

Основная часть сетей централизованного теплоснабжения была построена около 30 лет назад. Трубы отличались значительной длиной, а теплоизоляционные мероприятия проводились некачественно. На сегодняшний день возможности старых коммуникаций и оборудования практически полностью исчерпаны. Нужна организация систем, позволяющих оптимизировать теплоподачу конечному потребителю, снизить потери, минимизировать энергопотребление при повышении управляемости сетей и трудозатраты. Ныне подобную систему можно организовать только с использованием современного оборудования и компьютерного обеспечения, способного максимально автоматизировать все процессы теплоснабжения. Одним из возможных подходов — это частичная децентрализация отопительных сетей и создание индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) с параллельной заменой устаревшего оборудования на современное. Создание ИТП, ко всему прочему, поможет избежать и прокладки длинных, а значит, дорогостоящих теплопроводов. Опыт показывает, что в этой ситуации снижение эксплуатационных расходов для вновь возводимых объектов может достигать 30...40%.

По указанному пути пошло ООО "Теплоперспектива" (г. Долгопрудный), обеспечивающее функционирование теплосетей (расчет, проектирование, монтаж оборудования и его эксплуатация). Комплексный подход здесь, как и везде, оказался оптимальным с точки зрения бесперебойной работы монтируемых объектов. Исследование рынка побудило ООО "Теплоперспектива" остановиться на продукции известных мировых брендов — в частности

на теплообменниках "Альфа-Лаваль", европейской запорной арматуре DANFOSS и насосном оборудовании GRUNDFOS. Интересно, что выбор оборудования происходил не только по качеству и соответствию проекту, но и по системе сервиса и отношению к клиенту.

Использование современных устройств дает весьма ощутимую экономию. Так, пластинчатые теплообменники "Альфа-Лаваль" имеют КПД порядка 95% (против максимум 75% у старых трубчатых), потери на хорошо изолированных полимерных трубопроводах не превышают 2% (при запланированных в СНиП 8...12). На повышение давления питательной воды установлены станции повышения давления GRUNDFOS Hydro2000, снабженные шкафом управления, включенным в общую систему диспетчеризации. Экономия электроэнергии достигает 60%, по сравнению с обычными станциями. Уместно вспомнить, что потери на устаревшем оборудовании также были равны 60%. Циркуляция обеспечивается насосами GRUNDFOS типа LP, причем программа включает их попеременно, в заданной последовательности.

Важно, что все оборудование связано в единую сеть, управление которой производится автоматически и ориентировано на анализ внешней температуры (датчики устанавливаются на северной стороне зданий). Контроль производится с центрального ПК, расположенного в офисе. Абсолютно все составляющие схемы компьютеризированы и автоматически подают сигнал о малейшем сбое в работе системы. Современное оборудование компактно и малошумно в работе.

*Контактный телефон (495)564-88-00. [Http:// www.grundfos.com/ru](http://www.grundfos.com/ru)*

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ГОРОДСКОЙ ТЕПЛОСЕТИ ЭКОНОМИТ БОЛЬШИЕ СРЕДСТВА

**Н.И. Суслин (МУП "Реутовская теплосеть")**

*Стоимость отопления и горячей воды растут такими темпами, что опыт их экономии приобретает общероссийское значение. Теплоэнергетики подмосковного Реутова добились впечатляющей экономии топлива и соответствующего снижения затрат.*

Автоматизация теплосети должна начинаться с наведения порядка и устранения слабых мест. В 1994 г. значительная часть городских теплотрасс МУП "Реутовская теплосеть" была изношена и страдала от аварийных и хронических утечек сетевой воды. В результате потери тепла при транспортировке составляли в то время примерно 20...30%, а в жилых домах и на предприятиях г. Реутова в зимнюю пору было холодновато.

