



# Данфосс INFO

**#1 2005**

Новости	2
Мастер-класс	4
Новое поколение систем обеспечения микроклимата	8
Ежегодный слет проектировщиков. Западный регион	13
Программа «Данфосс С.О.» Часто задаваемые вопросы	14
Кто есть кто в компании «Данфосс ТОВ»	16

**Мастер-класс 4**

**Слет проектировщиков 13**

**«Данфосс С.О.» 14**



**Александр Храбан**  
Генеральный директор  
«Данфосс ТОВ»

Уважаемые коллеги!

Вы держите в руках первый выпуск газеты «Данфосс INFO». Мне бы очень хотелось, чтобы от пер-

вого знакомства с ним у вас сложились самые приятные впечатления.

Целью «Данфосс INFO» является как донесение информации о самой компании и ее продуктах, передовом европейском опыте, отечественной практике внедрения и успешной эксплуатации, так и активные дискуссии, обмен знаниями и, безусловно, освещение самых интересных событий отрасли, происходящих в Украине и мире.

Мы постараемся сделать наше издание максимально информативным, и при этом – нескудным, красочным и живым. Кроме того, не удивляйтесь, если встретите на страницах газеты... самих себя!

Компания «Данфосс» является мировым лидером в своей области. Ее передовые технологии успешно используются во многих странах мира, постоянно модернизируясь, обновляясь в соответствии с требованиями современных стандартов. Мы не только идем в ногу со временем, но и стараемся опередить его.

Что ж, первый шаг сделан. Остается лишь пожелать всем нам успехов в работе, процветания, а нашему новому общему детищу, – «Данфосс INFO» – высокого старта и активного читателя.

*С наилучшими пожеланиями,  
Александр Храбан*

## Новости

### НОВАЯ ЛИНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КЛАПАНОВ RTD-G ДЛЯ ОДНОТРУБНЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

В марте 2005 года «Данфосс» расширил свои производственные мощности, введя в эксплуатацию первую в Украине сборочную линию клапанов RTD-G для одностру-бных систем отопления.

Это событие стало еще одним плановым шагом компании в освоении украинского рынка.

Завод по производству радиаторных терморегуляторов в г. Киве был создан в сентябре 1998 года. Налажено серийное производство газонаполненных сенсоров серии RTD и клапанов RTD-N для двухтрубной системы отопления. За это время было произведено сотни тысяч терморегулято-

ров для потребностей украинского рынка и рынков Западной и Восточной Европы. Качество изготовленной продукции отвечает наивысшим мировым стандартам, производство имеет сертификаты ISO 9002 и CEN 215.



## КЛАПАН АВ-QM – ЛУЧШИЙ ПРОДУКТ НА ВЫСТАВКЕ «АКВА-ТЕРМ ПРАГА 2004»



Новая разработка компании «Данфосс» – многофункциональный клапан АВ-QM был признан лучшим среди подобных клапанов на одной из важнейших экспертных международных выставок «Аква-Терм Прага 2004» в Чехии. Борьба за чемпионский титул для

АВ-QM оказалась непростой – на выставке были представлены 453 компании из 17 стран, а в конкурсе на звание «Лучший продукт» принимали участие 42 компании.

По своим техническим характеристикам клапан АВ-QM компании «Данфосс» превзошел своих конкурентов и удостоился почетного приза и звания «Лучший продукт». Наибольшее впечатление на экспертов произвело уникальное сочетание простого и компактного дизайна, а также функций автоматической балансировки.

Подробнее о клапане АВ-QM вы можете узнать из статьи на стр. 8

Но не только клапан АВ-QM был отмечен на чешской выставке – программное обеспечение для расчета блочных тепловых пунктов компании «Данфосс» получило золотую медаль в своей категории.

## ВЫСТАВКА ISH 2005 ВО ФРАНКФУРТЕ

Крупнейшая в Европе выставка в области теплотехнического оборудования ISH 2005, которая проводится раз в два года, состоялась во Франкфурте на Майне. С 15 по 19 марта на выставочных стендах были представлены 2350 компаний, которые разместились на 254,000 кв. м.

500 кв.м занимал стенд компании «Данфосс». На нем был представлен полный спектр продукции компании, в том числе и такие новинки как блочные тепловые пункты и теплообменники, контроллер ECL Apex 10, балансировочный клапан АВ-QM, оборудования для напольного отопления, а также терморегуляторы для ванных комнат.



## Новости литературы

Новая техническая литература, удобная в использовании, станет настоящим гидом по продукции и незаменимым советчиком. Мы рады предложить вам издания, благодаря которым вы сможете ознакомиться с полным спектром продукции компании «Данфосс», кодами заказов, а также техническими характеристиками по интересующему Вас оборудованию.



### Обновленная версия брошюры «Практичні поради»

Квалифицированные советы для клиентов



### «Альбом принципиальных схем блочных тепловых пунктов Данфосс»

### Новые версии каталогов:



Балансировочные клапаны



Трубопроводная арматура



Автоматические регуляторы

### Новые плакаты по радиаторным терморегуляторам и балансировочным клапанам





ВЕДУЩИЙ РУБРИКИ

Виктор Васильевич Пырко

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

## ГІДРАВЛІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ВІДМІННІСТЬ ОДНО- ТА ДВОТРУБНИХ СИСТЕМ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ

**На місце вітчизняним традиціям прийшли сучасні світові досягнення, котрі змінюють проектні, експлуатаційні, споживацькі... уявлення про системи опалення будівель. Особливо це стосується однотрубних та двотрубних систем з терморегуляторами. Тож спробуємо детальніше розібратись у них.**

Існуючі системи опалення в Україні можна розрізнити за чотири ознаки:

- традиційні однотрубні з регулюванням теплового потоку радіаторів триходовими кранами або повітряними заслінками на конвекторах. Такі системи залишилися нам у спадщину з минулого століття. Вони є роботоздатними в цілому, але енергонеєфективними через неавтоматизоване індивідуальне регулювання тепловим потоком опалювальних приладів. Розрахунок таких систем здійснювали за традиційними методиками, що базуються на забезпеченні стаціонарного гідравлічного режиму;
- однотрубні та двотрубні з терморегуляторами на опалювальних приладах, котрі розраховані за традиційними підходами до постійного гідравлічного режиму. Ці системи найчастіше також є неефективними та й нероботоздатними. Вони є найгіршим варіантом застосування автоматичного обладнання, оскільки не виправдовують затрачені кошти й час;
- однотрубні та двотрубні з терморегуляторами на опалювальних приладах та ручними балансувальними клапанами на стояках або приладових вітках, котрі розраховані за європейськими методиками відповідно до змінного гідравлічного режиму. Ці системи стають роботоздатними й енергоефективними після про-

ведення налагоджувальних робіт за певними методиками. Такі системи видаються оманливо дешевшими за капітальними затратами. Адже їх використання потребує в подальшому додаткових значних затрат часу налагоджувальників та використання спеціального дорогого обладнання для наладки.

- однотрубні та двотрубні з терморегуляторами на опалювальних приладах та автоматичними балансувальними клапанами на стояках або приладових вітках, котрі розраховані за європейськими методиками відповідно до змінного гідравлічного режиму. Ці системи визначально є роботоздатними та найбільш енергоефективними і, крім того, не потребують додаткових налагоджувальних робіт.

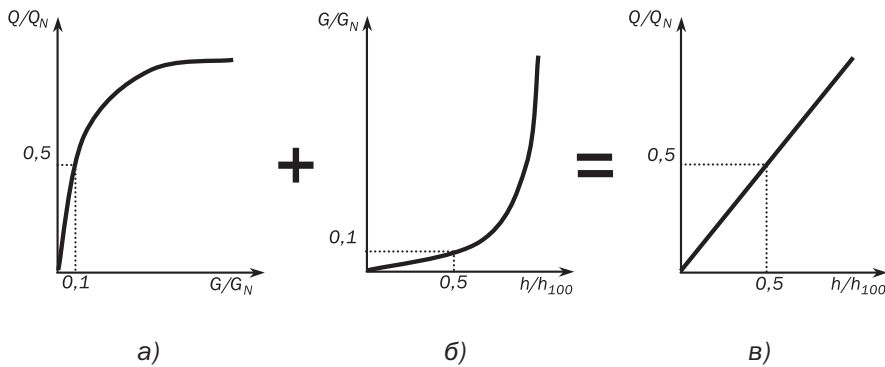
Розвиток автоматизованих систем опалення у світі, й Україні зокрема, проходить певні етапи. Оскільки гідравлічні процеси аналогічні електричним процесам, то вдосконалення систем опалення є таким же, як, наприклад, телевізорів.

