



Новый отдел 5



Данфосс INFO

#1 2006

Новости	2
Энергетическое сопоставление терморегуляторов и шаровых кранов на узлах обвязки отопительных приборов	6
Современные системы горячего водоснабжения	10
Ежегодная встреча дистрибьюторов компании «Данфосс ТОВ»	14
Реальный путь к снижению энергопотребления в существующем жилищном фонде	15
Программа «Danfoss Heat Exchanger Dimensioning & Selection tool»	19

Слет дистрибьюторов 14



Термомодернизация 15





Александр Храбан
Генеральный директор
«Данфосс ТОВ»

Дорогие друзья!

Прошел ровно год с тех пор, как Данфосс INFO увидел свет. Хотя, двенадцать месяцев для журнала –

возраст небольшой, но даже за такой короткий срок Данфосс INFO обрел своего читателя и имеет свое лицо, которое, мы очень надеемся, Вам по душе.

Наш журнал стал одним из успешных начинаний компании «Данфосс ТОВ», которая в 2005 году отличилась не только успехами на журналистском поприще, но и завершила год рекордным ростом объема продаж – 40% по сравнению с 2004 годом, в том числе, в направлении тепло-водоснабжения, где рост продаж достиг отметки 35%.

В 2006 году на страницах нашего журнала мы собираемся уделять больше внимания практическим советам по применению

нашего оборудования, делиться нашими знаниями о продуктах и изделиях, подробно освещать все события и новые решения в различных областях и сферах и т.д.

Нам бы очень хотелось, чтобы Данфосс INFO стал для Вас не только источником информации, но и надежным партнером во внедрении энергосберегающих технологий как в новом строительстве, так и в условиях существующего жилищно-коммунального фонда.

С наилучшими пожеланиями,
Александр Храбан

Новости

«ПРОМЫШЛЕННЫЙ ХОЛОД 2006»

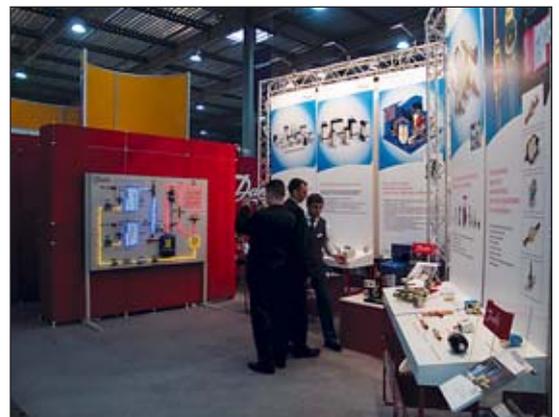
С 28 февраля по 3 марта в выставочном центре «КиевЭкспоПлаза» прошла пятая специализированная выставка технологий промышленного кондиционирования, холодоснабжения и вентиляции.

В этом году компания «Данфосс ТОВ» оборудовала стенд площадью 64 кв. м.



Вниманию посетителей выставки был предложен полный спектр холодильного оборудования компании «Данфосс» (холодильная автоматика и арматура, системы мониторинга, поршневые компрессоры и агрегаты для промышленных и коммерческих применений).

Особое внимание на стенде было уделено новинкам: новая серия холодильных контроллеров ЕКС, multifunctional valve для промышленных систем охлаждения ICF, низкотемпературные поршневые компрессоры NTZ и компрессорно-конденсаторные агрегаты Ортума.



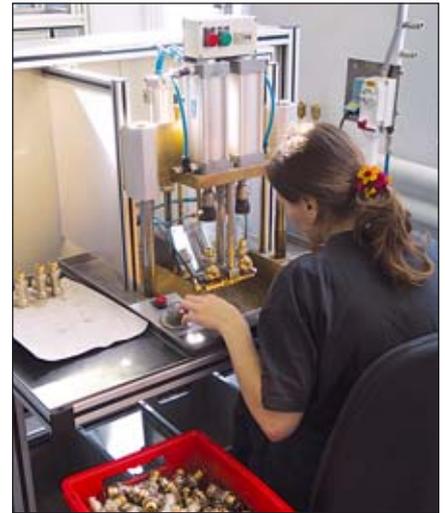
НОВОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАДИАТОРНЫХ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРОВ

В 2005 году производство радиаторных терморегуляторов компании «Данфосс ТОВ» увеличилось на 90%, что обусловлено ростом рынка терморегуляторов в целом в Украине и увеличившимся объемом экспорта. Основными странами-



импортерами радиаторных терморегуляторов, произведенных в Украине, являются Австрия, Румыния, Литва, Польша и Россия. Высокое качество украинского производства, которое соответствует наивысшим мировым стандартам ISO 9001 и CEN 215, гарантирует спрос на терморегуляторы, произведенные в Украине. Чтобы удовлетворить возросший спрос, на производстве введены в эксплуатацию две дополнительные станции линий сборки термостатических клапанов и термостатических элементов и, начиная с середины марта текущего года, вводится двухсменный режим работы.

Кроме того, на протяжении прошлого года шла активная подготовка по разработке и внедрению «Системы Экологического Менеджмента» ISO 14001 (Environmental



Management System), которой соответствуют все европейские производства компании «Данфосс».

С особой гордостью мы хотели бы сообщить, что в начале 2006 года компания «Данфосс ТОВ» успешно прошла предварительный и сертификационный аудит на соответствие требованиям стандартов ISO 14001.

Милые женщины!

*Поздравляем Вас
с праздником
Весны!*

*Желаем счастья,
здоровья, любви
и тепла!*

Компания «Данфосс»



ЛЬВОВСКАЯ ПОЛИТЕХНИКА – ПОБЕДЫ НА КОНКУРСЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Как известно нашим постоянным читателям, компания «Данфосс ТОВ» ежегодно проводит конкурсы дипломных проектов под названием «Оборудование «Данфосс» в системах обеспечения микроклимата».

В конце 2005 года к нашему начинанию присоединился еще один вуз – это Львовская Политехника, которая представила не только отличных кандидатов в победители, но и продемонстрировала высокий уровень их подготовки.



Штойко Ирина Ивановна, награждается грамотой «За применение энергоэффективного оборудования в системах отопления»

Невзирая на положение дебютанта в конкурсе, Львовская Политехника легко преодолела высокую планку – работы соответствовали всем требованиям и отвечали стандартам, предъявляемым к дипломным работам.

Поэтому особенно приятно и радостно поздравить с победой Штойко Ирину Ивановну, награжденную грамотой «За применение энергоэффективного оборудования в системах отопления», и Микиту Ульяну Мироновну – «За освоение современных методов расчета систем отопления».

Конечно же, невозможно обойти вниманием тех, кто подготовил таких замечательных специалистов, оказал им помощь и содействие. Искренне благодарим Щербатюка Богдана Ивановича за подготовку дипломников. О нем с гордостью можно сказать, что он уверенно идет в ногу со временем, передавая богатый опыт молодому поколению специалистов.

В наступившем 2006 году стартовал очередной конкурс диплом-



Микита Ульяна Мироновна, награждается грамотой «За освоение современных методов расчета систем отопления»

ных проектов. Компанией «Данфосс ТОВ» разосланы приглашения в шесть вузов. И сегодня мы ждем новых оригинальных решений, новых лиц и, конечно же, новаторских идей, которые наверняка смогут не только заинтересовать конкурсную комиссию, но и, весьма вероятно, станут настоящим творческим успехом, очередным шагом на пути к освоению новых рубежей.

Приглашаем посетить наш стенд!



Акватерм 2006

8-я Международная выставка систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, сантехники и бассейнов.

**Общая площадь стенда –
126 кв.м**

Выставка проходит с **29 мая по 1 июня 2006 г**
в г. Киеве в Международном Выставочном Центре
по адресу: Броварской проспект, 15, ст. метро «Левобережная»

НОВЫЙ ОТДЕЛ КОМПАНИИ «ДАНФОСС ТОВ»

С 1 января 2006 года в результате слияния бизнеса Danfoss и DEVI в нашей компании появился отдел «Электрические кабельные системы DEVI».

Сегодня DEVI лидирует на европейском рынке разработки и производства электрических кабельных систем отопления. Производство DEVI соответствует стандартам ISO 9001 и ISO 14001.

История присутствия DEVI в Украине началась несколько раньше и возвращает нас в 1994 год, когда системы DEVI впервые появились на нашем рынке. В 1997 году было открыто представительство компании DEVI A/S – ООО «ДЕВИ Украина».

За годы работы в Украине сформирована и успешно работает сеть из 40 официальных дилеров DEVI. Ими установлены десятки тысяч систем «теплый пол» в квартирах, частных домах, офисах, кафе, ресторанах, магазинах и т. д. Системы кабельного обогрева Deviheat™ применены на многих объектах Ук-

раины. Наиболее значимыми являются проекты обогрева зимнего сада правительственного дома отдыха, Иранского посольства, диспетчерской аэропорта «Борисполь», офиса фирмы «Casio». В Донецке и дачном поселке Конча-Заспа выполнено полное отопление прямого и аккумулирующего действия 2-х и 3-х этажных коттеджей. В Днепропетровске системы DEVI установлены для стаивания снега и льда на ступеньках новой станции метро.

