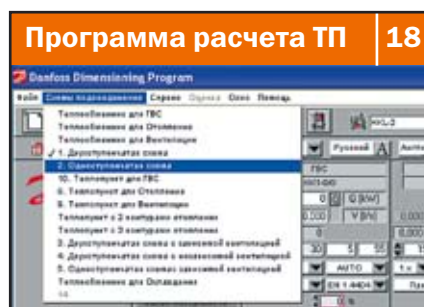
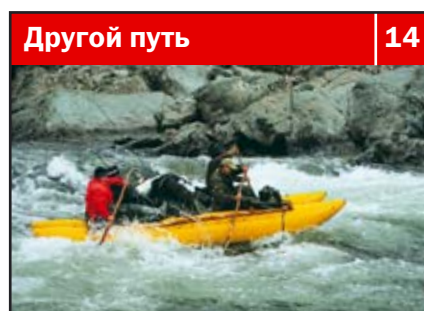




# Данфосс INFO

#3 2005

Новости	2
Теория регулирования компании «Данфосс» неудержимо завоевывает мир	4
Мнимая экономия затрат на системах отопления многоэтажных и высотных зданий Продолжение	8
Другой путь	14
Программа расчета тепловых пунктов «Данфосс»	18



# ЛУЧШЕ РАЗ УВИДЕТЬ



Компания «Данфосс ТОВ» разработала лабораторный стенд гидравлических систем обеспечения микроклимата. По утверждениям зарубежных коллег, он является самым многофункциональным стендом в мире. В нем применены современные образцы автоматического регулирующего оборудования и объединено многообразие схемных решений гидравлических инженерных систем зданий.

Терморегуляторы, комбинированные клапаны прямого и непрямого действия, регуляторы перепада давления, регуляторы расхода, перепускные клапаны, ручные балансировочные клапаны и многое другое вспомогательное оборудование позволяет осуществить гидравлическое подобие практически любой современной системы отопления или охлаждения здания. Кроме того, на нем можно моделировать системы теплоснабжения приточных вентиляционных установок, холодоснабжения центральных кондиционеров, теплоснабжения зданий.

Системы с постоянным и переменным гидравлическим режимом, однотрубные и двухтрубные, с автоматическим и ручным регулированием – все в одном стенде. В нем воплощены как традиционные системы, так и те, которые в мире уже начали внедряться, но в Украине пока еще не применяются – двухтрубные с постоянным гидрав-

лическим режимом и двухтрубные с комбинированными клапанами. Всего можно реализовать семь типов современных систем.

Стенд изначально разрабатывался для применения в высших учебных заведениях Украины при подготовке специалистов по отоплению. Однако его универсальность расширила первоначальные рамки, и теперь предоставлена возможность повышения квалификации проектировщикам, наладчикам, экспертам по энергосбережению, ученым... Этот стенд установлен в центральном офисе компании «Данфосс ТОВ» и предоставлен для расширения познания всем специалистам, соприкасающимся тем или иным образом с гидравлическими инженерными системами зданий.

Учитывая опыт разработки аналогичных обучающих стендов, нами устранены все недостатки. Главные преимущества – визуализация, компактность, многофункциональность, быстрая трансформация с одной системы в другую. Такие преимущества позволяют за несколько минут сопоставить различные системы между собой, а также воспринять целостную картину происходящих гидравлических процессов в зависимости от различных факторов: срабатывания автоматических клапанов, изменения характеристик насоса, влияния гравитационного давления, индивидуального

регулирования потребителем терморегуляторов, несанкционированного переоборудования системы и многое другое.

На данном стенде впервые в мире предоставлена возможность приобретения навыков по различным методам наладки систем: предварительной настройки, пропорционального, компенсационного и компьютерного; отработки умелости наладки систем с различной запорно-регулирующей арматурой. Появилась возможность наблюдения визуализированной реакции системы на действия наладчиков.

Комплексное восприятие работы автоматического оборудования в частности и системы в целом – это тот пробел знаний, который следует приобрести специалистам различного уровня. Уже первые испытания стенда показали значимость приобретаемых знаний. Особо это относится к разработчикам нормативов, рекомендаций, инструкций, пособий и т. п. Этот стенд позволяет в научных дебатах между специалистами оперировать не иллюзорными умозаключениями, а конкретными происходящими процессами. Так, на данном стенде уже промоделировано пагубное влияние на теплосеть:

- отсутствия автоматических регуляторов перепада давления на абонентских вводах в здания;

- применения двухпозиционных регуляторов (соленоидных клапанов) на абонентских вводах в здания; отрицательного воздействия на обеспечение теплового комфорта в помещениях;
- однотрубных систем отопления;
- применения шаровых кранов вместо терморегуляторов в однотрубных системах;
- применения ручных балансировочных клапанов в системах с переменным гидравлическим режимом.