Старше покоління проектувальників пам'ятає старенькі телевізори з трансформаторами ручного регулювання. Як тільки змінювалась напруга в електромережі й зникало зображення на екрані, всі мешканці синхронно підбігали до трансформатора й підкоригували напругу на його виході. Системи опалення з терморегуляторами на опалювальних приладах й ручними балансуваль-

ними клапанами на стояках або приладових вітках потребують аналогічних дій: коригування настройок ручних балансувальних клапанів за будь-яких змін гідравлічного режиму, викликаних роботою терморегуляторів, коливанням гравітаційного тиску, втручанням мешканця...

Наступне покоління телевізорів вже мало стабілізатори, котрі теж встановлювали поруч. Ці стабілізатори автоматично коригували напругу на виході й забезпечували безтурботний перегляд телепередач. За таким принципом відповідно до вимог зміни №2 до СНиП 2.04.05-91 повинні проектуватись системи опалення з автоматичними регуляторами перепаду тиску на стояках (приладових вітках) двотрубних або регуляторами витрати на стояках (приладових вітках) однотрубних систем опалення. Ці регулятори стабілізують гідравлічні параметри потоку теплоносія на стояках і забезпечують ефективну роботу терморегуляторів на опалювальних приладах. Відмінність лише в тому, що автотрансформатори були біля кожного телевізора, а зазначені регулятори в системах обслуговують групу терморегуляторів в межах стояка або приладової вітки.

Нарешті сьогодні всі телевізори оснащені вбудованими автотрансформаторами. У найсучасніших системах опалення реалізують аналогічний підхід – застосовують терморегулятори з вбудованими



**Рис. 1.** Схема ідеального регулювання опалювального приладу:  
 а – характеристика опалювального приладу; б – витратна характеристика терморегулятора; в – ідеальна характеристика регулювання опалювального приладу

регуляторами перепаду тиску. В Україні поки що такі системи лише проєктують.

Неприйняття та незрозуміння роботи автоматизованих систем опалення та методик їх розрахунку (до речі розроблених ще в 60-х роках минулого століття в СРСР) призводить до того, що деінде виникають думки: чи не слід повернутись до однотрубних систем з кульовими кранами на опалювальних приладах, поховавши ідею енергозбереження. Приймаючи проєктне рішення, слід усвідомлювати, в якому напрямку ми спрямовуємо наше суспільство: вперед до теплового комфорту при мінімальних затратах споживача за використання теплової енергії й до економічного зростання держави; чи задкуємо до енергонеефективних систем і незадоволення мешканців та до поглиблення енергетичної залежності держави, нехтуючи Постановою Кабміну України від 27.11.1995 р. № 947 із змінами від 19.10.1998 р. № 1657 та від 25.12.2002 р. № 1957 «Про Програму поетапного оснащення наявного житлового фонду засобами обліку та регулювання споживання води і теплової енергії на 1996-2007 роки».

Все ж сучасні проєктні рішення й світові досягнення впевнено й беззворотно приходять на зміну традиційним системам і методам розрахунку. Звичайно, вони потребують додаткових знань. Тож спробуємо детальніше розібратись в них та застосувати до порівняння однотрубних й двотрубних систем.

Почнемо з розгляду основного аспекту створення автоматичної системи опалення – забезпечення керованості теплогідрравлічних процесів, на яку спрямовують зусилля розробники автоматичного обладнання та проєктувальники сучасних систем опалення. Контрольованість роботи системи полягає в адекватній реакції регулювальних клапанів і терморегуляторів, у тому числі на збуджуючі фактори. Наприклад, при зміні температури повітря у приміщенні терморегулятор повинен відповідно коригувати тепловий потік опалювального приладу. Ідеальним випадком є лінійне регулювання (рис. 1). Для цього слід підлаштувати регулювальну характеристику терморегулятора до характеристики опалювального приладу – забезпечити 10-відсоткове збільшення відносної витрати теплоносія  $G/G_N$  (де індексом N позначена розрахункова величина при проєктуванні системи) на терморегуляторі при підйомі його штоку  $h/h_{100}$  на 50% (де  $h_{100}$  – максимальна висота підйому). В результаті досягають збільшення теплового потоку  $Q/Q_N$  на 50% (індексом N позначена номінальна величина теплового потоку опалювального приладу при розрахунку системи), яке відповідає лінійному регулюванню.

На перший погляд нічого складного у такому поєднанні характеристик опалювального приладу і терморегулятора немає. Але це не так, оскільки розглядається статичний стан системи. Ці характеристики видозмінюють свою кривизну

## ❓ Бліц-відповіді

**Чи мають однотрубні системи опалення з терморегуляторами постійний гідрравлічний режим?**  
 Ні.

**Чи забезпечують триходові клапани у вузлах обв'язки калориферів, чиллерів та в теплових пунктах постійний гідрравлічний режим?**

При невірному застосуванні, ні.

**Як змінюється гідрравлічний опір двотрубною системою опалення при застосуванні автоматичних регуляторів перепаду тиску?**

У горизонтальних системах при розташуванні цих регуляторів на приладових вітках опір системи зменшується: у висотних будівлях в декілька раз.

**Чи може сусід отримати матеріальну компенсацію від нерадивого сусіда, котрий несанкціоновано втрутився в систему опалення?**

Є всі законні підстави.

**Чи існує методика техніко-економічного обґрунтування проєктних рішень та порівняння різних систем опалення при будь-якому їх технічному оснащенні?**  
 Так.

**Чи виготовляють в Україні терморегулятори?**

Так, з 1998 р. на виробничих лініях «Данфосс ТОВ» у Києві. Більша частина терморегуляторів експортується в європейські країни.

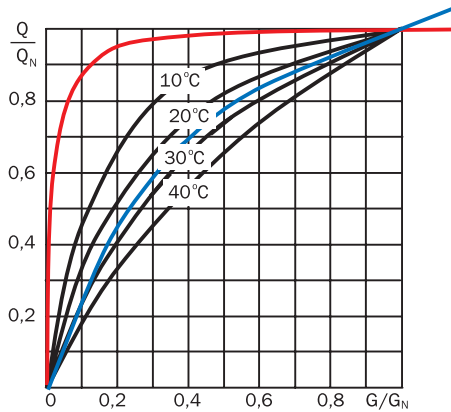
**Чи пристосовані терморегулятори Danfoss до забрудненого теплоносія?**

Так.

**Грунтовну відповідь на ці та багато інших питань Ви отримаєте у випусках «Данфосс INFO».**

Свої питання надсилайте за адресою: 04080 м. Київ, вул. Вікентія Хвойко, 11 «Данфосс ТОВ» з відміткою «Данфосс INFO», або до електронної скриньки: [ua\\_info@danfoss.com](mailto:ua_info@danfoss.com)

не тільки при проєктуванні, а й при роботі системи. Ось тут і виникають розбіжності між однотрубними та двотрубними системами у спроможності забезпечення або, принаймні



**Рис. 2.** Характеристика опалювального приладу залежно від перепаду температур теплоносія:

- червона крива – в однотрубних системах;
- синя – у двотрубних системах

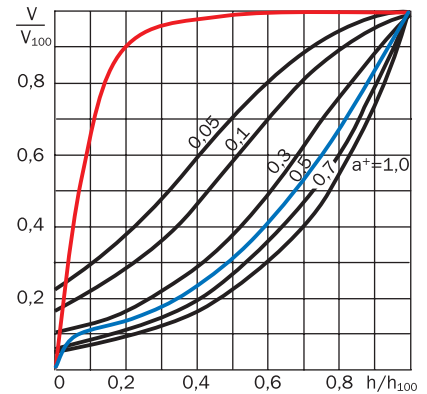
наближенні до ідеального регулювання. Проаналізуємо детальніше ці характеристики.