Широкое применение нашли системы снеготаяния на крышах, водостоках, ступенях и дорогах. Вот только некоторые примеры успешного использования систем снеготаяния DEVI в Украине:

- Национальный банк Украины (Киев)
- Посольства Ватикана, Италии, Белоруссии, Туркменистана, Ирана (Киев)
- Здания современных офисных центров (Киев)



- Комплекс зданий банка «Надра» (Киев), Приватбанк (Львов), «Галинстрах» (Львов), «Аваль» (Житомир)
- Отели «Метрополь» (Харьков), «Астория» (Днепропетровск), «Монцарт» (Одесса), «Виктория», «Донбасс Палас» (Донецк)
- Церкви (Херсон, Чернигов, Киев, Донецк, Запорожье)
- Футбольные поля стадионов «Металлург» (Кривой Рог), РСК «Олимпийский» (Донецк) и многие другие объекты.

От всей души желаем новому отделу компании «Данфосс ТОВ» реализации амбициозных планов, успехов в бизнесе и процветания!



Новости литературы



Альбом принципиальных схем узлов обвязки воздухонагревателей и воздухоохладителей систем обеспечения микроклимата

«Альбом принципиальных схем узлов обвязки воздухонагревателей и воздухоохладителей систем обеспечения микроклимата» содержит наиболее применяемые проектные решения и оборудование для регулирования параметров тепло- и холодоносителя в системах теплоснабжения калориферов, холодоснабжения фанкойлов, потолочных панелей и другого теплообменного оборудования. Альбом предназначен для проектных, монтажно-наладочных и эксплуатационных организаций, а также фирм, осуществляющих комплектацию оборудования объектов строительства и торговые функции.

Альбом не охватывает всего многообразия проектных решений. В нем даны лишь наиболее применяемые

схемы. Однако они могут быть доработаны либо видоизменены с учетом опыта проектирования и требований к конкретным условиям.

Схемы составлены с альтернативными вариантами применения регулирующих клапанов и исполнительных устройств. Выбор того или иного клапана осуществляют по пропускной способности, типу соединения, допустимости рабочих характеристик, материалу изготовления, совместимости с исполнительными устройствами, способу регулирования. Так, управление приводами клапанов может быть осуществлено от центрального диспетчерского пункта здания либо от регулятора по погодным условиям, либо от других управляющих устройств. В зависимости от управляющего сигнала этих устройств подбирают соответствующие приводы: «АМЕ» при аналоговом сигнале; «АМV» при импульсном трехпозиционном сигнале; АМZ при двухпозиционном управляющем сигнале либо термоэлектроприводы – АВN и ТWА. Варианты

сочетания оборудования подбирают под решение конкретной задачи.

В альбоме представлены регулирующие клапаны во взаимосвязи со схемными решениями. В то же время **на схемах не указано вспомогательное оборудование**, такое как: датчики, запорные клапаны, обратные клапаны, воздухоотводчики, фильтры, контрольно-измерительные приборы и пр. **Для практической реализации схем, следует применять это оборудование с учетом предъявляемых эксплуатационных требований.** Подбор оборудования необходимо осуществлять по последним версиям его технического описания либо каталогам: «Каталог автоматических регуляторов для систем теплоснабжения зданий», «Автоматические и ручные балансировочные клапаны» и «Каталог трубопроводной арматуры». Вся информация Вы можете получить в центральном офисе компании «Данфосс ТОВ» либо у ее региональных представителей. Технические данные оборудования размещены также на сайте www.danfoss.ua.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОПОСТАВЛЕНИЕ ТЕРМОРЕГУЛЯТОРОВ И ШАРОВЫХ КРАНОВ НА УЗЛАХ ОБВЯЗКИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ



Виктор
Пыркв

к.т.н., доцент, советник
по научно-техническим
вопросам «Данфосс ТОВ»



В 2006 г. введен в действие ДБН В.2.2-15-2005 «Жилые здания. Основные положения», некоторые положения которого не отвечают в полной мере современным требованиям к энергосбережению. Одним из них является п. 5.28, допускающий применение шаровых кранов на отопительных приборах в жилье II категории при наличии пофасадного регулирования, если это предусмотрено заданием на проектирование. В процессе разработки и утверждения норматива авторами не было представлено никакого технико-экономического обоснования по данному пункту, и все же он остался, несмотря на наши неоднократные замечания и экспертные оценки. Поэтому мы приводим нашу аргументацию и даем инструмент проектировщику для обоснования принимаемых проектных решений.

Предложенное техническое решение с шаровыми кранами в п. 5.28, на наш взгляд, противоречит п. 3.14 изменения № 2 к СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» об обязательной установке автоматических терморегуляторов у каждого отопительного прибора. Кроме того, оно противоречит Постановлению Кабмина Украины от 27.11.1995 г. № 947 с изм. от 19.10.1998 г. № 1657 и от 25.12.2002 г. № 1957 «Про Програму поетапного оснащення наявного житлового фонду засобами обліку та регулювання споживання води і теплової енергії на 1996-2007 роки», где указано «...**заборона Урядом, починаючи з другого півріччя 1995 року, введення в експлуатацію житлових будинків, закладів культури, об'єктів соціально-побутового та виробничого призначення без оснащення засобами обліку витрачання та регулювання споживання води і теплової енергії**» и «Відповідно до рішень Уряду, починаючи з другого півріччя 1995 р., оснащення будинків та квартир у ході нового будівництва, реконструкції та капітального ремонту житлового фонду є обов'язковим».

Экономический эффект от терморегуляторов освещен в п. 6 приложения 12 изм. № 1 к СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». Величину расчетного годового теплопотребления системой отопления следует уменьшать на 10 %, если более 75 % отопительных приборов оборудованы автоматическими терморегуляторами. Хотя данный раздел нормы отстал от современных европейских подходов определения энергетической эффективности автоматического оборудования инженерных систем зданий, все же эффект от применения терморегуляторов отражает действительность.

Особо следует обратить внимание на то, что иногда в литературе указывают значение эффекта от терморегуляторов в 20...25 %. Это тоже верно. Во-первых, когда речь идет об экономическом эффекте, указанном в нормах, то устанавливают минимально-возможное его значение. Реальное, зачастую, в несколько раз выше. Во-вторых, эффект от терморегуляторов состоит из двух частей: энергосберегающей, указанной в нормах, и социальной – от улучшения теплового комфорта, не отраженной в нормах. Соотношение между

ними – примерно 50:50. Эти данные были получены при исследовании реальных объектов и представлены зарубежными коллегами на Международном семинаре: «Устранение барьеров на пути повышения энергоэффективности в жилищном секторе», организованном Альянсом по энергосбережению и Партнерством в области возобновляемой энергии и энергоэффективности (REEP) AMP США 6-7.02.2006 в Киеве. В результате достигнутой экономии тепловой энергии при модернизации системы отопления (установке терморегуляторов) и терморееабилитации здания (утепления ограждающих конструкций) часть потребителей предпочла более комфортную температуру воздуха в помещении.

Несколько по-иному определяют энергосберегающий эффект от терморегуляторов в Германии, рассматриваемый по VDI 3808: 1993 «Energiewirtschaftliche Beurteilungskriterien für heiztechnische Anlagen». Эта методика интересна тем, что в ней рассмотрено различное техническое оснащение автоматическим оборудованием как системы отопления, так и теплового пункта, что позволяет выделить долю эффекта от тех или иных клапанов. Однако следует

обратить внимание на то, что эта методика разработана с учетом конструктивных особенностей терморегуляторов местных производителей – с **жидкостными сенсорами**. В Украине, в основном, применяют **газоконденсатные терморегуляторы**, производимые по технологии компании «Данфосс», которые имеют более высокие показатели в энергосбережении. Это достигнуто за счет минимизации в два раза времени запаздывания реакции терморегулятора на устранение теплоизбытков в помещении, согласно EN 215-1:1987 «Thermostatic radiator valves. Requirements and test methods».

Несмотря на конструктивные отличия терморегуляторов, сопоставим их по энергетической эффективности с шаровыми кранами, а также определим эффект от пофасадного регулирования в соответствии с VDI 3808. Для этого сравним здания в Украине при их оснащении:

- системами с регулированием температуры подаваемого теплоносителя и адаптацией кривой отопления по погодным условиям (пример 1); в одной из систем установлены терморегуляторы, в другой они отсутствуют (установлены шаровые краны);

- системами с пофасадным регулированием и без него (пример 2).