Вышеперечисленные необоснованные конструктивные решения сегодня можно встретить в некоторых рекомендациях и инструкциях. Хуже того, они нашли место даже в новом ДБНе «Житлові будинки. Основні положення».

Безусловно, на стенде получены уникальные результаты. Особенно важным является подтверждение многолетнего практического опыта и выбранного направления компании «Данфосс» на автоматизацию теплогидравлических процессов,

на присоединение поквартирных веток через регуляторы перепада давления. Получено также подтверждение новых теоретических разработок компании «Данфосс».

Компания «Данфосс» с удовольствием передаст специалистам получаемые знания от этого стенда. Мы начинаем вскоре на нем обучение проектировщиков и наладчиков. Такие стенды планируется разместить также в различных регионах Украины и в других странах.

## ОДЕССКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ – 75 ЛЕТ

**Желаем процветания, деловых и творческих успехов, здоровья и благополучия всему коллективу кафедры отопления, вентиляции и охраны воздушного бассейна!**

Кафедра отопления, вентиляции и охраны воздушного бассейна – одна из основных кафедр Академии, основанная в 1968 году профессором, д. т. н. А. Ф. Милетичем.

С 2005 года кафедру возглавляет профессор, д. т. н. Виталий Демьянович Петраш. Продолжая традиции кафедры в подготовке высококлассных специалистов, внедряет в учебный процесс мировые научно-технические достижения.

Сегодня кафедра предлагает студентам около 25 дисциплин, среди которых основные – вентиляция, кондиционирование воздуха, основы экологии, мониторинг окружающей среды и инженерные методы защиты биосферы, теоретические основы очистки газовых выбросов и др.

Мы тесно сотрудничаем с кафедрой отопления, вентиляции и охраны воздушного бассейна – регулярными стали проведения конкурсов, семинаров, улучшается лабораторная база, предоставляются современная



Слева направо (верхний ряд): доц. к.т.н. Рябов А.В., оператор компьютерного класса Граматик В.О., доц. к.т.н. Шевченко Л.Ф., инженер 1 категории Севостьянова Л.О., заведующий лабораториями Шумлянский А.С., ассистент Басист Д.В.

Слева направо (нижний ряд): доц. Семенов С.В., заведующий кафедрой, проф., д.т.н. Петраш В.Д., ассистент Лужанская А.В., доц. к.т.н. Бандуркин С.К.

научно-техническая литература и компьютерные программы...

Виктор Васильевич Пырков является председателем Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских работ и способствует профессиональному совершенствованию выпускников кафедры.

Хотим отметить, что кафедра активно применяет в учебном процессе современное оборудование и ми-

ровой научный опыт. За достигнутые кафедрой успехи, компания «Данфосс ТОВ» вручила профессорско-преподавательскому составу Почетную грамоту и памятный подарок.

Мы выражаем особую признательность Академии за ее талантливость выпускника – Андрея Деменина, консультанта «Данфосс ТОВ» по техническим вопросам в теплоснабжении зданий Украины и Молдовы.

# ТЕОРИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ КОМПАНИИ ДАНФОСС НЕУДЕРЖИМО ЗАВОЕВЫВАЕТ МИР



23 - 25 ноября в г. Москва (Россия) прошла Международная научно-техническая конференция «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции», организованная Московским государственным строительным университетом (МГСУ) и Российским научно-техническим обществом строителей. Ее основная тематическая направленность: теоретические аспекты и перспективные направления научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции, а также результаты их практического применения в современных условиях.

В конференции приняли участие преподаватели, специалисты, студенты, аспиранты и докторанты вузов, научно-исследовательских, проектных и производственных организаций РФ, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Украина была представлена единственной организацией – «Данфосс ТОВ». В докладе Пыркова В.В. «Особенности расчета систем отопления и охлаждения с регулирующими клапанами» мы сконцентрировали основные моменты своих научных разработок и полученные практические результаты. Безусловно, новый шаг в развитии теории регулирования гидравлических систем зданий, который осуществила компания Данфосс, весьма заинтересовал специалистов и вызвал оживленные дискуссии.

## ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ С РЕГУЛИРУЮЩИМИ КЛАПАНАМИ

Пырков В. В., доцент, канд. техн. наук, советник по научно-техническим вопросам ООО с иностранными инвестициями «Данфосс ТОВ», Украина

*Рассмотрены идеальные и рабочие расходные характеристики запорно-регулирующей арматуры с учетом ее конструктивных особенностей в системах отопления и охлаждения. Оценено влияние дросселя терморегулятора в двухтрубной системе и замыкающего участка узла обвязки теплообменного прибора в однотрубной системе на управление потоками. Проанализировано взаимовлияние оборудования систем. Разработаны методики подбора регулирующей арматуры. Представлены основные аспекты конструирования систем с учетом обеспечения эффективной работы автоматической регулирующей арматуры.*

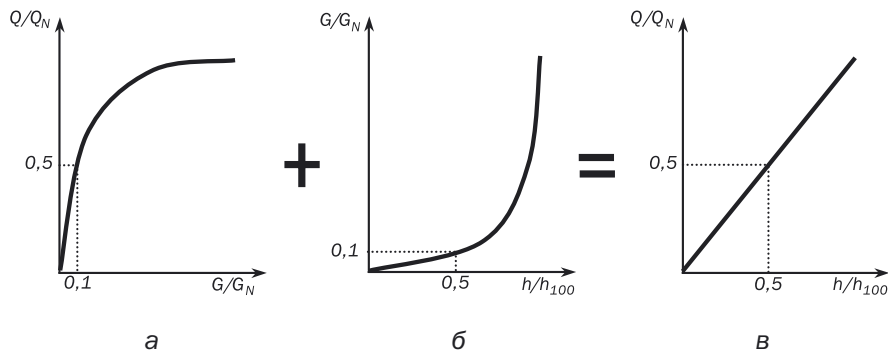
**Ключевые слова:** СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ, СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ, РЕГУЛИРОВАНИЕ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ КЛАПАНЫ

Наиболее энергоемкий сектор большинства государств занимают системы обеспечения комфортной жизнедеятельности человека. Эти системы обладают огромным резервом повышения эффективности, который предстоит выявить и рационально использовать в повседневной практике. Достижение теплового комфорта в помещении при минимальном энергопотреблении – требование сегодняшнего дня. Реализовать его возможно при более глубоком изучении процессов регулирования современных систем.

Теория регулирования имеет уже солидный возраст и воплощена во множестве инструкций, справочников и научных работ [1; 2; 3]. Однако, за последние десятилетия существенно изменилось конструктивное исполнение регулирующего оборудования и степень оснаще-

ния им систем, что потребовало проверки существующей теории регулирования на соответствие современным условиям.

Идеализированная модель регулирования теплообменного оборудования представлена на рис. 1 [2]. В ее основу положено обеспечение линейного управления теплогидравлическим процессом, позволяющее системе адекватно реагировать на внешние условия. Например, при изменении температуры воздуха в помещении, терморегулятор должен соответственно подкорректировать тепловой поток отопительного прибора. Для реализации такой работы необходимо стыковать расходную характеристику терморегулятора с характеристикой отопительного прибора: обеспечить 10-процентное увеличение относительного расхода теплоносителя  $G/G_N$  (где индексом N обозначена



**Рис. 1.** Схема идеального регулирования отопительного прибора: а – характеристика отопительного прибора; б – расходная характеристика терморегулятора; в – идеальная характеристика регулирования отопительного прибора

расчетная величина при проектировании системы) на терморегуляторе при подъеме его штока  $h/h_{100}$  на 50 % (где  $h_{100}$  – максимальная высота подъема). В результате достигают увеличения теплового потока отопительного прибора  $Q/Q_N$  на 50 % (индексом N обозначена номинальная величина теплового потока отопительного прибора при расчете системы), обеспечивая его линейное регулирование. Аналогичный подход применяют для регулирования фенкойлов, калориферов, теплообменников и другого теплообменного оборудования систем обеспечения микроклимата.

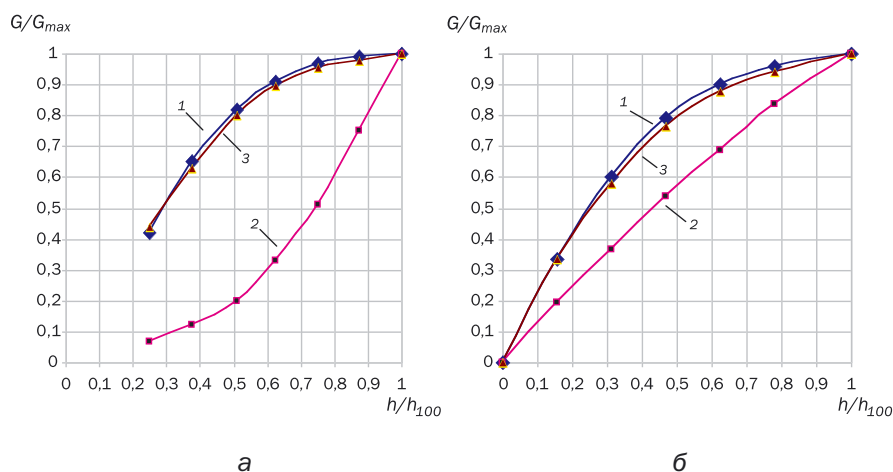
Рассмотренная модель идеализированного взаимодействия

теплообменного прибора и регулирующего клапана в реальности существенно видоизменяется: происходит искажение характеристики теплообменного прибора (кривая на рис. 1,а) под воздействием качественного регулирования теплоносителя и происходит искажение расходной характеристики регулирующего клапана (кривая на рис. 1,б) в зависимости от предоставляемой клапану возможности управления располагаемым давлением на регулируемом участке. Остановимся подробнее на видоизменении кривой на рис. 1,б.