Характеристика опалювального приладу залежно від зміни температури теплоносія в ньому показана на рис. 2. Кривизна характеристики зростає з підвищенням перепаду температур. Нескладно підрахувати, що, наприклад, у десятиповерховій будівлі з однотрубною системою опалення та розрахунковим перепадом температур в 25 °С перепад температур в опалювальному приладі складатиме  $25/10 = 2,5$  °С. Крім того, в процесі якісного центрального регулювання системи змінюється перепад температури теплоносія з 25 до приблизно 10 °С, то й перепад температури в опалювальному приладі може зменшуватись до  $15/10 = 1,5$  °С. Характеристика опалювального приладу при цьому стане майже прямокутною (червона крива на рис. 2). Безумовно, що лінійного регулювання опалювальним приладом однотрубної системи годі й очікувати, оскільки при незначному відкриванні терморегулятора максимально зростає тепловіддача опалювального приладу. Решта ходу штока терморегулятора буде незадіяною. Отож терморегулятор працюватиме у двопозиційному режимі – «відкрито» або «закрито». При цьому відбуватиметься стрибкоподібне регулювання теплового комфорту у приміщенні, збільшиться вірогідність утворення шуму та зменшиться енергоефективність системи.

Окрім того, слід звернути увагу на розбіжність напрямків червоної та синьої кривих за межами графіка (рис. 2). У однотрубних системах відкривання терморегулятора відносно розрахункового положення (при розрахунках систем шток терморегулятора знаходиться у проміжному положенні між позиціями «відкрито» та «закрито») не призведе до збільшення теплової потужності опалювального приладу, оскільки відносно збільшення його теплового потоку  $Q/Q_N$  за рахунок контрольованого терморегулятором збільшення витрати залишається майже незмінним. Це означає, що не надається можливість підвищення температури приміщення принаймні на декілька градусів для літніх людей, дітей, хворих та й тих, хто полюбляє теплі, а не прохолодні приміщення. Таке можливо досягнути лише у двотрубних системах, де із збільшенням витрати відносно розрахункового значення збільшується тепловий потік опалювального приладу.

У значно кращих умовах здійснюється зміна теплового потоку опалювального приладу двотрубної системи. Оскільки він згідно з проектом та умовами експлуатації має більші перепади температур теплоносія, які приблизно дорівнюють перепаду температур у системі. Наприклад, ті ж 25...15 °С (синя крива на рис. 2). Отримувана плавність кривизни характеристик опалювального приладу дає змогу кількісно регулювати витрату теплоносія ходом штока терморегулятора, керуючи тепловим потоком опалювального приладу й забезпечуючи споживання теплової енергії відповідно до потреб.

Найліпшими умовами (з точки зору регулювання, але не санітарно-гігієнічних) було б збільшення перепаду температури в опалювальному приладі. Дійти певного компромісу між цими поглядами вдається лише у двотрубних системах із перепадами температур теплоносія приблизно в 15...25 °С, оскільки ці перепади є більшими, ніж в однотрубних, і не залежать від кількості опалювальних приладів у стояку або приладовій вітці.



**Рис. 3.** Логарифмічна витратна характеристика терморегулятора:

- синя крива – в системі опалення багатоповерхової будівлі з автоматичними регуляторами перепаду тиску на приладових вітках;
- червона крива – в системі з ручними балансувальними клапанами

Наступним фактором порівняння систем є регульовальна характеристика терморегулятора, яка показана на рис. 3. Вона залежить від авторитету  $a^+$ . Тобто частки втрат тиску на терморегуляторі від наявного тиску в системі або підсистемі з автоматичним регулятором перепаду тиску. Ідеальній характеристиці, показаній на рис. 16, відповідає витратна характеристика терморегулятора при  $a^+ = 1$  на рис. 3, тобто втраті на ньому всього наявного тиску. Звичайно, такий випадок скоріш є винятком, ніж правилом. Тому з урахуванням втрат тиску в інших елементах системи діапазон зміни авторитету терморегулятора знаходиться приблизно в межах від 0,5 до 1,0. Характеристика терморегуляторів при таких значеннях (синя крива на рис. 3) є дзеркальним відображенням характеристик опалювального приладу при 15...25 °С (синя крива на рис. 2). Поєднання цих характеристик відтворює ідеальну характеристику регулювання опалювального приладу (рис. 16). Але все це властиве двотрубній системі з автоматичними регуляторами перепаду тиску на приладових вітках (горизонтальні системи) або на стояках (вертикальні системи). При застосуванні ручних балансувальних клапанів зменшується авторитет терморегулятора (червона крива на рис. 3), оскільки ручні клапани забирають частину

наявного тиску на себе й віддаляють регулювання від ідеального. Дещо інакше відбувається регулювання в однотрубній системі: для забезпечення роботи терморегулятора у ефективному діапазоні його авторитету слід урахувати вплив замикаючої ділянки вузла обв'язки опалювального приладу.

Замикаюча ділянка однотрубною системи є паралельним циркуляційним контуром до регульованого терморегулятором контуру. Розглядаючи контури разом, визначаємо, що замикаюча ділянка являє собою нерегульований терморегулятором постійно відкритий отвір. У такому випадку, щоб робота терморегулятора відбувалась у межах авторитету від 0,5 до 1,0 при коефіцієнті затікання (наприклад, 0,33), слід забезпечити авторитет вузла обв'язки опалювального приладу у межах від 0,12 до 0,38. Це означає, що в однотрубному вузлі (наприклад, поверхостояку) слід утратити, відповідно, від 12 % до 38 % наявного тиску системи. Звичайно, при цьому виникають проектні обмеження у кількості застосовуваних вузлів стояка або приладової вітки. Найвної кількості вузлів достатньо лише для однотрубних стояків малоповерхових (приблизно до п'яти поверхів) будівель та однотрубних приладових віток односімейних будинків або квартир.

Слід також звернути увагу на те, що замикаючі ділянки визначають не тільки гідравлічний режим системи, а й температурний режим теплоносія у зворотному трубопроводі. Вони перепускають теплоносії з подавального у зворотний трубопровід при закритих терморегуляторах. Це негативно впливає на роботу обладнання, оскільки є недопустимим для конденсаційних котлів, розширювальних баків, тепломережі... До того ж збільшуються тепловтрати у зворотних трубопроводах.

Двотрубним системам такі обмеження та проблеми непридатні. Кількість вузлів обв'язки опалювальних приладів є необмеженою. А при закриванні терморегуляторів температура теплоносія у зворотному трубопроводі знижується, покращуючи процес теплообміну в котлах

та зменшуючи тепловтрати у трубопроводах.

Крім регульовальних розбіжностей однотрубних та двотрубних систем, є й конструктивні відмінності. Розглядаючи вертикальні й горизонтальні системи, слід зазначити, що в системах із двотрубними приладовими вітками доволі просто забезпечити поквартирний облік теплоспоживання. З'являється можливість відключення споживачів за несплату комунальних послуг або в разі невикористання квартир. Особливо це стосується нових будинків, де порожні квартири роками очікують господарів і комунальні послуги тяжіють над продавцем. Відпадає також залежність від сусідів, котрі порушують гідравлічний і тепловий режими системи, несанкціоновано втручаючись у неї. Також зменшується взаємовплив між опалювальними приладами однієї квартири, що є характерним для однотрубних систем.

Несанкціоноване втручання мешканців у системи опалення є ознакою сьогодення. Переважно замінюють опалювальні прилади, рідше – запірно-регулювальну арматуру і трубопроводи. Однотрубні системи є більш вразливими до таких дій, оскільки мають менший гідравлічний опір та повний взаємовплив опалювальних приладів у стояку або приладовій вітці. Внаслідок такого втручання розрегулюється, як мінімум, весь стояк або приладова вітка. Змінюється коефіцієнт затікання в опалювальний прилад та зовнішній авторитет терморегулятора, тобто погіршується керованість опалювальним приладом. Новий опалювальний прилад, маючи інший гідравлічний опір та ще й іншу поверхню теплообміну, змінює температуру теплоносія на виході, а отже, і на вході іншого приладу, що ланцюгово передається до інших приладів стояка або приладової вітки. Звичайно, двотрубні системи є менш вразливими до таких змін, оскільки температура теплоносія на вході всіх опалювальних приладів однакова, а через опалювальні прилади проходять окремі циркуляційні контури.