В обоих случаях рассмотрены системы с наличием регуляторов теплового потока по погодным условиям на абонентском вводе тепловой сети или местной котельной, согласно п 3.15 изм. №2 к СНиП 2.04.05-91. В методике VDI 3808 дана оценка энергосберегающих мероприятий по экономии теплотребления вследствие ручного либо автоматического временного (ночного, выходного дня) понижения температуры помещения, недопущения избыточных теплопритоков, поддержания температурных условий в помещении. Влияние регулировочно-технического оснащения системы отражено коэффициентом сокращения теплотребления вследствие поддержания температурных условий в помещении

$$r_R = \frac{tf_{R2} - t_z}{tf_{R1} - t_z},$$

где t – заданная температура здания, равная нормируемой температуре основных помещений от 17 до 23 °С (принята равной 20 °С, согласно изменениям №2 (межгосударственным) к СНиП 2.04.05-91); t_z – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С

Таблица. Ориентировочные значения коэффициента качества f_R

Регулировочно-техническое оснащение	Коэффициент f_R
1. Ручное регулирование с незначительным вмешательством пользователя	1,13
2. Ручное регулирование при частом вмешательстве пользователя	1,10
3. Ручное регулирование и термостатические клапаны	1,08
4. Регулирование по погодным условиям без применения терморегуляторов	1,06
5. Комнатный терморегулятор, управляющий насосом, и терморегуляторы	1,06
6. Регулирование температуры подаваемого теплоносителя с адаптацией кривой отопления по погодным условиям и/или условиям помещения	1,05
7. Регулирование температуры подаваемого теплоносителя и терморегуляторы	1,03
8. Регулирование температуры подаваемого теплоносителя с адаптацией кривой отопления по погодным условиям и/или условиям помещения и терморегуляторы	1,02
9. Центральное непрерывное регулирование температуры в помещении и терморегуляторы (односемейный дом)	1,02
10. Два либо больше уровней регулирования по внешним условиям: <ul style="list-style-type: none"> • без адаптации кривой отопления • с адаптацией кривой отопления и разделом управления по странам света (применяемого зависимо от расположения солнца), с терморегуляторами либо с зональным регулированием отдельных помещений 	1,015 1,010

❓ Блиц-ответы

Допускается применение элеваторов в системах отопления с терморегуляторами на отопительных приборах?

Мировая практика свидетельствует: нет. В Украине также: в соответствии с рекомендациями, опубликованными в «Энергосбережение в зданиях». – К.: Центр энергосбережения КиевЗНИИЭП, 1999 (№ 1). – № 8 на стр. 14: «...тепловые сети не должны согласовывать тепловые пункты с элеваторами, если системы отопления оборудованы термостатическими клапанами» и на стр. 20: «Использование элеватора на абонентском вводе не допускается».

Следует устанавливать обратный клапан возле горячководного счетчика в узле присоединения поквартирной ветки системы отопления?

Рекомендуемое расположение узла присоединения – в коридорах общего пользования. Тогда нет необходимости в обратном клапане. При расположении узла присоединения в квартире существует вероятность изменения показаний счетчика жильцом. В этом случае возникает необходимость в установке обратного клапана. В любом варианте наилучшим решением является применение поквартирных тепломеров.

Допускается в вертикальных с нижней разводкой двухтрубных системах отопления заканчивать стояк на уровне верхнего отопительного прибора?

Такое решение противоречит ст. 311 «Гражданского Кодекса Украины» о неприкосновенности жилья, т. е. недоступности в него. В вертикальных системах отопления необходимо обеспечивать обезвоздушивание либо завоздушивание системы при ее заполнении или опорожнении, что невозможно осуществить без доступа в помещение. Следует выводить стояк с автоматическим воздухоотводчиком на чердак либо технический этаж.

Детальные ответы на эти и многие другие вопросы Вы получите в последующих выпусках «Данфосс INFO».

Свои вопросы присылайте по адресу: 04080 г. Киев, ул. Викентия Хвойки, 11 «Данфосс ТОВ» с пометкой «Данфосс INFO» или по электронной почте: ua_info@danfoss.com

(взята в диапазоне значений от самого низкого $-2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ для Харькова до самого высокого $+5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ для Ялты согласно «Справочнику по теплоснабжению и вентиляции» под ред. Щекина, кн. 1); f_{R1} и f_{R2} – коэффициенты качества регулировочно-технического оснащения системы соответственно для базового и сопоставляемого варианта проектных решений (приняты для примера 1 – позиции 4 и 8; для примера 2 – позиции 8 и 10).

Пример 1

Необходимо определить энергосберегающий эффект от применения жидкостных терморегуляторов на отопительных приборах вместо шаровых кранов при температуре воздуха в помещении $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и диапазоне средней температуры наружного воздуха в Украине за отопительный период $t_z = -2,1...+5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тепловой пункт системы в обоих вариантах оснащен регулятором температуры теплоносителя, адаптированным к кривой регулирования системы отопления по погодным условиям.

Решение

Принимаем коэффициент качества $f_{R1} = 1,06$ (позиция 4 таблицы) регулировочно-технического оснащения системы отопления без терморегуляторов; для системы отопления с жидкостными терморегуляторами – система $f_{R2} = 1,02$ (позиция 8). Тогда сокращение теплопотребления составит:

$$r_R = \frac{20 \times 1,02 - (-2,1 \dots +5,2)}{20 \times 1,06 - (-2,1 \dots +5,2)} = 0,950 \dots 0,966.$$

Снижение теплопотребления:

$$(1 - 0,950 \dots 0,966) \times 100 = 5,0 \dots 3,4\%.$$

Таким образом, даже с учетом обеспечения центрального и местного качественного уровней регулирования в тепловом пункте минимальный энергосберегающий эффект от применения жидкостных терморегуляторов на отопительных приборах вместо шаровых кранов составляет $3,4...5,0\%$ от годового теплопотребления.

Пример 2

Необходимо определить энергосберегающий эффект от применения пофасадного регулирования при температуре воздуха в помещении $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и диапазоне средней температуры наружного воздуха в Украине за отопительный период $t_z = -2,1...+5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Решение

Принимаем коэффициент качества $f_{R1} = 1,02$ (позиция 8 таблицы) регулировочно-технического осна-

щения системы отопления регулятором температуры подаваемого теплоносителя с адаптацией кривой отопления по погодным условиям и терморегуляторами; для системы отопления с двумя уровнями регулирования по внешним условиям (первый – в котельной либо на ТЭЦ, второй – в тепловом пункте с пофасадным регулированием) и терморегуляторами – $f_{R2} = 1,010$ (позиция 10). Тогда сокращение теплопотребления составит:

$$r_R = \frac{20 \times 1,01 - (-2,1 \dots +5,2)}{20 \times 1,02 - (-2,1 \dots +5,2)} = 0,989 \dots 0,992.$$

Снижение теплопотребления:

$$(1 - 0,989 \dots 0,992) \times 100 = 0,8 \dots 1,1\%.$$

Как видим, эффект от пофасадного регулирования в системах отопления с терморегуляторами ничтожно мал, поэтому системы с терморегуляторами и пофасадным регулированием применяют крайне редко: в зданиях с большими фасадами, где этот незначительный эффект превышает стоимость дополнительного контура фасадного регулирования. Таким образом, при экономическом обосновании проектного решения по п. 5.28 ДБН В.2.2-15-2005 проектировщику следует сравнивать систему с терморегуляторами на радиаторах и одним тепловым пунктом с системой, у которой установлены шаровые краны на радиаторах и два контура теплового пункта (для двух фасадов). Стоимость оборудования обоих вариантов сопоставима между собой, но результат от экономии энергоресурсов и обеспечения теплового комфорта в системе с терморегуляторами выше.

При адаптации к условиям Украины европейских методик энергосбережения, учитывающих влияние терморегуляторов, следует иметь в виду, что наши здания по сравнению с европейскими:

- имеют в несколько раз худшую теплозащиту ограждающих конструкций и, следовательно, большие теплопотупления от солнечной радиации;
- оснащены системами горячего водоснабжения с большим в три раза водопотреблением и, следовательно, имеют большие теплопотупления от этих систем;
- оборудованы бытовой техникой с более низким к.п.д. и, следовательно, имеют большие теплопотупления от нее;
- кухни используют в значительно большей степени и, следовательно, имеют большие теплопотупления.

С учетом вышесказанного, энергосберегающий эффект от применения терморегуляторов в восточноевропейских странах несколько выше. Так, по данным модернизации систем отопления, предоставленным польскими коллегами на вышеупомянутом Международном семинаре, экономический эффект от применения терморегуляторов составляет не менее 10% . Эти данные получены на основе мониторинга 5056

зданий, прошедших в течение последних нескольких лет термореабилитацию с модернизацией систем отопления.

