

## Энергетика. Автоматика

УДК 621.181

Н.В. Савина, Е.Ю. Артюшевская

### УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОСБЕРЕЖЕНИЕМ: СОВРЕМЕННЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ

*В статье рассмотрена возможность применения индивидуальных тепловых пунктов. Приведены современные решения внедрения индивидуальных тепловых пунктов с учетом особенностей потребителей.*

*Ключевые слова: тепловой пункт, тепловые сети, теплоснабжение, автоматизированные индивидуальные тепловые пункты, эффективность теплоснабжения.*

### MANAGEMENT ENERGY SAVING: THE MODERN INDIVIDUAL HEATING UNITS

*The article considers the possibility of using individual heat points. The modern solution to the introduction of individual heat points, taking into account characteristics of consumers.*

*Key words: heater, heat networks, heat supply, automated individual heat substations, heat supply efficiency.*

#### Введение

Неэффективное теплоснабжение приводит к огромному перерасходу энергетических, материальных и финансовых ресурсов. В условиях постоянного увеличения цен на энергоносители эффективное использование энергетических ресурсов стало одним из самых актуальных и приоритетных направлений государственной политики.

Отопление и горячая вода – важные составляющие комфортного проживания в жилом доме, особенно в холодное время года. Но расходы на коммунальные платежи довольно высоки. Однако эти затраты могут быть существенно снижены при использовании индивидуальных тепловых пунктов (ИТП).

Индивидуальный тепловой пункт – это совокупность оборудования, с помощью которого осуществляются учет и распределение тепловой энергии и теплоносителя в системе отопления конкретного потребителя. ИТП подключен к распределительным магистралям городской сети тепловой энергии и водопровода.

В нашей стране получила широкое распространение система теплоснабжения с ЦТП – групповыми тепловыми пунктами, через которые осуществляется подача тепла по отдельным трубопроводам на отопление и горячее водоснабжение зданий. При этом требуется обеспечить температуру воздуха в квартирах не ниже минимально допустимого уровня (18°C). При наличии ЦТП в случаях жалоб населения на низкую температуру в помещениях часто не устраняются локальные причины ее возникновения, а увеличивается расход тепловой энергии на все здания, снабжающиеся от данного ЦТП. Это приводит к росту температуры обратной воды, перегрузке головных магистралей и храни-

ческому отставанию в режиме работы конечных потребителей – в результате тепловые сети работают с превышением расчетного расхода воды как минимум на 30-40%.

Обычно системы отопления каждого дома или даже секции присоединяются к квартальным тепловым сетям от ЦТП через элеватор, основное положительное свойство которого – обеспечение постоянного коэффициента смешения (эжекции) независимо от изменения температур подаваемой или подмешиваемой воды и постоянного расхода воды из тепловой сети при неизменном располагаемом напоре независимо от изменения расхода воды, циркулирующей в системе отопления. Однако при регулировании отопления посредством термостатов это приводит к тому, что в однотрубных системах при закрытии термостатов из-за сброса горячей воды мимо отопительного прибора растет температура обратной воды, в результате чего возрастает температура воды в подающем трубопроводе и, соответственно, возрастает нерегулируемая теплоотдача трубопроводов стояков системы отопления, что снижает эффективность авторегулирования термостатами. В двухтрубных системах закрытие термостатов приводит к сокращению расхода воды, циркулирующей в системе, но расход сетевой воды, проходящей через сопло элеватора, остается неизменным, что также приводит к росту температуры воды в подающем трубопроводе системы отопления, а соответственно и к нерегулируемой теплоотдаче стояков. Во избежание этого необходимо осуществлять автоматическое регулирование температуры воды в подающем трубопроводе системы отопления по графику, в зависимости от наружной температуры в местах подключения систем отопления к тепловым сетям.

Обязательность осуществления автоматического регулирования отопления на вводе в здание как в системах с пофасадным авторегулированием, так и в системах с термостатами, недолговечность трубопроводов внутриквартальных сетей горячего водоснабжения, требования в современных рыночных условиях установки приборов учета тепла и воды в каждом здании – эти факторы ставят под сомнение необходимость теплоснабжения жилых зданий и микрорайонов в нашей стране через групповые тепловые пункты (ЦТП), после которых отдельные здания снабжаются по самостоятельным трубопроводам горячей водой на отопление и водопроводной водой – на бытовые нужды, нагретой в теплообменниках, установленных в ЦТП.

