



# ПУТИ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Н.Р. Андронатий, А. А. Журавлев, и М. Л. Шит

Институт энергетики Академии Наук Молдовы

**Аннотация** – В статье приводятся основные направления по совершенствованию систем автоматизации теплоснабжения муниципий республики Молдова на базе трансферта новых технологий. Предлагается развитие систем автоматизации теплоснабжения с максимальным использованием индивидуальных тепловых пунктов зданиях..

**Ключевые слова** – автоматизация теплоснабжения, индивидуальные тепловые пункты.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Республика Молдова, столкнувшись с проблемой дефицита энергии, будет вынуждена приступить к пересмотру существующих отопительных технологий уже в самое ближайшее время.

В отличие от Республики Молдова, страны Восточной Европы оценили ситуацию очень быстро и ввели на своей территории нормы западноевропейских государств. Эксплуатация многоэтажных домов с центральными системами отопления может стать дорогим удовольствием из-за неэффективного расходования энергоресурсов. Проблема может быть решена путем автоматизации системы по новым нормам теплоэнергосбережения и применения современных средств управления отопительным оборудованием, позволяющих точно регулировать расход тепла в каждой квартире.

Все вышеизложенное требует неотложного реформирования системы теплоснабжения с использованием автоматизации процесса распределения тепла.

Примером качественного и надежного централизованного теплоснабжения могут служить страны Северной Европы. В таких городах, как Хельсинки и Копенгаген централизованным теплоснабжением охвачено до 90 % потребителей. За счет применения качественной теплоизоляции теплопотери трубопроводов составляют всего 5 % в магистральных сетях и 10—12 % в разводящих. Утечки практически сведены к нулю.

Повсеместная автоматизация всех потребителей тепла позволила отказаться от качественного метода центрального регулирования на источнике тепла, вызывающего нежелательные температурные колебания в трубопроводах теплосети, дала возможность снизить максимальные параметры температуры, изменить расход циркулирующего в тепловых сетях теплоносителя. Теплоснабжающие компании гарантируют каждому потребителю

заданный минимальный уровень перепада давлений в подводящих сетях.

## 2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В системе централизованного теплоснабжения (ЦТ) для обеспечения эффективного теплоснабжения необходимо реализовать автоматическое регулирование теплового режима в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП), в том числе и горячего водоснабжения (ГВС). При этом может быть реализовано качественно-количественное регулирование теплового режима зданий и пофасадное регулирование там, где это целесообразно. В центральных тепловых пунктах (ЦТП) необходимо оставить оборудование, необходимое для обеспечения нормального функционирования ЦТ. Как показано эксплуатацией многочисленных зданий, оборудованных автоматизированными ИТП в России и Украине, экономия тепловой энергии составляет до 25%. При переносе основных функций регулирования теплоснабжения здания для приготовления горячей воды и отопления используется двухтрубная подводка сетевой воды к зданию, отпадает необходимость прокладки отдельных труб для ГВС.

Наиболее эффективным решением распределения тепла является внедрение в зданиях систем горизонтальной разводки внутренних сетей, которые должны использоваться при новом строительстве и при капитальной реконструкции зданий. Для жилых зданий на вводах в квартиры могут устанавливаться теплосчетчики, а в квартирах – радиаторные регуляторы отопления.

Для административных зданий с двухтрубной системой отопления рекомендуется система с установкой терморегуляторов с термостатическим элементом. В высотных зданиях эта функция терморегуляторов приобретает особое значение, так как позволяет избежать гидравлической разрегулировки по высоте здания из-за сил естественной гравитации.

Для районов города, которые обслуживаются котельными, следует переходить к внедрению качественно-количественного регулирования на ИТП. После полной автоматизации всех зданий, необходимо переходить от качественного к количественному регулированию на источниках

(котельных).

При децентрализации СЦТ необходимо применять количественное регулирование теплотребления на источнике и количественно-качественное регулирование на ИТП.