На основе обобщения мирового опыта осуществлено изменение нормативной базы даже в энергообеспеченной России. Терморегулятор стал обязательным элементом систем отопления жилых и общественных зданий (п. 6.5.13 СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»). Энергоберегающий эффект от его применения определяют по СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий». В этом своде правил представлена «Методика расчета удельного энергопотребления на отопление здания в течение отопительного периода». Недостаток методики состоит в том, что европейские показатели двухтрубных систем были трансформированы на однотрубные, что не подтверждается исследованиями. Однако основные моменты энергоэффективности автоматического регулирования, в том числе и терморегуляторов, сохранены. В методике применены коэффициенты эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления. Чем ниже значение коэффициента, тем хуже восприятие системой отопления внутренних и внешних теплопритоков:

0,95 – в двухтрубной системе отопления с терморегуляторами и с центральным авторегулированием на вводе;

0,90 – в однотрубной системе отопления с терморегуляторами и с центральным авторегулированием на вводе;

0,70 – в системе отопления без терморегуляторов и с центральным авторегулированием на вводе;

0,50 – в системе отопления без терморегуляторов и без центрального авторегулирования на вводе.

Таким образом, по современным российским нормам отсутствие терморегуляторов на отопительных приборах (применение шаровых кранов) в системе отопления даже при наличии авторегулирования на вводе в здание ухудшает эффективность восприятия теплопритоков на $(0,90...0,95 - 0,70) \times 100 = 20...25\%$.

Применение шаровых кранов на отопительных приборах вместо терморегуляторов в системе отопления без авторегулирования на вводе в здание ухудшает эффективность восприятия теплопритоков на $(0,90...0,95 - 0,50) \times 100 = 40...45\%$.

Необходимо также отметить, что шаровые краны относят к запорной арматуре. Они не предназначены для высокой цикловой нагрузки (частому срабатыванию), тем более ежедневному регулированию тепловым потоком отопительного прибора (см. Гуревич Д.Ф., Шпаков О.Н. *Справочник конструктора трубопроводной арматуры*. – Л.: Машиностроение. Ленингр.отд-ние, 1987.– 518 с.). Поэтому при ежедневном использовании запорной арматуры, которой является шаровой кран, она выходит из строя через несколько лет. В то время, как регулирующий

кран, которым является терморегулятор, служит десятилетиями.

Кроме того, шаровой кран устанавливают на отопительный прибор с дополнительным сгоном и контргайкой, что увеличивает время монтажа узла обвязки отопительного прибора. В то время, как терморегулятор оснащен присоединительным хвостовиком, являющимся разборным соединением, которое не требует никаких дополнительных уплотнительных материалов (пакли, фторопластовой ленты...).

Особо следует обратить внимание на тот факт, что шаровые краны допущено применять в однотрубных системах. При этом совершенно не учтено, что системы как с шаровыми кранами, так и с терморегуляторами при неверном расчете ухудшают тепловой режим помещений. При перекрытии отопительного прибора изменяется сопротивление всего стояка и уменьшается расход во всех отопительных приборах стояка. В помещениях становится прохладнее. Это вызвано тем, что узел подключения радиаторов в однотрубной системе образует два параллельных циркуляционных кольца: через замыкающий участок и через радиатор. При отключении радиатора возрастает сопротивление замыкающего участка и, соответственно, стояка. Так, если один из экономных жителей решил отключить свой отопительный прибор, он ухудшает тепловой комфорт всем соседям по стояку. Для предотвращения этого отрицательного эффекта необходимо значительно занижать коэффициент затекания теплоносителя в отопительный прибор, что, в свою очередь, ухудшает регулируемость системы. Это можно промоделировать на гидравлическом стенде, установленном в центральном офисе нашей компании. Всех сомневающихся приглашаем воочию убедиться в таких негативных характеристиках однотрубных систем отопления с запорной арматурой на узлах обвязки отопительных приборов.

Выводы

Таким образом, не всякое, на первый взгляд, экономически дешевое решение, прописанное в нормативах, в конечном счете, является эффективным для государства и потребителя. **Применение шаровых кранов вместо терморегуляторов в системе отопления для регулирования отопительных приборов является энергозатратным и конструктивно необоснованным нормативным решением**, что подтверждается современными методиками сопоставления технического оснащения систем отопления, разработанными как странами Европейского Союза, так и Россией, а также энергоберегающим эффектом от терморегуляторов в модернизированных системах отопления.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Автоматизированные системы горячего водоснабжения современных европейских зданий имеют существенные отличия от наших традиционных систем. Основные задачи, которые реализуют при проектировании современных систем:

- терморегулирование циркуляционных трубопроводов;
- термическую дезинфекцию трубопроводов;
- стабилизацию температуры воды у потребителя;
- стабилизацию давления воды у потребителя.

Декларативно эти функции в том или ином виде прописаны в отечественных нормативах, однако в действительности их почти никогда не реализовывали из-за отсутствия соответствующей регулирующей арматуры, а также должного отношения к энергосбережению и обеспечению качества предоставляемой услуги. Как следствие, в настоящее время к горячему водоснабжению накопилось много претензий – отсутствие воды у некоторых потребителей, разрывы подключающих к водоразборным точкам гибких шлангов, колебания температуры смеси с холодной

водой... Не допустить таких нареканий к системе и получить энергосберегающий эффект позволяют специальные клапаны: терморегуляторы, терморегуляторы с функцией термической дезинфекции, регуляторы температуры, стабилизаторы давления (рис. 1).

Представленные клапаны постепенно начинают внедрять в отечественной практике. И, если еще не всегда их применяют, то, по крайней мере, предусматривают возможность модернизации системы горячего водоснабжения в ближайшем будущем. Ведь темпы роста цен на энергоресурсы определяют возрастающую значимость эксплуатационных затрат над капитальными и вскоре заставят модернизировать инженерные системы зданий для снижения энергопотребления. Современные здания строят со сроком эксплуатации 100 и больше лет, поэтому уже сегодня следует отслеживать мировые тенденции развития энергосберегающих систем и избегать таких технических решений, которые бы усложнили их модернизацию. Однако проектировать, глядя в будущее, довольно сложно,

особенно если на пути стоит несовершенство нормативной базы.

Шаг вперед и два назад. Так можно охарактеризовать требования ДБН В.2.2-15-2005 «Жилые здания. Основные положения», относящиеся к системам горячего водоснабжения (ГВС). Положительным моментом данной нормы является п. 6.9 об обязательном применении повышающих насосов с автоматикой, обеспечивающей уменьшение электроэнергии при сокращении потребления воды. Европеизации ГВС способствует п. 5.16 о допустимости прокладки циркуляционного стояка рядом с водоразборным без объединения их в секционные узлы. Современным подходом является также примечание 2 к табл. 4 о допустимости применения электрических полотенцесушителей, хотя в тоже время п. 5.18 обязывает присоединять полотенцесушители к водоразборному стояку и допускает присоединять его к циркуляционному стояку, что является энергосберегающим нормированием. Основным недостатком указанного норматива является то, что он не отразил мировые тенденции проектирования энергоэффективных ГВС.



Виктор Пырк
ов

к.т.н., доцент, советник по научно-техническим вопросам «Данфосс ТОВ»



Рис. 1. Регулирующие клапаны современных систем горячего водоснабжения: а – термостатический циркуляционный клапан МТСV версия «А»; б – термостатический циркуляционный клапан МТСV версия «В» с функцией термической дезинфекции; в – регулятор температуры TVM; г - регулятор давления RP «после себя»

В основу энергосбережения современных ГВС положено снижение потерь на перекачивание теплоносителя и уменьшение теплопотерь в трубопроводах. Первого требования достигают применением насосов с частотным регулированием. Второго – за счет теплоизоляции трубопроводов, применения переменного теплового режима в ваннных комнатах, уменьшения теплопотерь в циркуляционных трубопроводах.

Остановимся подробнее на двух последних подходах.

Переменный тепловой режим в жилых комнатах сегодня уже стал достоянием отечественного потребителя в современных зданиях. Путем обеспеченной возможности прикрытия терморегуляторов на радиаторах потребителю предоставлено право экономить тепловую энергию в помещениях. В то же время, в ванной комнате такое право не обеспечено, поскольку полотенцесушитель работает круглосуточно целый год. Работа полотенцесушителей заключается в прогреве воздуха ванной комнаты в холодный период года и переходные условия до нормируемых параметров, т. е. от 20 до 25 °С. В теплый период года параметры микроклимата не нормированы и, соответственно, необходимость в работе полотенцесушителей, с этой точки зрения, отпадает. Да и в отопительный период температура воздуха в 25 °С необходима эпизодически. Поэтому потребитель должен сам определять насколько ему требуется такая температура и включать полотенцесушитель по мере необходимости, безусловно, за дополнительную плату.

Присоединение полотенцесушителей к ГВС не дает возможности экономить энергоресурсы. Это является принудительным сервисом, навязываемым потребителю за его же коммунальные платежи. За рубежом реализуют иной подход: применяют электрические либо комбинированные (в отопительный период работают от системы водяного отопления с установленным терморегулятором, а в остальное время, когда необходимо, – от

электросети) полотенцесушители, чем обеспечивают переменный тепловой режим в ванной комнате и экономят тепловую энергию.

