circ}\text{C}$ ниже и составлять $23-28^{\circ}\text{C}$.

Это обстоятельство свидетельствует, во-первых, о значительных перепадах большого количества отапливаемых зданий, во-вторых, о существенном снижении удельной комбинированной выработки электроэнергии на самой станции, а в третьих о завышенном расходе сетевой воды в ГТС, приводящем к перерасходу электрической энергии на перекачку теплоносителя и снижению пропускной способности трубопроводов тепловых сетей.

С целью повышения технико-экономических показателей центральных систем теплоснабжения и обеспечения нормального температурного режима в отапливаемых помещениях потребителей ГТС целесообразно проводить следующие мероприятия:

1. Тщательно и в полном объеме выполнять наладку внутриквартальных тепловых сетей, обеспечивая на тепловых вводах потребителей расчетные коэффициенты смешения в элеваторах и расходы сетевой воды согласно их тепловым нагрузкам на отопление;

2. При разработке мероприятий по регулировке тепловых сетей за исходный расчетный температурный график применять параметры теплоносителя 150–170°C со срезкой в подающем трубопроводе на 115°C при расчетной температуре наружного воздуха (–23°C для Харькова) и на 65 °C при температуре наружного воздуха +8°C и выше;

3. Охватывать максимально возможное количество потребителей приборами учета тепловой энергии;

4. Не допускать превышения удельного расхода сетевой воды, отнесенного к 1гкал/ч расчетной тепловой нагрузки более чем:

– 12,5т/ч – для систем отопления с зависимым присоединением к сети;

– 14,3т/ч – для систем отопления с независимым присоединением к тепловой сети;

– 25т/ч – для систем горячего водоснабжения в час пикового водоразбора.

5. Все ТРС максимально возможно должны быть оборудованы регуляторами расхода и температуры и приборами учета отпускаемой тепловой энергии;

6. При теплоснабжении от ТЭЦ для приготовления горячей воды на ТРС и ИТП применять двухступенчатую последовательную схему включения подогревателей с максимальным использованием поверхности нагрева первой ступени для подогрева исходной воды для нужд горячего водоснабжения.

Список литературы: 1. *Вороновский Г.К.* Автоматизированное оперативное управление централизованным теплоснабжением в условиях неполной информации // Диссертация на соискание ученой степени доктора техн.наук: 05.13.07. – Харьков, 2002. 2. *Шарапов В.И.* Особенности теплоснабжения городов при дефиците топлива на электростанциях // Электрические станции. – 1999. – № 10. – С. 63-66. 3. *Орловский И.В.* Анализ работы городских тепловых сетей от ТЭЦ-5 // Вестник национального технического университета "ХПИ". – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2006. – № 36. – С. 90-95.

Поступила в редколлегию 12.04.2010