Реальное снижение потребления тепловой энергии достигается путем оборудования тепловых пунктов здания системами автоматического регулирования подачи тепла на отопление как наиболее массовой тепловой нагрузки. Естественно, без теплосчетчиков эта экономия не может быть зафиксирована, и поэтому необходимо сочетать автоматизацию регулирования систем теплотребления с коммерческим учетом потребляемой тепловой энергии.

Следует отметить, что ранее акцент делался на автоматизацию ЦТП, имея в виду, что более оптимальным решением и по капитальным затратам и по эксплуатационным расходам были системы теплоснабжения с ИТП. (Проводимые технико-экономические расчеты показывали, что решения с ЦТП более экономичны, чем с ИТП, только при мощности ЦТП более 15 Гкал/ч). Однако в то время не было соответствующего оборудования - малозумных насосов, компактных теплообменников, бесшумных регулирующих клапанов. Теперь все это есть, а в условиях рынка, роста стоимости теплоносителя, приватизации жилья и сферы обслуживания роль ИТП, оборудованных системами авторегулирования и учета тепла, резко возросла. На наш взгляд, необходимо в новом строительстве и реконструкции сложившегося жилищного фонда переходить на системы теплоснабжения с ИТП.

Какова же должна быть система авторегулирования подачи тепла на отопление, особенно при реконструкции систем сложившегося жилого фонда? В Западной Европе широкое распространение получила установка термостатов на отопительных приборах. Такое техническое решение в условиях Республики Молдова, по нашему мнению, должно быть использовано по желанию потребителей, так как стоимость системы с термостатами довольно высокая.

В зданиях типа "башня", где невозможно произвести разделение системы отопления на фасадные, сохраняется тот же комбинированный метод регулирования - с коррекцией графика температуры теплоносителя по отклонению температуры внутреннего воздуха. Это повысит эффективность авторегулирования и позволит выйти на требуемый режим подачи тепла даже при несоответствии теплоотдачи запроектированной системы отопления фактическим теплотерям здания, что нередко соответствует действительности.

Внедрение пофасадного авторегулирования окупается за 1,5-2 года, а индивидуального - путем установки термостатов за 10-15 лет. Поэтому в наших условиях установку термостатов в жилых зданиях следует рассматривать как мероприятие, повышающее комфортность проживания.

В новом строительстве более перспективным

представляется осуществление поквартирных горизонтальных систем отопления, подключаемых к двухтрубным стоякам, проходящим по лестничной клетке. Квартирные системы могут быть с ручным или автоматическим регулированием теплоотдачи отопительных приборов; при желании жилец может поставить и теплосчетчик.

Для регулирования температуры в общественных зданиях можно рекомендовать схему с использованием электромагнитного клапана в прямой линии.

Итак, основным направлением энергосбережения в жилищном фонде города, обеспечивающим быструю отдачу капиталовложений, следует считать внедрение в индивидуальных тепловых пунктах зданий автоматического регулирования подачи тепла на отопление (где имеется возможность пофасадного) в сочетании с оборудованием этих пунктов теплосчетчиками.

Одним из эффективных средств автоматизации теплоснабжения для нужд ГВС является применение регулируемых электроприводов для изменения подачи насосов в соответствии с условиями работы сети.

Отдельно следует отметить, что несмотря на очень в большом количестве регуляторов отопления, производимых в странах СНГ и в странах Западной Европы, имеется ряд недостатков, снижающих их эффективное применение.

Это связано с тем, что регуляторы «оторваны» от конкретных схем внутренних разводок тепловых сетей.

В основном, в выпускаемых регуляторах теплотребления (РТ), настроечные коэффициенты предлагается вводить при настройке на объекте, но не говорится, какие должны быть эти значения, чтобы РТ работал эффективно, а давно известно, - для того, чтобы регулятор работал эффективно, необходимо досконально знать объект управления и иметь его динамические и статические характеристики.