Санкціоноване втручання мешканця в систему опалення обмежене

лише маніпулюванням температурною настройкою терморегулятора. Але й тут в однотрубних системах не все гаразд. При відключенні деяких опалювальних приладів з метою енергозбереження у решті збільшується температура теплоносія на вході. Починають перегріватись приміщення доти, поки не запрацює терморегулятор. Отже, зменшується енергоефективність порівняно з двотрубними системами.

Економічним аспектом порівняння систем є капітальні та експлуатаційні затрати. Співставлення вертикальних систем, проведені в Німеччині та Росії не виявили значних переваг за капітальними затратами одних над іншими. Більш вагому економічну відмінність між порівнюваними системами мають експлуатаційні затрати. Двотрубні системи споживають на 10...15 % менше теплової енергії від однотрубних, що дає значний економічний зиск протягом терміну експлуатації будівлі.

Таким чином, однотрубні системи не здатні задовольнити вимоги сьогодення – створення теплового комфорту при мінімальному енергоспоживанні, оскільки є обмеженими у теплогідравлічній керованості опалювальних приладів та невідповідними до умов експлуатації сучасного обладнання. Саме тому світова практика опалення будівель надала перевагу двотрубним системам.

Однотрубні системи також мають право на існування, але сьогодні область застосування для них значно обмежується, наприклад, – системи опалення гаражів; системи опалення адміністративних будівель для нагрівання приміщень до 14 °C при їх догріванні до 20 °C кондиціонерами-доводчиками з терморегуляторами та ін.

Україна широко застосовує світовий досвід у створенні енергоефективних будівель, в основу яких покладено сучасне автоматичне обладнання. В той же час серед фахівців йде визначення ефективної сфери застосування однотрубних систем. Запрошуємо до відкритої дискусії з цього питання у нашій газеті.

*В. В. Пирков*

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА

**Не успели в Украине должным образом разобраться во всех тонкостях расчета и наладки автоматизированных систем обеспечения микроклимата, как компания «Данфосс» представила концептуально новый клапан – АВ-QM. Основное преимущество клапана состоит в том, что он устраняет многие недочеты в проектировании, монтаже, наладке и эксплуатации систем. С этим клапаном проектировщику не надо увязывать циркуляционные кольца и обеспечивать требуемые внешние авторитеты; монтажнику не надо устанавливать различные клапаны на ответвлениях; наладчику не надо бегать по этажам и бесконечно настраивать клапаны, добиваясь мало-мальски приемлемого потокораспределения; потребителю не надо беспокоиться о том, что к нему по каким-либо причинам не дойдет теплоноситель.**

Попытаемся разобраться в конструктивных особенностях клапана и его возможностях, чтобы со спокойной душой быть уверенным в конечном результате: создании теплового комфорта при минимальных эксплуатационных затратах.

Основным условием работоспособности автоматизированных систем является обеспечение эффективных условий работы для регулирующих клапанов. Эти условия определяют внешним авторитетом клапана, который измеряет долю потерь давления на нем с потерей давления на регулируемом участке. Эффективного решения достигают лишь при внешних авторитетах клапанов, равных единице, что обеспечивает полное контролируемое управление потоками теплоносителя и приближает к идеальному регулированию теплообменными приборами. Получить такие внешние авторитеты в спроектированных до этого времени системах обеспечения микроклимата было довольно сложно как технически, так и финансово, поскольку следовало бы у каждого терморегулятора устанавливать автоматические регуляторы перепада давления. На практике находили компромисс между стоимостью системы

и допустимостью нежелательных перетоков в теплообменных приборах, что не лучшим образом отражалось на регулируемости системы и ее энергоэффективности. В лучшем случае внешние авторитеты терморегуляторов были в пределах 0,5...1,0. В худшем – игнорировали внешние авторитеты и увязывали циркуляционные кольца ручными балансировочными клапанами. И первый, и второй случаи – вынужденные проектные решения, так как ранее отсутствовали регулирующие клапаны, пропускающие точно заданный расход теплоносителя при изменяющихся гидравлических параметрах системы.

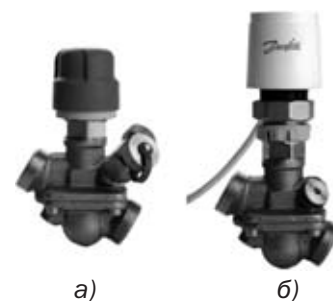
Наивысшее достижение современной технической мысли – автоматический комбинированный балансировочный клапан АВ-QM (рис. 1). Основным его преимуществом является то, что внешний авторитет клапана равен примерно единице и остается постоянным при любых гидравлических условиях. Клапан единично является регулируемым участком. Для этого реализовано единственно возможное частное решение уравнения внешнего авторитета, при котором сопротивление регулируемого участка  $\Delta P$  (системы или подсистемы)



равно сопротивлению клапана  $\Delta P_v$ . Тогда

$$a = \frac{\Delta P_v}{\Delta P} = \frac{\Delta P_v}{\Delta P_v} = 1.$$

Данный подход позволяет изменить традиционную методику гидравлических расчетов систем. Исключена необходимость столь сложной процедуры увязывания циркуляционных колец, осуществляемой проектировщиками и затем реализуемой наладчиками. Все, что происходит за пределами регулируемых участков, т. е. за пределами клапанов АВ-QM, не влияет на работу теплообменных приборов. Клапаны изначально автоматически настраивают сопротивление циркуляционных колец и затем



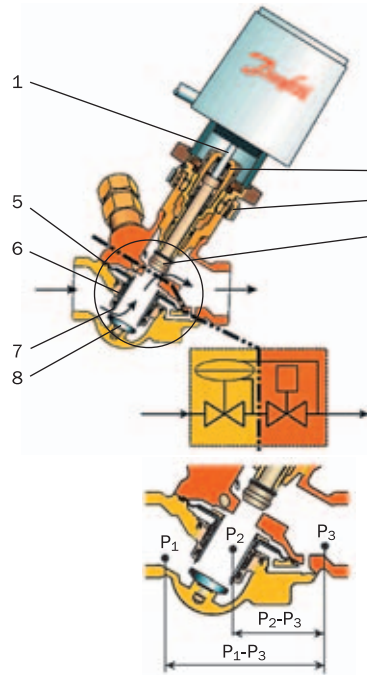
**Рис. 1.** Комбинированные балансировочные клапаны АВ-QM с функциями: а – стабилизации расхода; б – регулирования теплообменным прибором



автоматически перенастраивают их в изменившихся гидравлических условиях.

Клапан АВ-QM предназначен как для систем отопления (с теплоносителем до 120 °С), так и систем охлаждения (с холодоносителем не ниже минус 10 °С). Он сочетает функции регулятора перепада давления прямого действия и терморегулятора непрямого действия, создавая идеальные условия управления теплообменным прибором. Этот клапан имеет два исполнения. Первое – для стабилизации расхода в точном соответствии с номинально установленным значением (рис. 1,а). Второе – для точного регулирования расхода в теплообменном приборе (рис. 1,б) при помощи термоприводов TVA-Z, ABNM-Z или электроприводов AMV, AME. В обоих исполнениях клапаны устраняют влияние давления теплоносителя в системе на проходящий через них расход теплоносителя. В результате предотвращаются перетоки теплоносителя между теплообменными приборами, устраняются отклонения параметров микроклимата в помещении и достигаются наилучшие показатели энергоэффективности системы.