Уменьшения теплопотерь в циркуляционных трубопроводах достигают терморегулированием ГВС. Такой подход закреплен в п. 8.6 СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий», где указано, что при невозможности увязки давлений в сети трубопроводов систем горячего водоснабжения путем соответствующего подбора диаметров труб следует предусматривать установку регуляторов температуры или диафрагм на циркуляционном трубопроводе системы.

Регуляторами температуры на циркуляционных трубопроводах, или как их сейчас принято называть терморегуляторами, достигают автоматического термодинамического регулирования динамической системы, поскольку расход воды и ее температура являются взаимосвязанными параметрами. При этом, во-первых, выравнивают температуру воды во всех стояках системы за счет ее перераспределения с ближних к тепловому пункту стояков на дальние, чем устраняют излишние теплопотери в ближних стояках и обеспечивают водой дальние стояки. Во-вторых, сочетают положительные свойства ГВС без циркуляционных трубопроводов и ГВС с их наличием, чем уменьшают теплопотери во всех циркуляционных трубопроводах и снижают затраты на перекачивание воды при обеспечении требуемых ее параметров у потребителя. В-третьих, получают динамически подстраиваемую систему под неравномерный водоразбор с ограничением расхода воды в циркуляционных трубопроводах до минимально необходимого уровня, пропорционального теплопотерям в трубопроводах. Экономический эффект за счет снижения расхода и теплопотерь в циркуляционных трубопроводах находится в диапазоне 0...55 % по DIN V 4701-10:2001* «Energetische

Bewertung heiz-undraumlufttechnischer Anlagen. Heizung, Trinkwassererewarmung, Luftung».

Безусловно, реализовать все это возможно только в ГВС с насосной циркуляцией, а ГВС с гравитационной циркуляцией обрекают на энергетическую неэффективность в будущем. Следует отметить, что по п. 8.11 СНиП 2.04.01-85 гравитационная циркуляция допускается только в ночное время в верхней зоне системы при ее зонировании.

Наличие постоянной гравитационной циркуляции либо нормирование минимальной температуры воды в циркуляционном трубопроводе в п. 5.16 ДБН В.2.2-15-2005 не позволяет в полной мере достичь энергосберегающего эффекта в ГВС. Есть циркуляция и перепад температур – есть теплопотери. Разъединить этот замкнутый круг можно только терморегуляторами на циркуляционных трубопроводах. Они поддерживают требуемую температуру воды у последнего по стояку потребителя. Если температура равна заданной, терморегулятор прекращает циркуляцию. Если вода остывает до установленного на терморегуляторе уровня, терморегулятор приоткрывается и пропускает через циркуляционный трубопровод ровно такой расход воды, который пропорционален теплопотерям, т. е. поддерживает нормируемую температуру воды у потребителя. При этом температура воды в циркуляционном трубопроводе переменна и при отсутствии циркуляции может достигать температуры воздуха.

Нормирование температуры в циркуляционном трубопроводе не ниже 40 °С, по-видимому, продиктовано желанием применения гравитационной циркуляции. При этом, безусловно, достигают экономического эффекта за счет отказа от циркуляционного насоса, но увеличивают теплопотери в циркуляционных трубопроводах, которые куда более значительны, особенно в многоэтажных зданиях. В европейских ГВС изменение

* Данную норму в настоящее время адаптируют в Украине (договор с Минтопэнерго Украины).

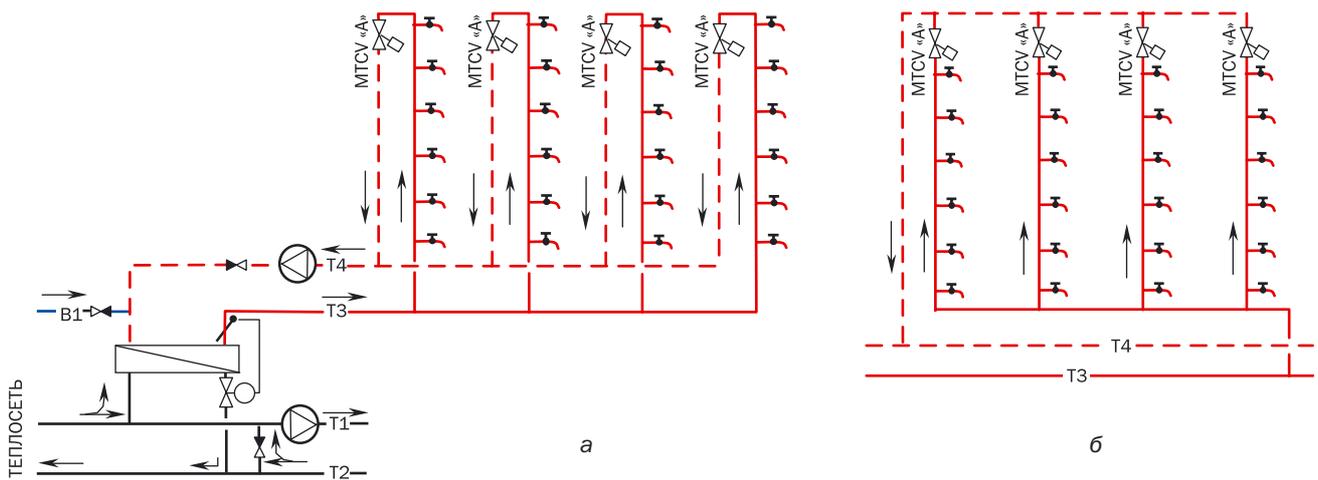


Рис. 2. Схемы систем горячего водоснабжения с термостатическими клапанами на циркуляционных трубопроводах: а – европейская; б – отечественная

температуры воды в трубопроводах составляет около 5 °С. У нас при определении циркуляционного расхода оно нормировано в п. 8.2. СНиП 2.04.01-85 – 8,5 и 10 °С в зависимости от конструктивного исполнения системы. С увеличением температуры воздуха в здании на 2 °С (с 18 по старой норме до 20 °С по новой норме), согласно таблицы 4 п. 5.23 ДБН В.2.2-15-2005, в трубопроводах ГВС уменьшаются теплотери, поскольку уменьшается перепад температур между трубопроводами и воздухом. Это должно было бы привести к уменьшению нормируемого изменения температур до 6,5 и 8 °С, что приблизило бы нас к европейским показателям. Однако, нормативно произошло увеличение этой разницы до 50...75–40 = 10...35 °С, где 50...75 °С – нормируемый диапазон температуры воды по п. 2.2 СНиП 2.04.01-85, а 40 °С – минимально допустимая температура воды по п. 5.16 ДБН В.2.2-15-2005. Таким образом, в 10...35/5 = 2...7 раз произошло ухудшение энергоэффективности отечественных ГВС по сравнению с европейскими. Все же мы продолжим о приятно – о достижении энергоэффективности ГВС и повышении качества предоставляемой услуги.

Схема системы горячего водоснабжения с многофункциональным термостатическим циркуляционным клапаном MTCV версии «А»

показана на рис. 2,а. При превышении температуры теплоносителя в циркуляционном трубопроводе над заданной на клапане он закрывается, ограничивая циркуляцию. Если температура воды становится ниже заданного значения, клапан открывается и увеличивает циркуляцию теплоносителя. Таким образом, вся система находится в равновесном температурном и гидравлическом состоянии.

Системы горячего водоснабжения в подавляющем большинстве случаев имеют переменный гидравлический режим. Гидравлически уравновесить такие системы возможно лишь автоматическими клапанами. В соответствии с п. 8.6 СНиП 2.04.01-85 следует предусматривать установку регуляторов температуры или диафрагм на циркуляционном трубопроводе системы, а п. 5.16 ДБН В.2.2-15-2005 обязывает установку на циркуляционных трубопроводах балансировочных вентилей. Перед проектировщиками возникает дилемма: что же ставить? Ведь применять одновременно терморегулятор для термогидравлической увязки системы и балансировочный клапан для статической увязки системы дорого и нет смысла, поскольку первый уравновешивает систему не только в динамическом, но и в статическом состоянии. Выход, по-видимому, один: п. 5.16 ДБН В.2.2-15-2005 предназначен для проектировщиков, которым

нравится регулировать системы с переменным режимом ручными клапанами и затем бегать по подвалам и пытаться их наладить, а п. 8.6 СНиП 2.04.01-85 – для передовых проектировщиков, которые доверяют работе автоматического оборудования. К положительной черте п. 5.16 ДБН В.2.2-15-2005 можно отнести то, что экономически он стал соизмерим с п. 8.6 СНиП 2.04.01-85. Разница в стоимости ручных балансировочных клапанов и терморегуляторов незначительна, и для передовых проектировщиков стало легче экономически обосновывать применение терморегуляторов.