Кроме того, примерно половина эксплуатационников города, стремясь согреть своих подопечных, осуществила самовольную переделку абонентских вводов. В результате городская теплосеть оказалась разрегулированной, и, обеспечивая приемлемый уровень отопления, котельные были вынуждены сжигать чрезмерно большое количество топлива.

Еще одной проблемой, преследовавшей Реутовскую теплосеть, было отсутствие надежного электропитания котельных и тепловых пунктов. Любое внезапное отключение электроэнергии приводило к ос-

тановке сетевых, подпиточных и других насосов, обслуживающих трубопровод с температурой воды >114 °С. После этого следовало вскипание воды, а одновременное наличие в трубах воды и пара приводило к гидравлическим ударам и возможности разрушения оборудования. В результате отключения электричества в те времена часто заканчивались для нас авариями оборудования.

Реанимация теплосети началась с организации планомерного ремонта теплотрасс и замены наиболее изношенных трубопроводов. Одновременно ремонтировались абонентские вводы, восстанавливалась технологическая и производственная дисциплина. В итоге город с восьмидесятитысячным населением обрел полноценное теплоснабжение.

Кроме того, каждая из семи городских котельных обрела питание от двух электроподстанций и соответствующих фидеров. Сейчас идет внедрение системы аварийного электропитания от собственных дизельных электрогенераторов.

Отладка основных ТП была закончена только через пять лет, но уже в 1996 г., добившись заметного улучшения работы теплосети, теплоэнергетики г. Реутова приступили к внедрению автоматики.

Полигоном для внедрения новой техники была избрана самая старая в Реутове котельная №1, обеспечивающая своим теплом четвертую часть города. Здесь работают четыре котла ДКВР 10, два котла СТГ-12 и четыре сетевых насоса (два из них имеют мощность по 132 кВт, а два других – по 160 кВт).

Перевод этих насосов на питание от частотных преобразователей и стал первым шагом по внедрению автоматизации. Этот выбор был продиктован тем, что запуск столь мощного агрегата напрямую от сети требовал учета его воздействия на электросеть и вероятности возникновения гидроудара (для его предупреждения насос при прямом электропитании запускался только с закрытой задвижкой).

Сейчас, после внедрения частотных преобразователей, питающих насосы котельной, такие проблемы не возникают, насос автоматически стартует на открытую задвижку, после чего в течение 5...10 минут выходит на рабочие параметры. Плавное происходит и останов насоса.

Поставщики обычно предлагают станцию управления насосами, переключающую частотно-регулируемый

привод с одного насоса на другой, но это неправильно. Частотный преобразователь сегодня не так дорог, как раньше, поэтому надо ставить его на каждый насос. В г. Реутове оснастили ими все насосы, в том числе подпитывающие и циркуляционные, и теперь не нужно крутить вентили.

В итоге каждый насос котельной №1 имеет сейчас собственный частотно-регулируемый привод со своими "мозгами", причем он может управляться не только от диспетчера, но и автономно со щита управления (рис. 1). Отсюда можно запускать и останавливать каждый из сетевых насосов, при необходимости автоматика выполняет переход с одного насоса на другой.

Щит управления дублирует управление из диспетчерской. На индикаторах видны текущая мощность и частота питания в процентах, а также перепад давления в сети (разница между давлением на выходе из котельной и в обратной магистрали). Величина перепада зависит от температуры наружного воздуха и задается на основании графика, построенного для данной котельной (при помощи переключателя можно переходить на ручное управление). Автоматика поддерживает заданное значение перепада с точностью в 0,01 атмосферы.

Необходимо отметить, что графики для реутовских котельных рассчитываются по методике количе-

ственно-качественного регулирования, которую в 1998 г. разработали специалисты Московского энергетического института. Эта разработка экономит большое количество топлива.

С этого щита можно управлять не только насосами, но и температурой в городских домах. Если по каким-либо причинам диспетчерская выйдет из строя, то отсюда можно будет управлять и гидравликой теплосети.