Комбинированный балансировочный клапан – это два регулятора в одном корпусе (рис. 2), условно разделенные на рисунке штрихпунктирной линией на балансировочную (желтый цвет) и на контролируемую (оранжевый цвет) части. Каждая часть содержит регулирующее отверстие. Балансировочная часть клапана – это регулятор перепада давления прямого действия мембранного типа. Регулирующее отверстие этой части управляется мембраной по перепаду давления ( $P_2 - P_3$ ) на регулирующем отверстии контролирующей части клапана. Контролирующая часть – это клапан, который задает расход теплоносителя. Чтобы избежать влияния колебания давления теплоносителя ( $P_1 - P_3$ ) на этот расход, на регулирующей части клапана поддерживается постоянный перепад давления ( $P_2 - P_3$ ). Для этого статическое давление  $P_2$  перед контролирующей



**Рис. 2.** Клапан АВ-QM:

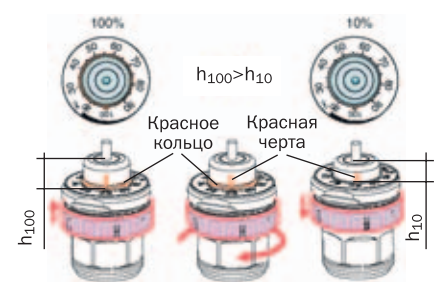
- 1 – шток;
- 2 – сальник;
- 3 – кольцо со шкалой настройки;
- 4 – затвор (конус);
- 5 – мембрана;
- 6 – пружина;
- 7 – трубчатый шток;
- 8 – неподвижный затвор

щей частью клапана передается в надмембранное пространство балансировочной части. Статическое давление  $P_3$  из контролирующей части передается через импульсный канал в подмембранное пространство балансировочной части. Изменение этих давлений активизирует мембрану. Она перемещает трубчатый шток относительно регулирующего отверстия балансировочной части, компенсируя гидравлическое сопротивление, обратное разнице ( $P_2 - P_3$ ).

Такой подход обеспечивает внешний авторитет регулирующего отверстия контролирующей части клапана, равный единице, поскольку данное отверстие является единственным элементом регулируемого участка с автоматически поддерживаемым постоянным перепадом давления. В этом случае рабочая расходная характеристика клапана близка к идеальной, т. е. не происходит ни ее началь-

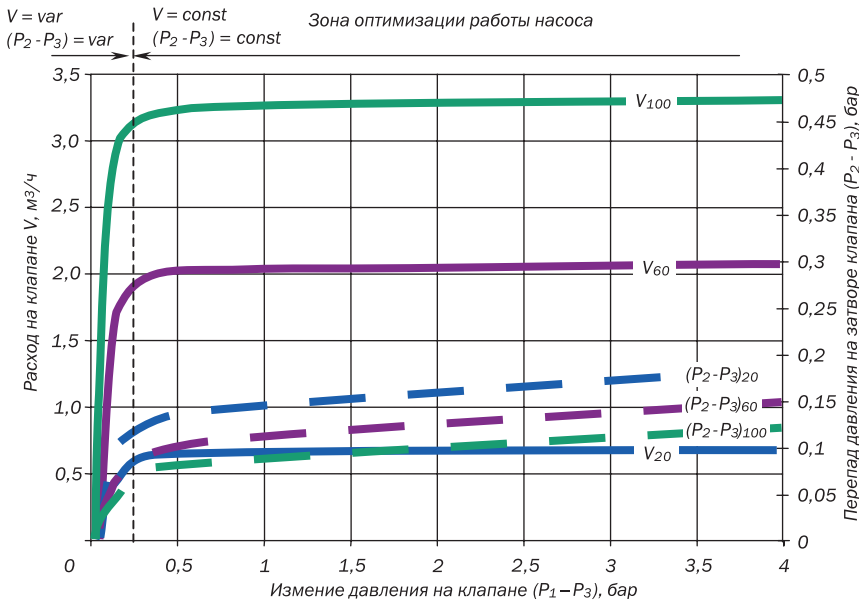
ного искажения, вызываемого гидравлическим сопротивлением пути протекания теплоносителя внутри клапана, ни ее дальнейшей деформации под воздействием гидравлического сопротивления циркуляционного кольца системы. Таким образом, при любых колебаниях давления в системе расходная характеристика клапана остается постоянной и такой, какой ее задал производитель.

Для регулирования расхода теплоносителя в контролирующей части клапана АВ-QM использована линейная расходная характеристика, что позволило применить новый тип линейной шкалы настройки с процентным указанием расхода (рис. 3). Требуемый расход на клапане представлен в процентном отношении от максимального расхода. Так, если максимальный расход клапана 450 л/ч, а необходим расход 270 л/ч, то на шкале совмещают значение  $100(270/450) = 60\%$  с красной чертой. Следует обратить внимание на то, что при установке клапана на 100 %-ный расход видно красное кольцо, которое скрывается под шкалой при ее повороте к 10 %-ному расходу. Рекомендуемый диапазон установки клапана 20...100 %. В этом диапазоне клапан имеет наилучшие гидравлические характеристики регулирования.



**Рис. 3.** Настройка АВ-QM

Подтверждением высокой точности регулирования является диаграмма, полученная при лабораторном тестировании клапана АВ-QM (рис. 4). Из нее следует, что изменение давления ( $P_1 - P_3$ ) в значительных пределах не вызывает отклонений давления на затворе клапана ( $P_2 - P_3$ ) и, соответственно,



**Рис. 4.** Стабилизация расхода клапаном AB-QM  $d_v=32$

установленного расхода  $V$ , т. е.  $(P_2 - P_3) = \text{const}$  и  $V = \text{const}$ . Кривые, характеризующие эти параметры, фактически (в пределах допустимой незначительной погрешности) горизонтальны. Какой бы расход ни был установлен на клапане, он будет постоянен и независим от изменения давления в системе. Внешний авторитет клапана остается также стабильным и примерно равным единице. Таким авторитетом обладают абсолютно все клапаны AB-QM в системе, благодаря чему они работают эффективно в циркуляционных кольцах любой протяженности. В системе с ручными балансировочными клапанами и терморегуляторами такого результата, безусловно, достичь невозможно.

Имеющиеся в начале графика наклонные участки (слева от пунктирной вертикальной линии на рис. 4) соответствуют нерегулируемой зоне клапана. В ней  $(P_2 - P_3) = \text{var}$  и  $V = \text{var}$ . Для вывода клапана в рабочее состояние необходимо при проектировании предусмотреть для него запас давления  $(P_1 - P_3) \geq 16$  кПа ( $d_v=15; 20$ ) либо 20 кПа ( $d_v=25; 32$ ).

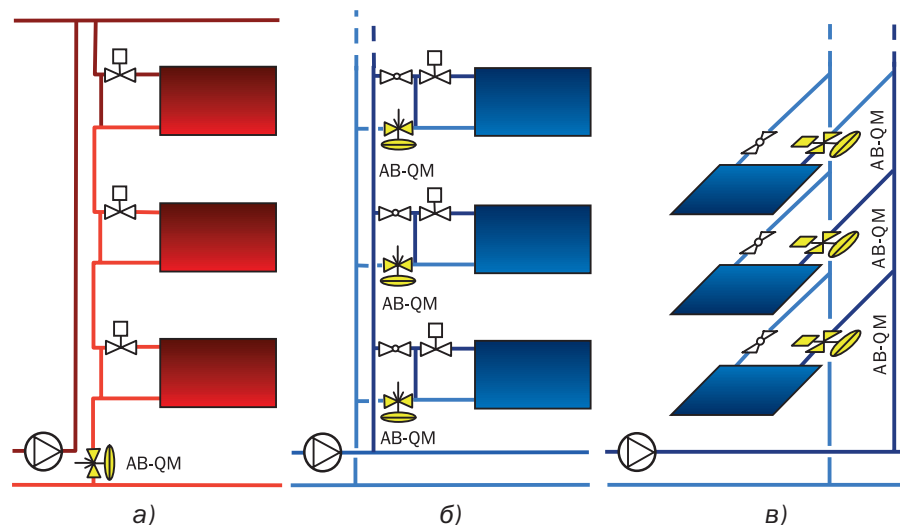
Указанный запас давления  $(P_1 - P_3)$  теряется на клапане и предназначен для обеспечения эффективной работы: установки мембраны в рабочее положение. Его минимальное

значение вполне сопоставимо с минимальными потерями в системе с регуляторами перепада давления (10 кПа на терморегуляторе плюс 10 кПа на регуляторе перепада давления), либо с ручными балансировочными клапанами (10 кПа на терморегуляторе плюс 3 кПа на балансировочном клапане стояка или приборной ветки и плюс 3 кПа на регулирующем клапане всей системы). Максимальный запас давления составляет 400 кПа. Он дает возможность применять клапаны в системах со значительно удаленны-

ми друг от друга теплообменными приборами как по высоте, так и по длине здания, не беспокоясь об усложнении наладки системы.

