



«Гибридная» схема подготовки горячего водоснабжения. Опыт Екатеринбурга

Трудно поспорить с тем, что горячее водоснабжение (ГВС) для городских жителей – одна из самых важных систем жизнеобеспечения. Причем основное желание потребителя – чтобы в любое время суток из крана текла вода необходимой температуры, чистая и без запаха. И добросовестные управляющие компании (УК) всегда стараются удовлетворить потребности людей. Даже когда для этого требуется применять нестандартные

решения.

Проблема

В феврале 2013 года в Екатеринбурге на ул. Амундсена был введен в эксплуатацию новый 16-этажный трехсекционный жилой дом (256 квартир). При организации системы горячего водоснабжения компания-застройщик (она же является и УК) столкнулась с рядом особенностей городских тепловых сетей столицы Урала:

1. У поставщика ресурсов подача тепловой энергии в здание может осуществляться по двум каналам: с пониженными (105°C) и высокими (150°C) параметрами. Изначально в зону, где планировалось строительство жилого дома, были подведены только трубы (105°C), соответственно, параметров городской сети не хватало для подготовки горячей воды с требуемыми характеристиками. МУП предложило подтянуть к строящемуся зданию трубы с высокими параметрами. Однако в этом случае управляющей компании необходимо было изыскать немалые средства на организацию ГВС;

2. В Екатеринбурге летом горячее водоснабжение осуществляется при помощи открытого (прямого) водоразбора, а зимой – путем нагрева холодной воды (ХВС) через бойлер или теплообменник в тепловом пункте. Таким образом качество ГВС в жаркий период года оставляет желать лучшего – по сути, в краны горожан попадает сетевая вода (теплоноситель). Кроме того, из-за отсутствия циркуляции ночью такая система остывает, и, как следствие, с утра жильцам приходится «сливать» прохладную воду. При этом в большинстве квартир установлены счетчики. Получается, что люди переплачивают впустую.

Для того, чтобы решить все вышеописанные проблемы, специалистами компании «КЛИМАТ КОНТРОЛЬ» (занимается оснащением зданий современными и энергоэффективными инженерными системами для создания комфортного климата) была спроектирована «гибридная» схема подготовки ГВС с использованием энергосберегающих технологий. «Суть работы данной системы заключается в нагреве холодной воды до необходимой температуры с использованием наиболее «дешевых» источников энергии в различных комбинациях. Отсюда и название схемы – гибридная», – поясняет **Сергей Суханов**, директор компании «КЛИМАТ КОНТРОЛЬ».

Решение

Всего в «гибридной» схеме подготовки ГВС используются три вида источников энергии:

1. Энергия городской теплосети (трубы, которые заведены в дом; в них протекает теплоноситель с температурой 105°C);
2. Электроэнергия (трубчатые электронагреватели, ТЭНы);

3. Энергия тепловых насосов «воздух-вода» (данные устройства эффективно используют естественную возобновляемую энергию, содержащуюся в окружающем воздухе, преобразуя ее в тепло). Стоит отметить, что применение в схеме тепловых насосов делает ее функционирование экологичным. Они позволяют сберечь невозобновляемые энергоресурсы, а также защитить окружающую среду путем сокращения выбросов углекислого газа в атмосферу.

Всего в здании – два контура горячего водоснабжения, каждый из которых включает в себя семь бойлеров общим объемом 28 куб. м (суточное потребление ГВС домом). Баки соединены последовательно друг за другом. Это увеличивает надежность системы (выход из строя одного бойлера не оказывает критического действия) и гарантирует наличие горячей воды необходимой температуры на выходе из последнего в «цепочке» бака.