По нашему мнению, нужно выпускать регуляторы теплотребления совместно с программным комплексом, с помощью которого предварительная наладка РТ проводится «за столом», при этом:

- создается тепловой паспорт здания; исходными данными, вводимыми в программу для формирования паспорта, являются: характеристики теплового ограждения здания, план здания, схема и конструктивные особенности системы отопления здания и каждой квартиры. Содержание паспорта здания вводится в РТ.

- по тепловому паспорту здания и его системы отопления создается математическая модель помещений здания, как объектов управления в системе автоматизации отопления.

- формируются модели представительных помещений, которые вводятся в РТ и используются в процессе работы РТ для вычисления температуры воздуха в этих помещениях, а также и потребляемое ими тепло.

- для вычисления управляющих воздействий РТ использует данные энергетического паспорта здания, измеряемые (или задаваемые) параметры наружного воздуха (скорость ветра, температура наружного воздуха, солнечная радиация и пр.), параметры теплоносителя, результаты моделирования представительных помещений.

Основные преимущества предлагаемого закона регулирования (совместно с программным комплексом) следующие:

1. Отсутствие необходимости физического измерения температуры внутренних помещений при обеспечении достаточной точности регулирования.
2. Значительное снижение износа трубопроводной арматуры за счет использования импульсных законов управления.
3. Сокращение периода наладки, снижение квалификационных требований к персоналу по монтажу и наладке систем регулирования теплотребления зданий, повышение вероятности того, что регулятор будет эффективно работать на объекте, а следовательно и возможно больший спрос на выпускаемую продукцию, по сравнению с конкурентами.

## 2. ВЫВОДЫ

В системе централизованного теплоснабжения (СЦТ) для обеспечения эффективного теплотребления необходимо реализовать в ИТП каждого здания автоматическое регулирование теплового режима и ГВС.

Первым этапом модернизации СТС должен быть пилотный проект автоматизации одного узла распределения тепловой энергии (центрального теплового пункта или отопительная котельная) и подключенных к ним зданий с индивидуальными тепловыми пунктами. Это позволит приобрести практический опыт по проведению автоматизации и провести необходимые экспериментальные исследования, скорректировать, при необходимости, законы регулирования, разработать и наладить производство с и регуляторов теплотребления в рамках программы по производству импортозамещающего оборудования, разработать конкретную программу дальнейших работ и их технико-экономическое обоснование.

Параллельно следует организовать производство импортозамещающего оборудования, модульных индивидуальных тепловых пунктов, регуляторов теплотребления на базе новых законов управления, в том числе, разработанных в Институте Энергетики АНМ и другого необходимого оборудования.



**Н.Р. Андронатий** – д.х.т.н., академик АНМ, главный научный сотрудник лаборатории микропроцессорных систем управления Института энергетики АНМ, область научных интересов: информатика, разработка вычислительных систем, автор 120 публикаций и 18 авторских

свидетельств, e-mail: [ieasm@cc.acad.md](mailto:ieasm@cc.acad.md)

**А.А. Журавлев** - к.т.н., заведующий лабораторией микропроцессорных систем управления Института энергетики АНМ, область научных интересов: применение современных методов разработки и исследования микропроцессорных систем управления технологических процессов, автоматизированный учет и распределение энергоресурсов, автор 72 научных публикаций, в том числе двух монографий и 10 авторских свидетельств.



e-mail: [ieasm@cc.acad.md](mailto:ieasm@cc.acad.md).



**Шит М.Л.** - к.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории микропроцессорных систем управления Института энергетики АНМ, область научных интересов: экономии

интересов: синтез критерию энергоресурсов, системы управления в энергетике, промышленности, сельском хозяйстве, системы управления мобильными объектами, автор 45 научных публикаций и 15 авторских свидетельств., e-mail: [ieasm@cc.acad.md](mailto:ieasm@cc.acad.md).