

## **Проблемы перехода на закрытые системы теплоснабжения**

**С.А.Тихомиров, А.И. Василенко**

Получившие широкое распространение в практике теплоснабжения открытые системы теплоснабжения отличаются простотой и сравнительно низкой стоимостью индивидуальных тепловых пунктов (ИТП), малыми площадями для размещения их оборудования. Однако сам принцип зависимого присоединения потребителей к теплосетям и техническая простота ИТП определяют низкую энергетическую эффективность системы теплоснабжения в целом по сравнению с независимым присоединением [1,2]. Во многом это вызвано следующим:

- использованием в качестве смесителя и побудителя циркуляции в системе отопления здания элеватора, работающего по принципу струйного нагнетателя с КПД, не превышающим 10 %;

- необходимостью обеспечения разности давлений сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети не менее 0,2 МПа для обеспечения циркуляции теплоносителя в системах водяного отопления зданий;

- необходимостью обеспечения минимально допустимого давления воды в обратном трубопроводе тепловой сети для предотвращения завоздушивания верхних участков системы отопления, а также гарантированного горячего водоснабжения потребителей;

- подачей сетевой воды под требуемым давлением для горячего водоснабжения потребителей.

Перечисленные условия требуют для обеспечения надежности работы систем отопления и горячего водоснабжения зданий, строгого обеспечения расчетного гидравлического режима работы системы теплоснабжения, в большинстве случаев характеризующегося значительными величинами

давлений воды как в подающих, так и в обратных магистралях тепловых сетей[3,4].

Очевидно, что заданный гидравлический режим тепловых сетей поддерживается работой сетевых насосных станций, поэтому практически все затраты электроэнергии на централизованное теплоснабжение потребителей при их зависимом присоединении к тепловым сетям обусловлены электропотреблением сетевых насосных станций. Очевидно также, что отмеченные выше условия обеспечения надежности теплоснабжения потребителей при зависимой схеме их присоединения к тепловым сетям определяют высокий уровень потребления электроэнергии электродвигателями сетевых насосных станций вследствие необходимости обеспечения заданных пьезометрических графиков в подающих и обратных магистралях тепловых сетей и подачи расчетных расходов воды, потребных для горячего водоснабжения потребителей.

Кроме того, трубопроводы тепловых сетей с зависимым присоединением потребителей подвергаются значительным силовым нагрузкам вследствие больших значений давления воды в них, что существенно снижает надежность работы и срок эксплуатации тепловых сетей. Повышенные силовые нагрузки на трубопроводы тепловых сетей приводят также к увеличению тепловых потерь трубопроводами, вследствие замачивания их тепловой изоляции при нарушении герметичности тепловой сети и протечках теплоносителя [5,6,7]. Особую остроту эта проблема приобретает в городах с изношенными тепловыми сетями, находящимися в эксплуатации длительные периоды времени.

При независимом присоединении потребителей к тепловым сетям, требования к параметрам сетевой воды в месте подключения здания к тепловой сети, в общем случае, сводятся к обеспечению требуемой температуры воды в подающем сетевом трубопроводе. Все остальные технические вопросы обеспечения эффективности и надежности работы

систем отопления и горячего водоснабжения зданий могут быть решены в результате разработки их ИТП [5,6,7].

Поэтому, при переходе на независимое присоединение систем отопления и горячего водоснабжения зданий к тепловым сетям появляется возможность значительного, на десятки процентов, уменьшения расчетных величин давлений воды в подающих и обратных трубопроводах тепловых сетей, что позволит существенно повысить надежность их работы. Необходимо отметить также возможность резкого снижения потребления электроэнергии электродвигателями сетевых насосных станций вследствие уменьшения создаваемого ими давления воды а также сокращения расхода сетевой воды и перевода тепловых сетей в режим полной рециркуляции теплоносителя.

Необходимость повышения надежности и снижения энергозатрат системами теплоснабжения предопределила закрепление в нормативных документах обязательность перехода на закрытые схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к тепловым сетям.

В соответствии с федеральным законом РФ [7] с 1 января 2022 года использование открытых централизованных систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается. Аналогичные требования содержатся в Своде Правил [8], в котором указывается, что системы отопления и внутреннего теплоснабжения жилых и общественных зданий следует, как правило, присоединять к тепловым сетям по независимой схеме.

Эти законодательные нормы и нормативы требуют изменения практики проектирования индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и проведения к 2022 году коренной модернизации ИТП зданий, присоединенных к системам централизованного теплоснабжения по зависимым схемам. По нашему мнению, организация работ по проведению модернизации существующих

ИТП должна выполняться комплексно с учетом необходимости реконструкции других сетей инженерно-технического обеспечения.