Спецификой отечественных ГВС, до ввода п. 5.16 ДБН В.2.2-15-2005, являлась необходимость объединения в группы водоразборных стояков кольцующими перемычками в секционные узлы с присоединением каждого секционного узла одним циркуляционным трубопроводом к сборному циркуляционному трубопроводу системы. В секционные узлы объединяли от трех до семи водоразборных стояков по п. 5.7 СНиП 2.04.01-85. Для таких систем целесообразно устанавливать терморегуляторы на циркуляционных участках (рис. 2, б), расположенных между точками присоединения последних водоразборных приборов на стояках и кольцующей перемычкой. Тогда терморегуляторы будут полностью справляться с возложенной на них

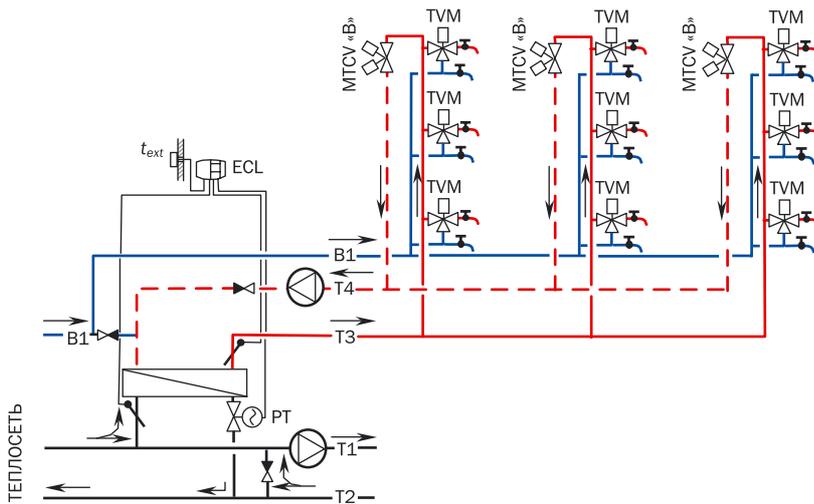


Рис. 3. Схема системы горячего водоснабжения с функциями: термостатирования циркуляционных трубопроводов; термической дезинфекции; стабилизации температуры у потребителя

функцией – терморегулирование системы.

Кроме терморегулирования, клапаны MTCV (версия «B») реализуют еще и термическую дезинфекцию трубопроводов. Тепловой способ обеззараживания системы от патогенных бактерий повсеместно применяют за рубежом вместо трудоемкого, экологически и санитарно-гигиенически опасного хлорирования, предписываемого нашими правилами СанПиН № 4723-88 «Санитарные правила устройства и эксплуатации системы централизованного горячего водоснабжения», но не получившего широкого практического применения. При повышении температуры свыше 65 °С, свидетельствующем о начале дезинфекции системы, перекрывается основной проход клапана и открывается его внутренний байпас. Как только температура воды достигает 75 °С, клапан полностью закрывается, защищая систему от образования коррозии и осаждения на стенках труб кальциевого налета. Организовать такую термическую дезинфекцию возможно только при полной автоматизации теплогидравлического режима системы с насосной циркуляцией воды. Управление процессом дезинфекции осуществляют электронным регулятором, например, ECL, запрограммированным на выполнение

данной функции (рис. 3). При этом задают периодичность, время, длительность и температуру дезинфекции. Регулятор ECL по алгоритму приоткрывает клапан регулятора температуры PT и запускает в систему горячего водоснабжения воду с повышенной температурой.

Для избежания вероятности образования ожогов при повышении температуры воды в момент термической дезинфекции, а также для стабилизации температуры воды, например, в смесителе душа, при колебании давления или расходе воды применяют регулятор температуры TVM. Его устанавливают на трубопровод горячей воды T3 непосредственно перед водоразборным краном, либо смесителем (рис. 3, 4). Он поддерживает заданную температуру за счет подмешивания воды из хозяйственно-питьевого водопровода B1. Такой клапан создает переменное гидравлическое сопротивление и потому требует насосного побуждения движения воды в системе горячего водоснабжения.

Особенностью систем высотных зданий является неравномерность давления у потребителей разных этажей, вызванная действием статического давления, которое не должно превышать 0,6 МПа по п. 5.1.12 СНиП 2.04.01-85, либо 0,45 МПа по п. 5.14 ДБН В.2.2-15-2005, а также неравномерность давления, вы-

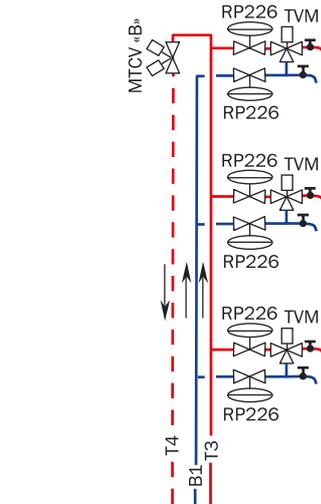


Рис. 4. Стабилизация давления воды у потребителя

званная увеличением количества потребителей. Устраняют эти недостатки установкой регулятора давления после себя RP 226 непосредственно перед потребителем, например, квартирой (рис. 4). В такой системе каждый потребитель находится в равных гидравлических условиях и не допускает разрушительное воздействие избыточного давления на водоразборные краны и пр. Кроме того, данный регулятор устраняет недовольство потребителей в необходимости постоянного регулирования температуры воды смесителем, например, в душе, из-за неравномерности водоразбора в системе горячего и холодного водоснабжения.

Таким образом, сегодня есть все технические и нормативные возможности для создания современных систем горячего водоснабжения. Сделать системы энергосберегающими и обеспечивающими качественную услугу позволяет, прежде всего, терморегулирование циркуляционных стояков. При этом создаются всем потребителям равные условия подачи горячей воды с требуемыми параметрами; обеспечивается рациональная циркуляция воды; предусматривается возможность термической дезинфекции трубопроводов.

ЕЖЕГОДНАЯ ВСТРЕЧА ДИСТРИБЬЮТОРОВ КОМПАНИИ «ДАНФОСС ТОВ»

Последний месяц зимы – отличный повод подвести итоги успешной работы года ушедшего, а также наметить основные цели и задачи на 2006 год.

10 февраля в Киеве встретились дистрибьюторы отдела тепловодоснабжения компании «Данфосс ТОВ». Более шестидесяти участников однодневного семинара со всех регионов Украины и Молдовы провели целый день в весьма напряженном графике.

Вступительным словом начал этот день генеральный директор Александр Храбан, рассказавший об успехах компании «Данфосс» в Украине и на мировом рынке в 2005 году. Благодаря совместным усилиям персонала компании «Данфосс ТОВ» и ее партнерам удалось не только реализовать все задуманные проекты, но и выполнить на все 100% и более план прошедшего года. Что свидетельствует о том, что компания «Данфосс ТОВ» и ее партнеры сработали как настоящая сплоченная команда, которой по плечу задачи любой степени сложности и ответственности.

Руководитель отдела тепловодоснабжения Андрей Берестян рассказал о результатах отдела за 2005 год, целях, задачах и перспективах работы на 2006 год. Младший продакт-менеджер Марина Тропак и менеджер по коммуникации и маркетингу Елена Шипицына представили мар-



кетинговую политику на 2006 год и обзор рынка Украины по конкурентной продукции. Во второй половине дня вниманию участников была представлена стратегия проектных продаж и ценовая политика на 2006 год. Технический специалист Андрей Деменин рассказал о новой продукции «Данфосс», а новости от компании DEVI представил руководитель отдела «Электрические кабельные системы» Сергей Прокофьев.

После такого ударного дня необходимо было отдохнуть да и обсудить услышанное не мешало. Поэтому ближе к вечеру все дружной компанией отправились в картинг-центр «Терминал», где участникам встречи, позабыв про дела и заботы, удалось не только развлечься, но и продемонстрировать свои таланты на несвойственном спортивном поприще.

Представляем победителей соревнования по картингу: **1 место – Андрей Поворозник (г. Тернополь, компания «Сахара»), 2 место – Виталий Зеленский (г. Симферополь, компания «Амид-Строй»), 3 место – Константин Литвиненко (г. Харьков, компания «Кратос»).**

Веселое застолье, как неременная часть развлекательной программы, естественно, не обошлось без тамады и всеобщего заводило, которым на этот раз выступил народный артист Украины, Владимир Быстряков.

И если не всем удалось запомнить хотя бы парочку искрометных анекдотов с этой недавней встречи, то радостных впечатлений и воспоминаний уж точно должно хватить до следующего раза.

РЕАЛЬНЫЙ ПУТЬ К СНИЖЕНИЮ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В СУЩЕСТВУЮЩЕМ ЖИЛИЩНОМ ФОНДЕ

**Виктор
Пырков**

к.т.н., доцент, советник
по научно-техническим
вопросам «Данфосс ТОВ»



Повышение цен на газ в Украине заставило активно искать пути сокращения его потребления. В этот процесс вовлечены различные специалисты, которые предлагают множество технических решений. Безусловно, каждое из них имеет право на существование и, возможно, в частном случае является единственно верным. Однако государственное решение должно быть обобщающим и направленным на те подходы, которые приводят к максимально выгодному результату.