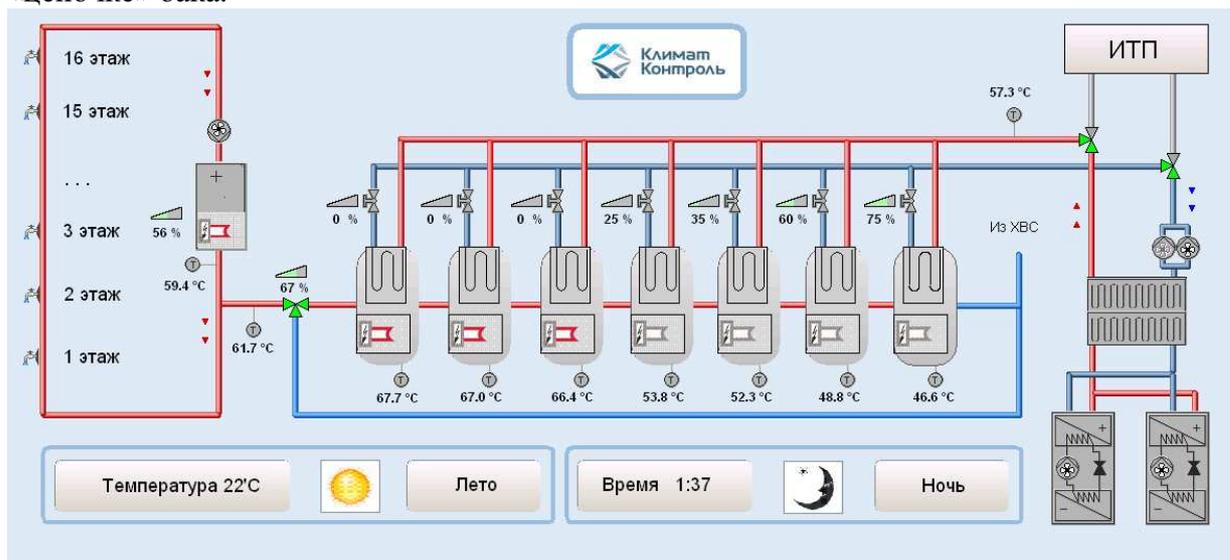


Рис. 1. Гибридная схема подготовки ГВС для многоквартирного жилого дома (один контур)

Табл. 1. Как происходит нагрев воды

Время года	Время суток	Используемая энергия
Зима	День	Городской теплоноситель
	Ночь	ТЭНы + Городская теплосеть
Лето	День	Тепловые насосы
	Ночь	Тепловые насосы + ТЭНы

Переключение с одного источника энергии на другой, в зависимости от времени года или времени суток, осуществляется автоматически при помощи свободно программируемого контроллера. В его алгоритм заложена таймерная программа. Но в любой момент специалисты могут вручную скорректировать работу схемы.

Помимо свободнопрограммируемого контроллера, в систему автоматизации входят следующие элементы:

- Датчики температуры и давления;
- Регулирующие 2-х ходовые клапаны для водяных теплообменников бойлеров;
- токовые клапаны для нагрева ТЭНов;
- Смесительный прецизионный 3-ходовой регулирующий клапан с электромагнитным приводом;
- Представители управляющей компании в любое время и из любой точки мира могут подключиться к системе, имея выход в Internet. Это обеспечивает модуль графического Web-интерфейса.

Оборудование

Одна из задач управляющей компании – постоянно фиксировать, сколько кубометров воды было отправлено в дом и сколько энергии было затрачено на ее нагрев. На основе этих данных можно провести анализ эффективности системы, затрат на эксплуатацию дома, скорректировать работу контроллера. Поэтому важно было подобрать точные приборы учета, предпочтительно с автономным питанием, так как этот вариант значительно проще в монтаже и обслуживании. По словам **Сергея Суханова** («КЛИМАТ КОНТРОЛЬ»), при проектировании «гибридной» схемы ГВС предпочтение отдали ультразвуковому оборудованию датской компании Kamstrup. Многолетний опыт сотрудничества показал, что оборудование надежное – ни разу не возникало каких-либо нареканий или замечаний. Кроме того, по мнению специалиста, приборы учета MULTICAL® имеют оптимальное соотношение «цена-качество», что подтверждается их широкой популярностью.