В связи с указанными обстоятельствами актуальным является переход от групповых тепловых пунктов (ЦТП) к индивидуальным (ИТП), расположенным в отапливаемом здании. Это решение, помимо повышения эффективности авторегулирования отопления, позволяет отказаться от распределительных сетей горячего водоснабжения, а также снизить потери тепла при транспортировке и расход электроэнергии на перекачку бытовой горячей воды. Перенос центров приготовления горячей воды на бытовые нужды ближе к ее потреблению (в здание), ликвидация благодаря этому ЦТП и внутриквартальных сетей горячего водоснабжения не только повышает качество снабжения горячей водой жителей, но и оказывается эффективнее решения с ЦТП как по капиталовложениям, так и по эксплуатационным затратам, поскольку в таком случае уменьшаются теплопотери, расход электроэнергии на перекачку и циркуляцию горячей воды, а также повышается эффективность авторегулирования отопления.

Автоматизированные ИТП в сочетании с индивидуальным автоматическим регулированием теплоотдачи отопительных приборов позволяют полностью осуществить в зданиях мероприятия по экономии тепла, воды, электроэнергии на перекачку, а также снизить затраты на прокладку трубопроводов систем теплоснабжения.

Работа ИТП построена по принципу автономности: в зависимости от наружной температуры аппаратура изменяет температуру теплоносителя в соответствии с расчетными значениями и подает его в отопительную систему дома. Потребитель больше не зависит от протяженности магистралей и внутриквартальных трубопроводов. Но удержание тепла полностью зависит от потребителя, а также от технического состояния здания и методов по сбережению тепла.

Современный индивидуальный тепловой пункт обеспечивает решение следующих задач:  
регулирование количества тепловой энергии, подаваемой на отопление, не по температуре в подающем трубопроводе, а по температуре в обратном трубопроводе с настройкой под конкретное здание;

регулирование циркуляции ГВС (снижение теплосодержания до уровня, утвержденного норматива);

минимизирование погрешности коммерческих приборов учета;

решение проблемы появления накипи в теплообменниках.

Некоммерческим партнерством «Энергоэффективный город» организована работа по созданию ИТП на основе объединения отечественных массово апробированных технологий. Современные ИТП обладают существенно меньшими по сравнению с аналогами массогабаритными и стоимостными показателями.

### Теплообменники

Развитие технической мысли в последние десятилетия дало возможность изменить сам принцип регулирования теплоснабжения зданий.

В Севастополе осуществляется серийный выпуск скоростных тонкостенных теплообменных аппаратов интенсифицированных (ТТАИ). В конструкции и технологии ТТАИ заложен блок новейших технических решений, имеющих определяющее значение для достижения высоких характеристик теплообменников. В результате исследований для еще советского военно-промышленного комплекса было получено решение, позволяющее интенсифицировать теплообмен без существенного роста гидравлического сопротивления теплообменников. Это позволило так профилировать трубки, что в их пристенной области вместо ламинарного движения жидкости возникли короткоживущие микровихри – некий аналог гидродыспинников, по которым перемещается основной поток. Технологические и конструктивные особенности ТТАИ обеспечивают возможность существенного уменьшения их габаритов и массы по сравнению с разборными пластинчатыми и традиционными кожухотрубными аппаратами на те же теплогидродинамические параметры.

В конструкциях ИТП для снижения их стоимости сегодня массово применяется одноступенчатая параллельная схема, что приводит к увеличению расхода сетевой воды и температуры теплоносителя, возвращаемого в теплосеть. В данной конструкции за счет качества теплообмена эффект по снижению расхода первичного теплоносителя и температуры «обратки» получается такой же, как и при двухступенчатой смешанной схеме.

Дополнительное снижение стоимости получается за счет отказа от подогревателей с рассечкой для ввода циркуляционной воды ГВС, она подмешивается в горячую воду после или до теплообменника, с обеспечением регулирования уже смешанной воды на уровне нормативных требований.

Малый вес (существенно меньше пластинчатых) и небольшие габариты теплообменников позволили располагать их на стенах, потолке или под лестницей, что, кроме экономии места, позволяет предотвратить проблемы при затоплении подвала.

Основные преимущества использования аппаратов ТТАИ:

экономия производственных площадей;

меньшая стоимость на стадии приобретения и существенно меньшая стоимость на стадии эксплуатации;

возможность размещения аппаратов в затесненных помещениях;

простота транспортировки – не требуется использовать грузоподъемные средства;

возможность монтажа на легких, не силовых конструкциях без использования фундаментов;

простота технического обслуживания, легкое извлечение трубного пучка из корпуса;

возможность создавать «планшетные» тепlopункты, не занимающие полезные площади.