Остается добавить, что изделия компании ОВЕН обслуживают и другие агрегаты этой котельной, а также других объектов предприятия: следят за уровнем жидкостей, защищают электродвигатели, контролируют и регулируют температуру и другие параметры, собирают данные для систем управления и диспетчерских.

Сбои в работе теплосети чреваты опасностью возникновения аварий и перерасхода топлива, поэтому, автоматизируя предприятие, необходимо минимизировать риски. Для этого пришлось приступить к обустройству независимой системы управления каждым объектом теплосети. В ходе этой работы в котельных, на индивидуальных и центральных теплопунктах была поставлена современная автоматика, использующая свободно программируемые контроллеры. Кроме регулирования температуры отопления и контура горячей воды автоматика поддерживает необходимое да-

вление воды, переключает основные и резервные насосы, контролирует обратную магистраль. Планируется добавить к этим функциям управление задвижками с электроприводами и контроль теплотрасс.

В 1997 г. при выборе средств автоматизации ставилась цель, чтобы тепловые пункты работали без персонала. Поэтому было выбрано устройство, занимающее небольшую часть шкафа управления объектом, не требующее присмотра и специально предназначенное для выполнения таких задач. Это программируемый контроллер, который осуществляет три функции:

1. сбор информации с датчиков;
2. локальное автономное управление объектом. Для контроллера неважно, есть ли у котельной компьютеры и система управления тепловыми пунктами или нет: контроллер работает автономно;
3. архивация и передача данных для диспетчерской системы предприятия.

Спустя девять лет можно констатировать, что сделанный ранее выбор был правильным. Переделка тепловых пунктов заканчивается, большинство из них уже работает в автоматическом режиме, людей там нет.

Так как достаточно старую технику автоматизировать бессмысленно, то автоматизация котельных осуществляется в ходе частичного обновления оборудования и модернизации. Результаты, наиболее заметные на примере котельной №1:

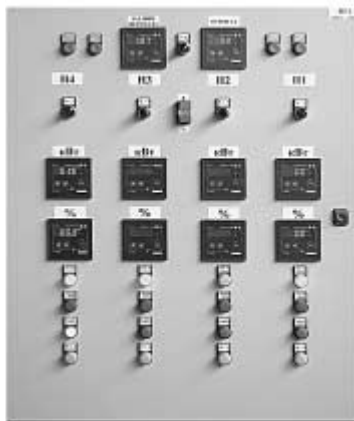


Рис. 1. Щит управления сетевыми насосами, смонтированный на приборах ОВЕН 2ТРМО

1. щит управления сетевыми насосами управляется контроллерами. Ручной режим управления насосами предназначен для использования в чрезвычайных обстоятельствах;

2. два новых котла СТГ 12, проходящие сейчас наладку, снабжены немецкими горелками, автоматика горелки и щит управления такого котла имеют собственные микропроцессоры;

3. автоматика старых котлов обновлена при помощи приборов ОВЕН. Планируется поставить в них новые горелки (управляемые теми же контроллерами), что позволит осовременить старую технику.

После завершения модернизации котельной в новой, только что смонтированной кабине будет работать диспетчер котельной, управляющий всеми шестью котлами при помощи ПК. Примерно так же идет автоматизация и других котельных.

Получится, что котельной, ее тепловыми пунктами и теплосетью будет управлять один сменный диспетчер, который, как правило, только наблюдает за работой автоматизированного оборудования. Его вмешательство в большинстве случаев носит корректирующий характер, а переход на ручное управление осуществляется только в некоторых строго регламентированных ситуациях.

На мнемосхеме контроля котельной №1 (рис. 2) видно, что:

1. диспетчер не имеет права менять температуру на выходе из котлов и нагрузку на каждый котел;

2. диспетчеру предоставлено право ручной запуска и такого же останова насосов, но корректировать параметры их работы он не может;

3. наблюдая за байпасным клапаном, обозначаемым как "регулятор Т1-Т3", диспетчер может изменять уровень его автоматического срабатывания и при необходимости переходить на ручное управление со щита;

4. диспетчер получает информацию о работе насосов рециркуляции и подпитки, о состоянии сетевого фильтра и регулятора давления "обратки" сети. Управление этим оборудованием со стороны диспетчера не предусмотрено.