Всего в системе ГВС 16-этажного дома установлены шесть приборов учета:

- два водосчетчика MULTICAL 62 с диаметром условного прохода ДУ 40 и расходом 10 м³/ч. Они применяются для учета потребляемого жильцами объема горячей (0,1..90⁰С) воды. Ультразвуковой датчик расхода не имеет механических движущихся частей, поэтому и их износ отсутствует. Это значительно увеличивает срок службы прибора. Еще одно преимущество вышеназванного водосчетчика – сохранение точности в течение всего срока эксплуатации, даже при малых расходах;

- теплосчетчик MULTICAL 602 с ДУ 65 и расходом 25 м³/ч. Используются для учета затраченной тепловой энергии при подготовке ГВС (это энергия, используемая от городских сетей зимой, и полученная от тепловых насосов летом). Прибор учета оснащен часами реального времени, и широкими возможностями архивации (460 суток, 36 месяцев и 15 лет). Это позволяет проводить детальный анализ энергопотребления в динамике;

- три электросчетчика Kamstrup 351 Combi (2 шт.) и Kamstrup 382 (1 шт.). Для учета затраченной электроэнергии.

«Мы как разработчики приборов учета стараемся применять технологии, которые максимально упрощают процесс сбора показаний. Так, например, оборудование, поставленное для проекта в Екатеринбурге, оснащено M-Bus модулями для снятия данных. M-Bus шины позволяют объединить в одну сеть счетчики разных типов ресурсов, – дополняет **Владимир Морозов**, технический специалист компании Kamstrup, мирового лидера в производстве приборов учета тепла и воды. – Показания снимаются двумя способами: M-Bus мастером (компонент системы), при этом данные выводятся на дисплей, или при помощи специальной программы, работающей через один из коммутационных портов».

Благодаря автоматизированной системе сбора данных обеспечивается высокая эффективность и надежность передачи информации, которая поступает диспетчеру. По словам **Андрея Мальцева**, директора компании «Автоматизированные Системы «КЛИМАТ КОНТРОЛЬ», при необходимости модернизировать систему диспетчеризации, замены самих приборов учета и дополнительного перепрограммирования не потребуются. Достаточно укомплектовать счетчик другим модулем передачи данных для связи по усовершенствованному протоколу или радиоканалу.

Сегодня при построении инженерных коммуникаций новых жилых зданий довольно часто строители отдают предпочтение зарубежному оборудованию. И на то есть свои причины – на отечественном рынке не всегда удается найти необходимое решение должного уровня эффективности и качества. Так, например, в нашей стране еще не выпускаются бойлеры, предусматривающие несколько теплообменников. Поэтому в жилом доме на улице Амундсена установлено оборудование итальянского производителя Cordivari. Тепловые насосы, кстати, тоже родом из этой страны. Шкафы управления для

системы собраны на основе разработок шведско-швейцарской компании АББ. Система автоматизации реализована на оборудовании компании «Сименс». Как говорилось ранее, приборы учета тепла, воды и электричества произведены в Дании компанией Kamstrup.

Экономия

Специалистами компании «КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ» были проведены исследования, в ходе которых была подсчитана выгода от внедрения «гибридной» схемы горячего водоснабжения для жильцов. Результаты расчетов, основанных на показаниях тепло-, водо- и электросчетчиков о реальном потреблении приведены в табл. 2.

Табл.2. Сравнительная стоимость систем ГВС для жильцов

	Стоимость 1 м ³ согласно городским тарифам, руб.	Стоимость нагрева 1 м ³ воды в гибридной схеме ГВС, руб.	Экономия за 1 м ³ , руб.
Зимнее время года: день	108	74,55	33,45
Зимнее время года: ночь		72,03	35,97
Летнее время года: день	108	Тепловой насос: 63,19	44,81
Летнее время года: ночь		Тепловой насос: 43,74 ТЭН: 72,03	64,26 35,97

Стоит отметить, что под энергосбережением стоит понимать не только сокращение затрат на оплату коммунальных ресурсов, но и рациональное их использование. При этом существует аксиома: невозможно экономить то, что не учтено. Установка общедомовых приборов учета позволяет управляющей компании точно контролировать потребляемые воду, тепло и электроэнергию и своевременно принимать меры по оптимизации расходов. Благодаря этому жильцы дома на Амундсена платят за горячую воду на 30-40% меньше, по сравнению с городскими тарифами.

В результате выгода от внедрения «гибридной» схемы горячего водоснабжения очевидна:

- ✓ Отсутствие перебоев с ГВС ввиду независимости от внешних факторов, за счет взаиморезервирования источников энергии и суточного запаса воды в бойлерах;
- ✓ Более качественный продукт за меньшие деньги;
- ✓ Система легко адаптируется под любые изменения стоимости энергоресурсов (путем анализа показаний счетчиков и последующей корректировки программы контроллера).