### Система управления

Обычно в тепловых пунктах устанавливается несколько контроллеров, обеспечивающих раздельное регулирование температуры горячей воды и отопления в подающих трубопроводах. Некоторые продвинутые фирмы вводят корректировку температурного графика под тип здания. Реальное качество регулирования оказывается весьма посредственным из-за влияния не учитываемых факторов: установки пластиковых окон и остекления балконов; величины циркуляционного расхода на отопление; скорости ветра; инсоляции (влияния солнечной радиации); величины циркуляционного расхода по ГВС.

Обычно ИТП настраивается на сочетание самых неблагоприятных факторов, а в остальное время работает с перетопами.

Современные системы управления технологическими процессами основаны не на множестве контроллеров-регуляторов отдельных параметров, а на использовании процессоров (основа любого компьютера), управляющих всем комплексом влияющих друг на друга параметров. Для ИТП переход на такое управление позволяет «видеть» картину в целом и учитывать реакцию здания и жителей на погодные условия, оптимизируя подаваемое в дом количество тепловой энергии.

Переход на интеллектуальное управление приводит к снижению инвестиционных затрат на ИТП, так как один процессор выполняет сразу несколько функций:

комплексное регулирование параметров работы ИТП с учетом объемов потребляемой тепловой энергии и аналитическим распределением ее на системы ГВС и отопления с корректировкой режимов по температурам воды и теплоносителя, возвращаемых из этих систем здания;  
замещение отдельного тепловычислителя, прибора учета (нескольких приборов);  
создание и хранение сертифицированного архива всех измеряемых параметров;  
передача данных и дистанционного управления.

Кроме того, предлагаемое аппаратное решение является составной частью распределенной информационной системы, которая способна решать огромное количество задач. Например, накапливаемые с течением времени данные позволяют системе удаленно проводить корректировку регулирования с учетом выявленных индивидуальных особенностей каждого здания.

При согласии заказчика ИТП подключается к отраслевой системе управления теплоснабжением, что позволяет обеспечить: дистанционный контроль и управление работой ИТП; дистанционный съем показаний приборов учета (вплоть до выписки счетов) и контроль их достоверности.

Владелец ИТП может либо заключить договор на обслуживание, либо разместить клон информационной системы у себя на компьютере, либо управлять ИТП с помощью «облачных» технологий, даже через смартфон.

При массовой установке ИТП теплоснабжающими организациями в аналитической системе можно решить множество технологических и управленческих задач.

Внедрение индивидуальных тепловых пунктов дает следующие преимущества при теплоснабжении потребителей:

1. Снижается расход топливных ресурсов для нужд теплоснабжения, что позволяет подключать к уже существующим ТЭЦ и котельным больше новых домов.
2. Оптимизируется режим работы тепловых сетей, что ведет к повышению надежности всей их работы.
3. Значительно сокращается выброс парниковых газов и вредных веществ в атмосферу, что способствует улучшению экологической обстановки в городах.
4. Переход от четырехтрубных к двухтрубным внутриквартальным системам доставки тепла позволит дополнительно сократить тепловые потери и вдвое снизить эксплуатационные расходы теплоснабжающих организаций на их обслуживание.

5. Резко уменьшаются объемы водоподготовки в котельных и на ТЭЦ с одновременным сокращением расхода химических реагентов, а за счет внедрения ИТП с теплообменниками для горячего водоснабжения снижается потребление электроэнергии на подготовку воды.

6. Сокращается потребление электроэнергии сетевыми насосами, что явно способствует увеличению их эксплуатационного ресурса.

С экономической точки зрения (что подкреплено исследованиями Н.В. Шилкина и В. И. Ливчак [3-4]) переход на ИТП достаточно эффективен и низкие сроки окупаемости позволяют отнести этот способ экономии энергии к малозатратным и быстроокупаемым. Например, экономия тепловой энергии от автоматизации ЦТП составляет около 10% от годового потребления на отопление, а при ИТП – как минимум 25%.

На сегодняшний день вместо реконструкции ЦТП целесообразен переход на ИТП. Оснащение систем теплоснабжения ИТП решает ряд важных проблем как для отрасли в целом, так и для конкретных ее предприятий и конечных потребителей тепла.

---

1. Семенов, В.Г., Барон, В.Г., Разговоров, А.С. Индивидуальные тепловые пункты нового поколения // Новости теплоснабжения. – 2017. – № 6 (202).

2. Ильин Р.А., Столяров, Д.В. Комплексная модернизация тепловых пунктов в системах централизованного теплоснабжения // Символ науки. – 2015. – № 12-1. – С. 42-45.

3. Шилкин, Н.В. Экономические аспекты внедрения индивидуальных тепловых пунктов // Энергосбережение. – 2007. – № 3.

Ливчак, В.И. Установка ИТП в зданиях вместо замены изношенного оборудования в ЦТП и перекладки сетей горячего водоснабжения // Энергосбережение. – 2008. – № 1.