Клапаны AB-QM имеют уникальные гидравлические характеристики. В клапанах реализованы оригинальные конструкторские решения. Эти клапаны малогабаритны. Имеют наименьшие размеры среди существующих автоматических клапанов. Следовательно, способствуют более компактному размещению оборудования в шкафах, у стен и т. д. Они многофункциональны. Кроме автоматического поддержания заданного расхода, ими можно перекрывать поток теплоносителя, опорожнять отключаемый участок, выпускать воздух, отбирать давление для диагностики системы. Все это значительно упрощает проектирование системы.

В системе с постоянным гидравлическим режимом (рис. 5, а, б) клапан AB-QM автоматически поддерживает заданный расход теплоносителя на стояке либо в узле обвязки теплообменного прибора, при этом внешний авторитет терморегулятора также близок к единице и обеспечивает эффективное регулирование. В данной схеме клапан AB-QM выполняет ту же основную функцию, что и клапаны ASV-Q или AQ: поддержание



**Рис. 5.** Применение AB-QM в системах: а и б – с постоянным расходом; в – с переменным расходом

заданного расхода теплоносителя. Однако делает это значительно точнее. Он удобнее в настройке и обслуживании по сравнению с клапаном AQ: не требует дополнительных отключающих клапанов и спуска воды при перенастройке на другой расход. Кроме того, имеет наименьший типоразмер 10 мм (у ASV-Q и AQ – 15 мм), что позволяет использовать его для регулирования небольших теплообменных приборов.

В двухтрубных системах с переменным гидравлическим режимом (рис. 5,в) данный клапан является единственно необходимым регулирующим устройством циркуляционного кольца. Отпадает потребность в применении каких-либо дополнительных ручных либо автоматических балансировочных клапанов на стояках и ветках. Система становится дешевле и надежней. Уменьшается общее количество запорно-регулирующей арматуры и, соответственно, уменьшается количество соединений. Снижаются затраты на ее монтаж и обслуживание.

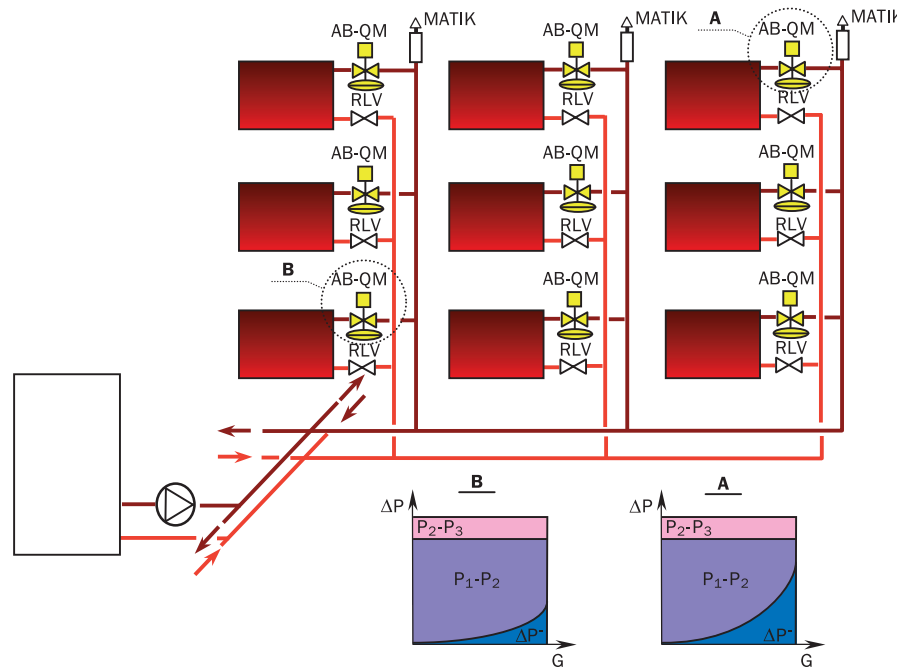
Наладку системы с клапанами АВ-QM осуществляют автоматически. Для ограничения расхода необходимо лишь установить на них необходимый расход. Дополнительные существенные возможности при наладке системы позволяют получить клапаны АВ-QM со встроенными измерительными ниппелями. Их функции:

- определение расхода теплоносителя;
- оптимизация работы системы.

**Таблица. Настройка клапана АВ-QM**

Настройка, %	Потери давления на измерительных ниппелях ( $P_2 - P_3$ ), кПа	
	$d_n = 10; 15; 20$	$d_n = 25; 32$
100	7,5	5,0
60	12,0	8,0
20	15,0	12,0

В первом случае для проверки соответствия расхода требуемому значению проверяют достаточность потерь давления на измерительных ниппелях клапана АВ-QM,



**Рис. 6** Распределение давления на клапанах АВ-QM в системе

например, прибором PFM 3000. С учетом того, что отбор импульсов давления  $P_2$  и  $P_3$  измерительными ниппелями осуществляется лишь на части клапана, потери давления ( $P_2 - P_3$ ) должны быть не ниже указанных в табл. Промежуточные значения в табл. определяют интерполированием.

Во втором случае решают важную задачу энергосбережения: оптимизацию работы системы по минимальному энергопотреблению насоса. Для этого на клапане АВ-QM основного циркуляционного кольца системы достигают требуемых потерь давления ( $P_2 - P_3$ ) в соответствии с табл. при минимальном возможном напоре насоса. Требуемые потери давления ( $P_2 - P_3$ ) зависят от диаметра клапана и установленного на нем уровня расхода.

Если работа клапана основного циркуляционного кольца оптимизирована (достигнут минимум сопротивления системы), то и работа всех остальных клапанов также будет оптимизирована, поскольку перед ними всегда будет избыток давления. Этот избыток увеличивается по мере приближения к источнику теплоты (холода) вследствие уменьшения потерь давления  $\Delta P^*$  в циркуляционных кольцах (без

учета потерь давления в АВ-QM) и компенсируется потерей давления ( $P_1 - P_2$ ) на клапанах АВ-QM в пределах оптимизированного напора насоса (рис. 6), поэтому диапазон потерь давления ( $P_1 - P_3$ ) на клапанах АВ-QM от минимального до максимального значения в системе обеспечения микроклимата характеризует зону оптимизации работы насоса (рис. 4).

Процедуру оптимизации работы системы, имеющей насос с управляемым давлением, осуществляют следующим образом:

1. Устанавливают на всех клапанах АВ-QM расчетные расходы.
2. Выставляют частотным регулятором максимальный напор насоса.
3. Определяют основное циркуляционное кольцо (имеющее наибольшее гидравлическое сопротивление). Соединяют ниппели клапана АВ-QM, расположенного в этом кольце, с измерительным устройством, например, PFM 3000.
4. Частотным регулятором пошагово, например, 90%, 80%, 70% и т. д., уменьшают напор насоса  $\Delta P_n$  и одновременно измеряют потери давления на клапане АВ-QM ( $P_2 - P_3$ ) основного циркуляционного кольца. При колебаниях перепада давления принимают средние значения.

5. Строят график, аналогичный данному на рис. 7, и определяют точку оптимизации на изломе кривой (обозначена жирной точкой).

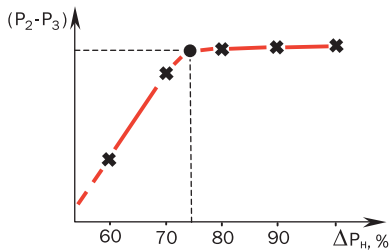


Рис. 7. Определение рабочей точки

6. Устанавливают перепад давления на насосе в соответствии с точкой оптимизации.

Эту процедуру может осуществлять один наладчик. При наличии двух наладчиков с мобильной связью эту процедуру упрощают, исключая п. 5 и 6. Синхронное взаимодействие наладчика, уменьшающего частоту вращения насоса, с наладчиком, мгновенно определяющим перепад давления на клапане АВ-QM, позволяет определить точку оптимизации по показаниям измерительного прибора на этом клапане.

Если в системе применены клапаны АВ-QM без измерительных

ниппелей, указанную процедуру оптимизации системы можно осуществить по потерям давления на любом элементе конечного участка основного циркуляционного кольца, имеющего измерительные ниппели. Это может быть расходомерная шайба, балансировочный клапан, теплообменник и т. д.

Значительно упрощает наладку также новая шкала клапана АВ-QM. Она дает возможность наладчику визуально определить результат производимой им настройки, облегчая регулировку и теплообменного прибора, и системы в целом. Для этого не нужен высококвалифицированный персонал. Кроме того, не требуются сложные методы наладки и привлечение нескольких человек и нескольких измерительных приборов.