Наиболее сложным является решение поставленной задачи в жилищно-коммунальном секторе. С одной стороны население желает сохранить преференции в виде низких тарифов на коммунальные услуги. С другой – государство уже не в состоянии тянуть такую ношу. Безусловно, необходим компромисс между государством и населением, основанный на принципе: волки сыты и овцы целы. Уходя от аллегорий: тарифы следует повышать, но на население они не должны существенно отражаться.

Как не печально, но приходится констатировать тот факт, что стимулом к сокращению потребления газа является повышение тарифов на коммунальные услуги, и в первую очередь – на отопление и горячее водоснабжение. Рано или поздно рыночные отношения заставят это сделать. Вот тогда и будет обращен более пристальный взгляд на инженерные системы существующего жилищного фонда, как наиболее энергопотребляющего сектора государства.

Сегодня же, происходит поиск быстрого способа снижения потребления газа в этом секторе уже к концу года. Бытует ошибочное мнение, что таковым является первоочередная модернизация теплогенерирующего оборудования.

Модернизация котлов, конечно, необходима. Однако она не является глобальным и первоочередным шагом в городах с развитым централизованным теплоснабжением. Зарубежный опыт показывает, что вкладывать деньги в несколькопроцентное повышение к.п.д. котлов является безуспешным мероприятием, на первый взгляд имеющим определенные экономические перспективы. При поиске энергосберегающих мероприятий зачастую забывают о неудовлетворенном спросе на тепловой комфорт, который составляет около 20 %, что в несколько раз превышает достигаемую экономию на котлах. Следовательно, энергетический результат модернизации котлов пойдет на реанимацию температурного графика и температуры воздуха в помещениях. Сокращение газопотребления в итоге не происходит и остаются все те же проблемы с коммунальными платежами.

Для снижения газопотребления необходимо энергосберегающее мероприятие, которое в несколько раз превосходит неудовлетворенность тепловым комфортом. Таким является термомодернизация зданий, после которой отпадет необходимость в многочисленном парке задействованных котлов и уменьшается энергопотребление. Возрастание стоимости коммунальных услуг при этом становится неощутимым для населения.

Весьма поучителен опыт, представленный зарубежными коллегами на Международном семинаре: «Устранение барьеров на пути повышения энергоэффективности в жилищном секторе», который был организован Альянсом по энергосбережению и Партнерством в области возобновляемой энергии и энергоэффективности (REEP) AMP США (6-7.02.2006, г. Киев). Многие страны уже прошли путь проб и ошибок в разработке энергосберегающих мероприятий. Вывод один: альтернативы термомодернизации зданий нет. После термомодернизации все остается в выигрыше: у жильцов возрастает продажная стоимость квартир, улучшается тепловой комфорт и сохраняется оплата за коммунальные услуги, а в государственном масштабе снижается энергопотребление и достигается реальная стоимость коммунальных платежей. Любой другой путь приводит к возрастанию коммунальных платежей и, как следствие, уменьшению их собираемости со всеми вытекающими последствиями в оплате за энергоносители.

Наибольших успехов в термомодернизации достигла Польша, где ежегодно реабилитируют несколько тысяч зданий. Для этого создана соответствующая законодательная база и отработаны технические решения. Активное участие в реализации этого принимает компания «Данфосс». Отследить достигнутые результаты в энергосбережении представляется возможным по г. Щецин. Четырнадцать лет этот город находится под пристальным вниманием специалистов. Получены конкретные практические результаты, позволяющие реально, а

не умогательно, взглянуть на термомодернизацию и достигнутую экономию энергоресурсов.

Город Щецин расположен на северо-западе Польши, в 150 км от Германии. В 1958 г. в нем было создано объединение жильцов «Wspólny Dom», в которое входит около 13 тыс. квартир с примерно 45 тыс. жителями. Общая жилая площадь составляет 586 тыс. м². Значительная часть зданий построена по старым нормам – до 1992 г. и не отвечает современным требованиям энергосбережения, т. е. двукратному снижению теплопотерь. Часть зданий, построенных после 1992 г., составляет лишь 6,3 %.

После роста цен на энергоносители и из-за высокого энергопотребления зданий с 2.09.1995 г. объединение жильцов приняло решение осуществить программу термомодернизации, включающую:

- установку терморегуляторов на отопительных приборах системы отопления;
- установку автоматических балансировочных клапанов на стояках (ответвлениях) системы отопления;
- установку поквартирных (поприборных) счетчиков-распределителей фактически затраченной тепловой энергии системой отопления;
- установку терморегуляторов на циркуляционных трубопроводах системы горячего водоснабжения;
- модернизацию тепловых пунктов;
- наружное утепление стен;
- теплоизоляцию крыш;
- замену окон в квартирах и лестничных клетках.

До 1997 г. объединение жильцов получало дотацию от государства (подобно другим объединениям жильцов) на покрытие разницы между затратами на закупку тепловой энергии и оплатой, осуществляемой населением по установленному тарифу. С 1998 г. объединение начало оплачивать 100 % затрат на закупку энергоносителей и поэтому активизировало работы по программе термомодернизации. На конец 2005 г.:



Рис. 1. Вид зданий после термомодернизации

- установлено 37 000 терморегуляторов «Дanfосс»;
- установлено 9820 клапанов на стояках (из них 9290 автоматических регуляторов перепада давления «Дanfосс»), что автоматизировало балансировку систем примерно в 90 % зданий;
- установлено теплосчетчиков в 98 % квартир;
- установлено 3000 терморегуляторов МTCV-TCV «Дanfосс» на

циркуляционных трубопроводах систем горячего водоснабжения;

- установлено 128 компактных автоматизированных тепловых пунктов («Данфосс» и др.) с регуляторами по погодным условиям;
- заменены центральные тепловые пункты на индивидуальные с большей эффективностью в 15 зданиях;
- утеплено 332 052 м² наружных стен, что составляет около 96,9 % в зданиях, построенных до 1992 г.; в 2005 г. дополнительно утеплено еще 86 000 м²;
- утеплено 79 180 м² крыш, что составляет около 50 % зданий, построенных до 1992 г.;
- заменено 10 700 окон в квартирах (по этой программе 50 % затрат оплачивает население);
- заменены окна на лестничных клетках многоквартирных зданий.

Эстетические результаты термомодернизации зданий представлены на рис. 1, энергетические – на рис. 2.

Эффект энергосбережения и рост стоимости тепловой энергии в рассматриваемый период времени составили около 50 %. При этом оплата объединением жильцов за тепловую энергию почти не изменялась, и даже несколько уменьшилась, что представлено в табл. 1. В результате предпринятых мероприятий коммунальные платежи от населения, проживающего в зданиях постройки до 1992 года, стали почти равнозначны аналогичным платежам в современных зданиях (табл. 2). За счет энергосбережения в зданиях постройки до 1992 г. **оплата за отопление уменьшилась** с 1,87 до 1,57 злотых/(м²×месяц), т. е. **на 16 %**, в то время как в современных зданиях она увеличилась с 1,30 до 1,53 злотых/(м²×месяц), т. е. на 18 %.

Изменение платежей за горячее водоснабжение показано в табл. 3. Сопоставляя полученные данные с ростом стоимости тепловой энергии (рис. 2) за рассматриваемый период, приходим к выводу, что возрастание платежей происходило значительно



Рис. 2. Результаты энергосбережения по программе термомодернизации зданий г. Щецина в сопоставлении со стоимостью тепловой энергии (4 польских злотых = 1 евро)

Таблица 1. Затраты на оплату тепловой энергии

Параметр	Календарный год						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1. Оплата за тепловую энергию, злотый/год	12 415487	11 600035	12 029677	12 652345	12 272459	11 778499	10 625818
2. Средняя температура отопительного периода, °С	4,53	4,95	6,24	4,89	4,75	3,70	5,11
4. Длительность отопительного периода, сутки	216	222	222	231	228	218	227
3. Стоимость тепловой энергии, злотый/ГДж	33,94	37,46	46,55	42,24	46,57	49,08	51,22

Таблица 2. Средние показатели платежей за отопление

Характеристика зданий	Средние платежи за отопление метра квадратного площади квартиры в месяц по годам, злотый/(м ² ×месяц)						
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Здания постройки до 1992 г.	1,87	1,75	1,80	1,87	1,81	1,74	1,57
Здания постройки после 1992 г.	1,30	1,12	1,28	1,53	1,54	1,63	1,53
Все здания (осредненная величина)	1,84	1,72	1,77	1,85	1,79	1,73	1,57

Таблица 3. Средние платежи за горячее водоснабжение

Характеристика зданий	Средние платежи за горячую воду по годам, злотый/м ³			
	2001	2002	2003	2004
Здания постройки до 1992 г.	12,54	13,63	13,75	13,90
Здания постройки после 1992 г.	13,86	14,42	14,75	14,50
Все здания (осредненная величина)	12,62	13,69	13,82	13,94

медленными темпами, чем рост стоимости тепловой энергии. Этому, безусловно, способствовало более бережное отношение населения к расходу горячей воды и автоматизация не только систем, но и тепловых пунктов. В модернизированных тепловых пунктах была обеспечена приоритетность горячего водоснабжения, позволяющая сместить расчетную нагрузку с максимального на среднее часовое теплотребление. Кроме того, было применено оборудование с лучшими эксплуатационными характеристиками.