Специалисты «КЛИМАТ КОНТРОЛЬ» не собираются останавливаться на достигнутом. В планах компании есть и другие, не менее интересные разработки. Например, сейчас идет работа над проектом элитного дома в Тюмени. Планируется, что часть ГВС будет готовиться за счет тепла, попутно вырабатываемого чиллером (установка, которая готовит хладоноситель для системы холодоснабжения здания). Обычно это тепло просто выбрасывается в воздух, а здесь будет утилизироваться, снижая расходы на подготовку горячей воды.

Управляющим компаниям часто приходится сталкиваться с отсутствием возможности предоставить людям качественные услуги и получить за них соответствующую реальному потреблению оплату. Из данной ситуации есть два выхода – бездействовать, рискуя своей репутацией, тратя при этом свое время и деньги в судах, или искать решения, удовлетворяющие все звенья цепочки «поставщик-УК-жильцы». И пример Екатеринбурга показывает, что выход есть!

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Согласно тарифам ЖКХ, действующим на данный момент в Екатеринбурге (с 01.07.2013 г.):

Стоимость 1 м³ ГВС – 108 руб.

Стоимость 1 м³ холодной воды – 26,91 руб.

Стоимость 1 кВт*ч эл. энергии днем – 2,09 руб.

Стоимость 1 кВт*ч эл. энергии ночью – 0,97 руб.

Стоимость 1 кВт*ч энергии городского теплоносителя – 1,024 руб.

(1Гкал тепла = 1 191,00 руб., 1 кВт*ч = 0,0008598 Гкал, 1191руб.*0,0008598 Гкал = 1,024 руб.).

Известно, что **для нагрева 1 м³ ГВС (Δt=40К) необходимо 46,52 кВт*ч**

$$Q = G \times c \times \Delta t, \quad 1000 \times 1,16 \times 10^{-3} \times 40 \text{К} = 46,52 \text{ кВт*ч},$$

где G – расход воды,

c – удельная теплоемкость,

Δt – разница температур.

Табл. 3. Стоимость нагрева 1 м³ (Δt=40К) воды различными источниками (в соответствии с расчетами инженеров)

Источник энергии	Формула	Расчет	Стоимость нагрева 1 м ³ воды, руб.
Городской теплоноситель	$Q \times T$	$46,52 \text{ кВт*ч} \times 1,024 \text{ руб.} = 47,64 \text{ руб.}$	47,64
Тепловые насосы (дневной тариф)	$\frac{Q}{COP} \times T_d$	$\frac{46,52 \text{ кВт*ч}}{2,68} \times 2,09 \text{ руб.} = 36,28 \text{ руб.}$	36,28
Тепловые насосы (ночной тариф)	$\frac{Q}{COP} \times T_n$	$\frac{46,52 \text{ кВт*ч}}{2,68} \times 0,97 \text{ руб.} = 16,83 \text{ руб.}$	16,83
Трубчатые электронагреватели (дневной тариф)	$Q \times T$	$46,52 \text{ кВт*ч} \times 2,09 \text{ руб.} = 97,22 \text{ руб.}$	97,22
Трубчатые электронагреватели (ночной тариф)	$Q \times T$	$46,52 \text{ кВт*ч} \times 0,97 \text{ руб.} = 45,12 \text{ руб.}$	45,12

T – тариф, д – дневной, н – ночной,

Q – тепловыделение,

COP – коэффициент производительности

Табл. 4. Расчет стоимости нагрева 1 м³ воды в зависимости от времени года и времени суток

Время года	Время суток	Используемая энергия	Расчет стоимости, руб.
Зима	День	Городской теплоноситель	$47,64 + 26,91^* = 74,55$
	Ночь	ТЭНы	$45,12 + 26,91 = 72,03$
Лето	День	Тепловые насосы	$36,28 + 26,91 = 63,19$
	Ночь	ТН	$16,83 + 26,91 = 43,74$
		ТЭН	$45,12 + 26,91 = 72,03$

* Тариф ХВС.