Методика количественно-качественного регулирования стала основой для программ, работающих на программируемых контроллерах. На базе прогнозов погоды и результатов замеров температуры наружно-

го воздуха заполняются вводимые вручную таблицы, на основе которых программа выдает данные для управления котлами и сетевыми насосами. Программный расчет данных и их передачу на контроллеры, управляющие оборудованием котельных и тепловых пунктов, выполняет инженер (диспетчер до этой работы не допущен).

Благодаря использованию расчетной методики и тщательному вводу данных достигается значительная экономия топлива и не менее ощутимый экономический эффект. Не менее силен экономический эффект, получаемый за счет точной настройки тепловых пунктов.

В качестве примера обратимся к мнемосхеме ЦТП № 6 (рис. 3). На ней с точностью до десятых долей градуса показана температура воды, так же точно отображается давление, очень важно и обозначение всех регулируемых клапанов. Имея перед глазами столь точный инструмент дозирования тепла, диспетчер получает мощнейший инструмент экономии тепловой энергии.

Автоматизация городской теплосети экономит большие средства. Методика количественно-качественного регулирования экономит не только воду, но и электроэнергию, а срок ее окупаемости на каждом из объектов не превысил года.

Срок окупаемости для автоматизации котельных и тепловых пунктов составляет два года,

их диспетчеризация, начатая в 2000 г., окупается в течение полутора лет.

Ожидается, что срок окупаемости систем учета теплотенергии абонентов и соответствующей диспетчеризации, внедрение которых только начинается, не превысит двух с половиной лет.

Конечная цель диспетчеризации состоит в том, что на диспетчерскую будут выведены данные не только одного предприятия, но и всех абонентов, результатом чего станет всеобъемлющий мониторинг. Станет возможным снимать данные о теплотерях и графики, отслеживать состояние потребителей, самостоятельно получать данные о расходе тепла и сертифицировать их для энергоаудита, причем прямо в диспетчерской.

Результатом станет окончательное наведение порядка в расчетах с пользователями, а также экономия расходов на энергоаудит, пока что обходящийся в сотни тысяч рублей в год.

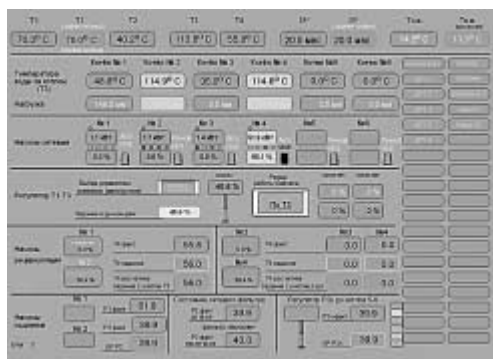


Рис. 2

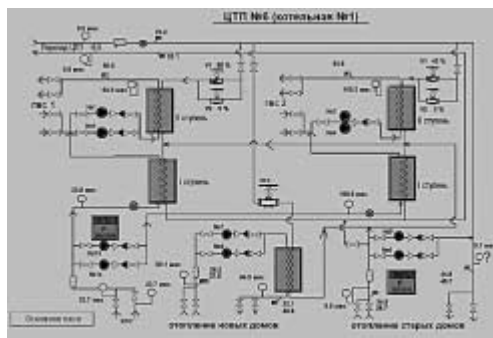


Рис. 3

**Суслин Николай Иванович** – главный инженер Муниципального предприятия "Реутовская теплосеть".  
Контактные телефоны: (495) 791-06-92, 791-29-23. E-mail: souslin@mail.ru