Как видно из представленных материалов, термомодернизация зданий приносит ощутимый экономический эффект, заключающийся в 50 % снижении потребления тепловой энергии, а, следовательно, и потребления газа. **Оцененный**

период возврата инвестиций составляет 3,8 года!

Реализация такой программы возможна лишь при активном участии объединения жильцов и государственном стимулировании. В Польше для этого принят закон «О поддержке проектов по термомодернизации систем теплоснабжения», в котором не только определены принципы содействия инвестиционным проектам, но и сформулированы положения о создании «Фонда тепловой модернизации зданий» и его использования. Государственное содействие распространено на проекты с: ежегодной экономией не менее 10 %, подтвержденной энергоаудитом; наличием банковского кредита, покрывающего стоимость проекта не более 80 %; выплатой по кредиту в период до 7 лет. Пос-

ле завершения проекта и выплаты 75 % суммы кредита инвесторы получают премию в размере 25 % от суммы кредита. Выплату премии осуществляют по результатам отчета об энергетическом развитии. Кроме государственной поддержки термомодернизации зданий, на местном уровне могут применяться дополнительные стимулирующие мероприятия.

Таким образом, термомодернизация зданий, включающая комплексную автоматизацию инженерных систем и теплоизоляцию ограждающих конструкций здания, приводит к примерно 50 % экономии тепловой энергии и сохранению коммунальных платежей на прежнем уровне при росте стоимости тепловой энергии примерно на 50 %.

ПРОГРАММА «DANFOSS HEAT EXCHANGER DIMENSIONING & SELECTION TOOL»



Андрей
Рыбалка

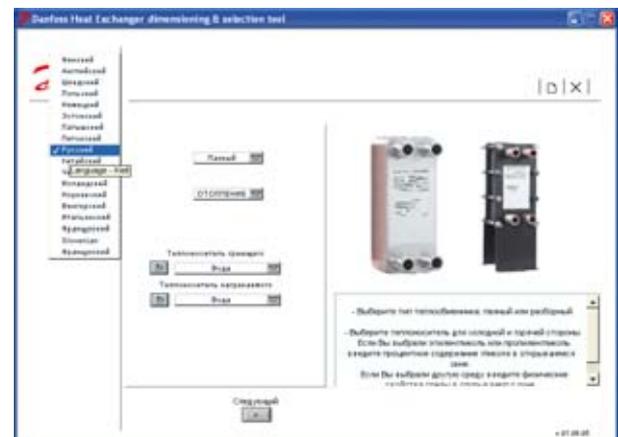
консультант по
техническим
вопросам «Данфосс ТОВ»



ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1 Как выбрать русский язык для отображения надписей и вывода данных на печать?

По умолчанию язык интерфейса после установки программы – английский. Для изменения этого параметра необходимо после запуска программы выбрать из раскрывающегося списка русский язык для отображения диалогов, надписей и вывода данных на печать. Для того чтобы новые настройки начали действовать необходимо закрыть программу и запустить ее снова.



2 Как выбрать и рассчитать теплообменник для охлаждения?

После запуска программы на первой странице необходимо выбрать на закладке Heating-Cooling вариант расчета теплообменника для охлаждения.



После нажатия кнопки **Следующий** на второй странице заполняем поля **Мощность, Рабочие температуры, Запас поверхности, Потери напора**. При заполнении полей **Рабочие температуры** необходимо придерживаться следующего порядка:

1. В строке **Горячая сторона** следует вписать температуры охлаждаемой среды от большей температуры к меньшей.

2. В строке **Холодная сторона** следует вписать температуры охлаждающей среды в обратном порядке.



В примере выше рассчитывается теплообменник для охлаждения с температурным режимом 15-6/9-20. После заполнения необходимых полей производим расчет аналогично расчету теплообменника для отопления.

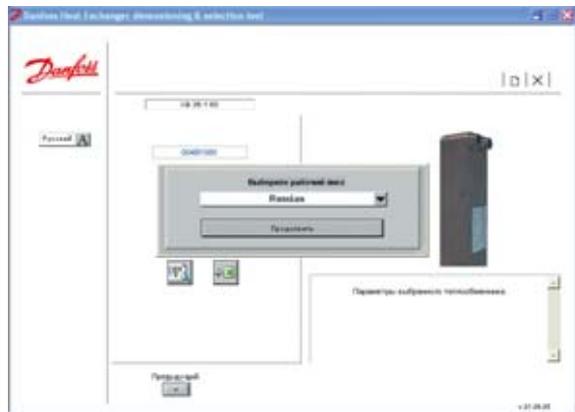
3 Программа предлагает несколько вариантов, какой вариант выбрать?

Различные варианты теплообменников, предлагаемые программой, это не что иное как теплообменники разных типоразмеров, с различным количеством ступеней, которые, при этом, удовлетворяют исходное задание. Оптимальным для большинства случаев является крайний левый теплообменник (он выделен серым цветом). Основным критерием для выбора в этом случае является цена теплообменника и необходимый запас поверхности теплообмена.

	HEX 50 x 4 00	HEX 50 x 4 70	HEX 50 x 5 00	HEX 50 x 5 70	HEX 50 x 6 70
Device Code	00401000	00401070	00401000	00401070	00402000
LPM Code	HEX0010	HEX0070	HEX0000	HEX0070	HEX0000
Габаритный размер (мм)	522 375 190	630 375 175	462 253 160	462 253 200	520 260 190
№ ступ.	40	35	40	40	40
Длина аппарата (мм)	520 370	620 370	460 370	460 370	520 370
Объем воды (л)	5,40 15,00	4,20 14,20	3,20 9,20	3,20 11,00	5,50 15,00
№ ступ. в сборе	39 40	34 35	39 40	39 40	39 40
Площадь поверхности (м²)	31,0	23 19	21 7	23 19	31 0
Цена, \$/€	1 200 17 20	9 20 17 20	6 20 17 20	6 20 17 20	1 200 17 20
LMTD (°C)	3,3	3,4	3,3	3,3	3,3
Температурный КПД	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80
Скорость потока (м³/ч)	0,27 11,20	0,27 11,20	0,26 10,40	0,26 10,40	0,26 10,40
Средняя температура (°C)	143 170,0	143 170,0	143 170,0	143 170,0	143 170,0
Средняя температура (°F)	299	299	299	299	299
Плотность теплообмена (kW/м²)	0,83	0,80	0,80	0,80	0,83
Плотность (кВт/м³)	0 100 14 100	0 100 14 100	0 100 14 100	0 100 14 100	0 100 14 100
Плотность (kW/m³)	0 100 14 100	0 100 14 100	0 100 14 100	0 100 14 100	0 100 14 100
Дополнительная площадь (м²)	3 102 11 300	1 200 11 300	1 170 11 300	1 170 11 300	3 102 11 300
Температурный запас	0,007 13,070	0,000 13,070	0,007 13,070	0,000 13,070	0,000 13,070

4 Как сохранить результаты расчета?

В программе предусмотрена возможность сохранения результатов расчета в файлах. Для этого необходимо на странице просмотра и сохранения данных о теплообменнике выбрать сохранение в файле Excel, затем в появившемся диалоговом окне выбрать язык отображения надписей (Russian). Затем программа автоматически создает новую книгу Excel и размещает на ней результаты теплового расчета и чертеж теплообменника с указанием габаритных и присоединительных размеров.



5 Как выбрать монтажный кронштейн для теплообменника?

Для выбора монтажного кронштейна теплообменника достаточно указать количество 1 в соответствующем поле на странице выбора дополнительных аксессуаров. При указании монтажного кронштейна следует помнить, что разборные теплообменники поставляются с монтажным кронштейном в сборе. Монтажный кронштейн для паяных теплообменников типоразмеров ХВ60, ХВ70 следует заказывать отдельно только для сервисной замены.



? Если у вас возникли вопросы, связанные с программой «Danfoss Heat Exchanger dimensioning & selection tool», пожалуйста, об-

рацайтесь к **Андрею Рыбалка** – консультанту по техническим вопросам rybalka@danfoss.com

Уважаемые читатели!

Мы очень хотим, чтобы газета «Danfoss INFO» была интересной и полезной для Вас. Будем рады Вашим вопросам, пожеланиям, замечаниям или комментариям.

Присылайте их по адресу: «Danfoss ТОВ», 04080, г. Киев, ул. Викентия Хвойки, 11 с пометкой «Danfoss INFO» или по электронной почте: ua_info@danfoss.com

- Фотография на обложке предоставлена сотрудником компании «Danfoss ТОВ» **Олегом Дудинкиным**
- © Дизайн, верстка **«АРТЕЛЬ Артемовых»**
- Печать: типография **«Таки Справы»**