Как известно, ранее действовавшие нормативы по теплоснабжению предписывали обязательность присоединения зданий к тепловым сетям по зависимым схемам, отличающихся конструктивной простотой и отсутствием теплообменного и насосного оборудования.

В большинстве случаев присоединение систем отопления зданий к тепловым сетям осуществлялось с использованием элеваторов, совмещающих функции смесителя и побудителя циркуляции теплоносителя в системе отопления. Элеваторные ИТП отличаются компактностью, требуют минимальных площадей для размещения оборудования и не расходуют электроэнергию на циркуляцию теплоносителя. Независимое присоединение системы отопления требует установки в ИТП циркуляционной насосной установки, теплообменника, расширительного бака и системы автоматического управления, регистрирующей расход теплоты на отопление здания, управляющей работой насосов и регулирующей температуру горячей воды, поступающей в систему отопления.

Оборудование ИТП, предназначенное для зависимого присоединения системы горячего водоснабжения здания к тепловой сети, отличается технической простотой и малыми габаритами, которые практически не требуют площадей для своего размещения. При переходе на закрытую схему присоединения, в ИТП требуется установка дополнительного теплообменника и повысительной насосной установки для системы горячего водоснабжения здания и системы автоматического регулирования [9,10].

Очевидно, что при переходе на независимую схему присоединения систем отопления и горячего водоснабжения в ряде случаев может потребоваться увеличение площади помещения для размещения оборудования ИТП, а также реконструкция системы внутреннего электроснабжения здания.

Кроме того, при независимой схеме присоединения системы горячего водоснабжения, для нагрева в теплообменник и далее к потребителям подается вода из хозяйственно-питьевого водопровода, вследствие чего значительно увеличивается расход холодной воды на водоснабжение здания. Поэтому переход на закрытые схемы горячего водоснабжения потребует коренной реконструкции внутренних систем хозяйственно-питьевого водопровода.

Важно отметить также, что массовое внедрение независимого присоединения систем горячего водоснабжения зданий к тепловым сетям вызовет значительное увеличение нагрузки на наружные сети хозяйственно-питьевого водоснабжения, так как они должны будут подавать потребителям дополнительные объемы воды, потребные для горячего водоснабжения, которые в настоящее время подаются по тепловым сетям. Для многих городов это может стать трудно разрешимой проблемой, требующей для своего решения огромных капитальных вложений.

Массовое применение повысительных насосных установок в системах горячего водоснабжения и циркуляционных насосных установок в системах отопления зданий вызовет дополнительную нагрузку на внутренние и наружные электрические сети и должно быть учтено при их реконструкции.

Изложенное выше показывает, что переход на независимые схемы присоединения систем отопления и горячего водоснабжения существующих зданий является не частной задачей реконструкции их ИТП, а комплексной проблемой, которая может быть решена только в рамках специальной программы реконструкции сетей инженерно-технического обеспечения не только зданий, но и городов в целом.

### **Литература:**

1. Кравченко Г.М. Определение расхода теплоносителя в зависимых схемах теплоснабжения [Текст]//Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2011. № 5. С. 28-29.
2. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения [Текст]. – М., НИИСФ, 2008, 496 с.
3. Вуков А.В., Babenkov V.I., Kravchenko G.M. Controlling the heat-supply systems during abrupt cold snaps// Thermal Engineering. 2003. Т. 50. № 7. С. 578-579.
4. Кравченко Г.М. К вопросу выбора гидроэлеватора смешения [Текст]// Инженерный вестник Дона. 2012. Т. 23. № 4-2 (23). С. 155.
5. Прохоренков А.М., Сабуров И.В., Глухих В.Г., Сабуров Е.И. Реализация программ энергосбережения при автоматизации процессов управления теплоснабжением города [Текст]// Современные наукоемкие технологии. 2005. № 6. С. 84-85.
6. Шеина С.Г., Федяева П.В., Эффективность выполнения энергосберегающих мероприятий в жилых зданиях повышенной этажности [Электронный ресурс]//«Инженерный вестник Дона», 2012, №3. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/971> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Федеральный закон РФ № 190-ФЗ от 27.07.2010 г. «О теплоснабжении».
8. СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование».
9. Allen B., Savard-Goguen M., Gosselin L. Optimizing heat exchanger networks with genetic algorithms for designing each heat exchanger including condensers// Applied Thermal Engineering. 2009.
10. Qi Y., Kawaguchi Y., Lin Z., Ewing M., Christensen R.N., Zakin J.L. Enhanced heat transfer of drag reducing surfactant solutions with fluted tube-in-tube heat exchanger// International Journal of Heat and Mass Transfer. 2001. Т. 44. № 8. С. 1495-1505.