Таким образом, клапан АВ-QM реализует все гидравлические требования, предъявляемые к проектированию и эксплуатации современной системы:

- обеспечивает расход теплоносителя в строгом соответствии с потребностью;
- создает идеальные условия регулирования теплообменного прибора;

- устраняет перетоки теплоносителя между теплообменными приборами, вызываемые любыми факторами: естественным давлением, конструктивным видоизменением системы, процессами регулирования;
- не требует расчетов по гидравлическому увязыванию циркуляционных колец;
- стабилизирует работу системы в течение длительного времени эксплуатации путем компенсации возрастания гидравлического сопротивления элементов системы от коррозии и накипи;
- упрощает монтаж и обслуживание системы совмещением функций перекрытия регулируемого участка, спуска теплоносителя, спуска воздуха, компьютерной диагностики;
- упрощает наладку системы и оптимизацию ее работы; не требует высококвалифицированных наладчиков и никаких процедур балансировки системы.

В. В. Пырков

Приглашаем посетить наш стенд!



## Акватерм 2005

7-я международная выставка систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, сантехники и бассейнов.

Номер стенда компании «Данфосс ТОВ»

**D4 E3**

общая площадь 99 кв.м

Выставка проходит с **11 по 14 мая 2005 г** в г. Киев в Международном Выставочном Центре по адресу: Броварской проспект, 15, ст. метро «Левобережная»

## ЕЖЕГОДНЫЙ СЛЕТ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ. ЗАПАДНЫЙ РЕГИОН



В очередной раз состоялся Слет проектировщиков западного региона Украины, применяющих оборудование «Данфосс» в системах отопления, охлаждения, тепло- и водоснабжения. В этом году слет проходил 12 марта во Львове. Собралось полсотни участников из различных организаций.

Традиционно участники встретились с представителями компании «Данфосс ТОВ» и получили новую научно-техническую информацию. Пырков Виктор Васильевич рассказал о состоянии нормирования и научно-технического обеспечения проектирования инженерных систем зданий в Украине, продемонстрировал на лабораторном стенде преимущества систем с автоматическими регуляторами перепада давления и недостатки систем с ручными балансировочными клапанами. Александр Сокиркин представил новую продукцию компании: комбинированный клапан АВ-QM, стабилизатор расхода АQ, ручной балансировочный клапан



MSV-C, обратил внимание на особенности третьего поколения автоматических балансировочных клапанов ASV-P/PV/PV Plus, презентовал дополнительные возможности новой версии 3.2 расчетно-графической программы «Данфосс С.О.».

Андрей Рыбалко представил новое направление компании: блочные тепловые пункты и программу подбора их оборудования.

Проектировщикам и экспертам была предоставлена отличная возможность самостоятельно поработать на лабораторном стенде, индивидуально пообщаться со специалистами компании, получить исчерпывающие ответы.

Однако не делами едиными жив человек, и плодотворную работу собравшиеся на Слет участники совместили с великолепной развлекательной программой – разнообразными конкурсами, викторинами, шутки... Особенно пришелся по душе боулинг: играли с наслаждением, отдачей и, конечно же, спортивным азартом. Как говорится, делу – время, а потехе – час. Зато какой!...



# ПРОГРАММА «ДАНФОСС С.О.»

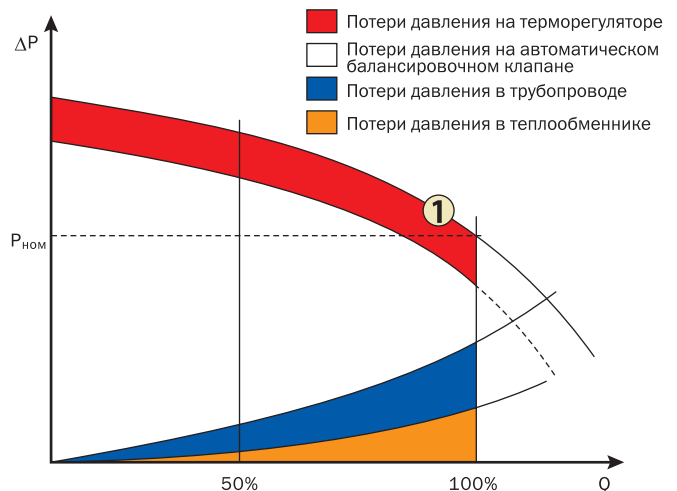
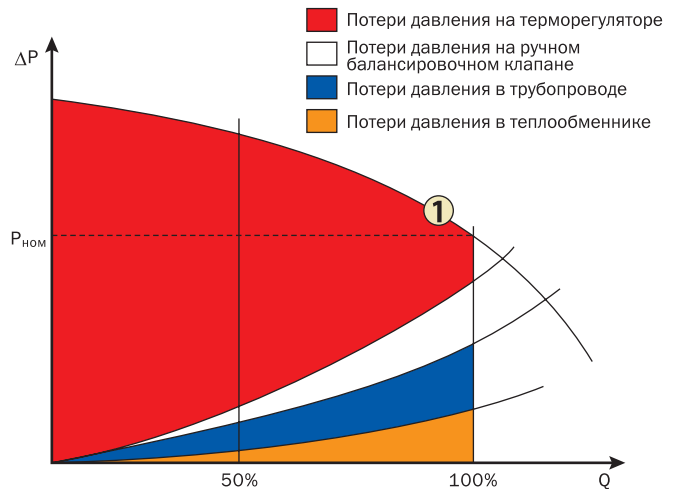
## ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

### 1 Зачем устанавливать автоматические балансировочные клапаны, если программа идеально увязывает систему с помощью ручных балансировочных клапанов?

Программа рассчитывает работу системы в условиях наиболее холодной пятидневки (максимальный расход), а задача проектировщика – обеспечить стабильную работу динамической системы (т. е. с переменным гидравлическим режимом) на протяжении всего отопительного периода!!!

Из приведенных графиков видно, что даже в «идеально увязанной системе с ручными балансировочными клапанами» (верхний рисунок) при частичной нагрузке (например: 50 %) возможно возникновение шума в радиаторных терморегуляторах, т. к. именно на них и будут потери возникающего избыточного давления.

Применение автоматических балансировочных клапанов (нижний рисунок) не только устраняет возможность возникновения шума, но и обеспечивает оптимальные условия для работы терморегуляторов; устраняет влияние естественного давления в высотных зданиях с горизонтальной поквартирной разводкой; позволяет быстро и просто произвести наладку системы (что очень сложно осуществить при использовании ручных балансировочных клапанов даже при наличии дорогостоящего измерительного оборудования); не требует перенастройки при изменениях в системе (даже несанкционированных) и т. д.



1 Характеристика насоса

### 2 Как отправить выполненный проект по электронной почте или перенести на другой компьютер?

Все сохранённые проекты можно перенести на другой компьютер, на котором установлена программа «Данфосс С.О.». При этом, недопустимо, чтобы версия программы на втором компьютере была более старой, чем та, в которой производился расчёт.

Все сохранённые файлы находятся в папке «Dane» (напр.: C:\danfoss3.2\DANE). Нет необходимости переносить всё содержимое папки в другой компьютер, до-

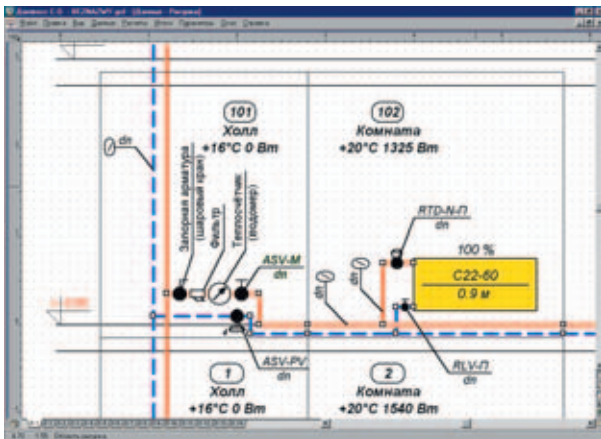
статочно перенести файлы с расширением **\*\*\*.grd** (расширение файлов с данными). Все остальные расширения появляются после выполнения расчётов, причём:  
**\*\*\*.grr** – расширение файлов с итогами расчётов,  
**\*\*\*.gre** – расширение файлов со списком ошибок.

Аналогично и с электронной почтой: достаточно отправить файл с расширением **\*\*\*.grd**, после чего получатель должен перенести его в папку «Dane» своей программы и выполнить расчёт.

### 3 При использовании автоматических балансировочных клапанов в горизонтальной поквартирной разводке запорно-измерительный клапан ASV-I/M нужно устанавливать до или после прибора учёта теплоты?

Регулятор перепада давления ASV-P/PV/PV Plus всегда устанавливается на обратном трубопроводе. Запорно-измерительный клапан ASV-I/M устанавливают на подаче после фильтра и теплосчётчика (водомера).

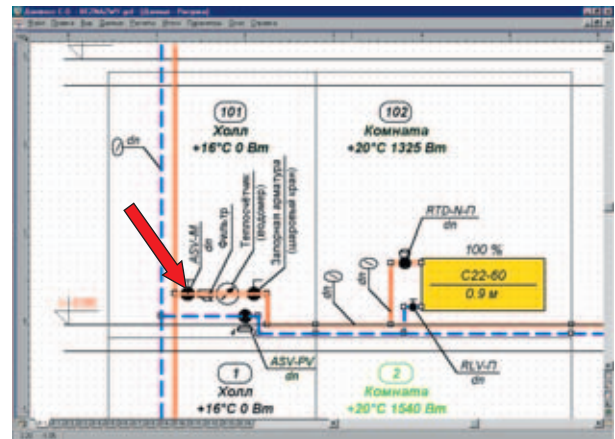
Правильное расположение клапанов



При правильном расположении этого оборудования гидравлическое сопротивление системы будет ниже, а клапаны терморегуляторов будут иметь большие значения настройки (большее проходное сечение), что снижает вероятность их засорения.

Установка клапана ASV-I/M до узла учёта приводит к значительному снижению внешнего авторитета терморегулятора, что неблагоприятно влияет на его работу, или резкому возрастанию гидравлического сопротивления системы.

Неправильное расположение клапанов



### 4 Как заменить выбранное в проекте оборудование (например, радиаторные терморегуляторы) на аналогичное не пошагово, а сразу во всей системе?

Для этого необходимо в табличной части выбрать название оборудования, которое Вы желаете заменить (напр.: RTD-N-П), и, используя комбинацию клавиш Ctrl + H, или нажав правую клавишу мыши и выбрав команду «Заменить», перейти к следующей таблице.

Теперь указываем в этой таблице название нового оборудования (напр.: RTD-N-У), направление и диапа-



зон замены и нажимаем кнопку «Заменить все»: программа выполнит соответствующую замену оборудования во всём проекте.

### 5 Почему при применении ручных балансировочных клапанов MSV-I компании «Дanfосс» гидравлическое сопротивление системы значительно превышает значение, получаемое при использовании клапанов других производителей?

Эта «ошибка» актуальна для больших разветвлённых систем зданий повышенной этажности. Вызвана она различием в диапазонах диаметров предлагаемого оборудования:

- диапазон диаметров муфтовых (резьбовых) клапанов MSV-I – от DN 15 до DN 50;
- диапазон диаметров муфтовых (резьбовых) клапанов других производителей, например, от DN 15 до DN 80.

Поэтому, устанавливая на магистральных трубопроводах больших диаметров (Ду 65, Ду 80) клапаны MSV-I, обязываем программу подбирать клапан MSV-I макси-

мального (но не достаточного для данного случая) диаметра – DN 50. Это и приводит к резкому возрастанию гидравлического сопротивления системы.

«Ошибка» устраняется очень просто: на эти трубопроводы необходимо устанавливать фланцевые балансировочные клапаны MSV-F, которые компания «Дanfосс» предлагает в диапазоне диаметров от DN 50 до DN 400 (по спецзаказу – от DN 15).

Именно такое решение соответствует отечественной практике проектирования центрального отопления, согласно которой муфтовую запорнорегулирующую арматуру устанавливают на трубах до 50 мм, на больших диаметрах – фланцевую. Это вызвано возникающей нагрузкой на соединения и обеспечением их герметичности. Применение муфтовой арматуры больших диаметров требует производить расчёт температурных удлинений трубопроводов, установки дополнительных компенсаторов и т. д.



**Андрей Берестян**  
Руководитель направления  
тепло- и водоснабжения  
8 050 330-5870  
ab@danfoss.com



**Александр Никоненко**  
Менеджер по работе с ключевыми  
клиентами. Строительство и  
реконструкция  
8 050 469-9561  
alexanderN@danfoss.com



**Андрей Молодоженя**  
Менеджер по работе с ключевыми  
клиентами. Централизованное  
теплоснабжение  
8 050 330-5874  
am@danfoss.com



**Игорь Попович**  
Инженер по продажам.  
Дистрибьюторы  
8 050 469-9560  
ihor@danfoss.com



**Вадим Алдошин**  
Региональный менеджер.  
Северная и Западная Украина  
8 050 331-8344  
vadim@danfoss.com



**Александр Сокиркин**  
Консультант по техническим  
вопросам. Отопление и вентиляция  
8 050 358-8146  
SokirA@danfoss.com



**Андрей Деменин**  
Консультант по техническим  
вопросам. Теплоснабжение  
и вентиляция  
8 050 330-5871  
demenin@danfoss.com



**Николай Волинец**  
Консультант по техническим  
вопросам. Водоснабжение  
и водоотведение  
8 050 351-8735  
VNikolay@danfoss.com



**Андрей Рибалка**  
Консультант по техническим  
вопросам. Тепловые пункты  
и теплообменники  
8 050 385-5727  
rybalka@danfoss.com



**Виктор Васильевич Пырко**  
Канд.техн.наук, советник по научно-  
техническим вопросам  
pyrkov@danfoss.com



**Марина Тропак**  
Менеджер по продукции отдела  
тепло- и водоснабжения  
tropak@danfoss.com



**Виталий Рудой**  
Региональный менеджер.  
Южная и Восточная Украина  
8 050 336-5622  
danfoss\_yug@paco.net



**Сергей Чудинов**  
Региональный представитель  
сектора тепло- и водоснабжения.  
АР Крым  
8 050 344-8508  
danfoss\_crimea@pop.cris.net



**Владимир Мышко**  
Региональный представитель  
сектора тепло- и водоснабжения.  
Днепропетровская, Запорожская  
и Кировоградская области  
8 050 340-2569  
myshko-v@a-teleport.com



**Олег Акимов**  
Региональный представитель  
сектора тепло- и водоснабжения.  
Харьковская, Полтавская  
и Сумская области  
8 050 323-0600  
danfoss@kharkov.com



**Владимир Рязгузов**  
Региональный представитель  
сектора тепло- и водоснабжения.  
Восточная Украина  
8 050 368-0086  
vladimir@danfoss.donbass.com



**Владимир Панас**  
Региональный представитель  
сектора тепло- и водоснабжения.  
Западная Украина  
8 050 317-1337  
vp\_danfoss@mail.lviv.ua



**Елена Шипицына**  
Менеджер по маркетинговым  
коммуникациям  
8 050 444-1895  
helen\_sh@danfoss.com



**Екатерина Кривonos**  
Ассистент отдела продаж  
по работе с клиентами  
8 050 330-3218  
kateryna@danfoss.com



**Наталья Гарячева**  
Ассистент отдела продаж  
по работе с клиентами  
8 050 330-3218  
n.goryacheva@danfoss.com

## Уважаемые читатели!

Мы очень хотим, чтобы газета «Данфосс INFO» была Вам интересной и полезной. Мы будем рады Вашим вопросам, пожеланиям, замечаниям или комментариям.

Присылайте их по адресу:

«Данфосс ТОВ», 04080, г. Киев, ул. Викентия Хвойко, 11 с пометкой «Данфосс INFO» или по электронной почте: ua\_info@danfoss.com



## В следующем номере

- «Аква-Терм 2005»
- День проектировщика в Днепропетровске, Одессе, Крыму, Харькове, Донецке, Киеве
- Новая продукция – «Тепловые пункты»
- Мастер-класс В. В. Пырко
- Danfoss Universe – что это за диво!