Традиционная теория регулирования основана на том, что искажение расходной характеристики

регулирующего клапана зависит от соотношения потерь давления на клапане в максимально открытом положении к располагаемому перепаду давления на регулируемом участке. Это соотношение называют внешним авторитетом (коэффициент управления; коэффициент искажения идеальной характеристики) регулирующего клапана. Исследования, проведенные в Словении, Польше и Украине на проливочных установках компании «Данфосс», показали, что традиционная теория регулирования не в полной мере отвечает действительности. Расхождение между теоретической и реальными расходными характеристиками, соответственно между кривой 1 и кривой 2 на рис. 2, зависит от конструктивного исполнения клапана и может быть весьма существенным. Причина заключается в том, что традиционная теория регулирования не учитывает конструктивных особенностей регулирующего клапана. Предполагается приблизительное сходство идеальной и реальной расходной характеристики клапана при внешнем авторитете, равном единице. Однако, современные клапаны имеют встроенные дроссели, диафрагмы, да и сами могут быть с косым, перпендикулярным штоком и другого исполнения, что требует соответствующего теоретического отражения.

Предлагаемая теория [4] дополняет традиционную теорию и основана на ее же принципах – взаимоотношениях перепадов давления. По своей сути она разделена на две составляющие: первая учитывает искажение расходной характеристики внутри клапана под воздействием сопротивления его конструктивных элементов (выделенная зона между кривыми 1 и 2 на рис. 3); вторая учитывает искажение расходной характеристики клапана под воздействием сопротивления элементов регулируемого участка (выделенная зона между кривыми 2 и 3 на рис. 3). Соответственно первичное искажение расходной характеристики определяется базовым авторите-



**Рис. 2.** Результат тестирования клапанов: а – с логарифмической расходной характеристикой (внешний авторитет 0,45); б – с линейной расходной характеристикой (внешний авторитет 0,72); 1 – экспериментальные данные; 2 – расчетные данные по традиционной теории; 3 – расчетные данные по предлагаемой теории

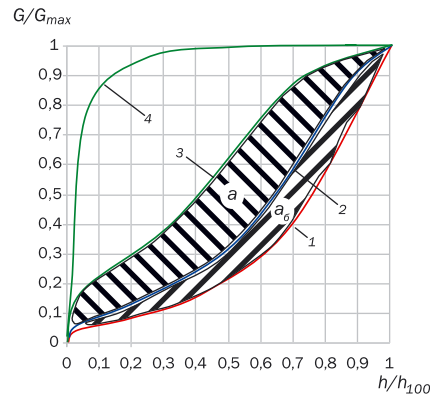
том и является отклонением от его идеальной расходной характеристики, а вторичное искажение – определяется внешним авторитетом и является отклонением от его базовой расходной характеристики. Результирующему отклонению расходной характеристики соответствует  $a^+$  (полный внешний авторитет), который равен произведению базового  $a_6$  и внешнего  $a$  авторитетов, т. е.:

$$a^+ = a_6 a$$

Полный внешний авторитет определяет долю управляемого перепада давления в регулирующем отверстии клапана от располагаемого перепада давления регулируемого участка. Базовый авторитет клапана определяет долю управляемого перепада давления в регулирующем отверстии клапана от располагаемого перепада давления на клапане, когда он является единственным элементом регулируемого участка (условия гидравлической проливки клапана). Внешний авторитет к условиям проливки клапана вносит отличительные условия реального регулируемого участка.

Традиционная теория регулирования отражена в рассматриваемом уравнении внешним авторитетом  $a$ . Кроме того, она учтена в базовом авторитете  $a_6$ , поскольку влияющие на искажения расходной характеристики факторы внутри клапана аналогичны внешним факторам. Так, по методу эквивалентных сопротивлений нет разницы между влиянием на искажение расходной характеристики сопротивления участка трубопровода или равного по величине сопротивления дросселя клапана либо сопротивления встроенной в него расходомерной шайбы.

Предлагаемый теоретический подход в полной мере отвечает результатам тестирования (см. кривые 1 и 2 на рис. 2) для различных расходных характеристик клапана при любых значениях внешнего авторитета. Он позволяет на стадии проектирования системы задавать



**Рис. 3.** Трансформация логарифмической расходной характеристики клапана:  
1 – идеальная; 2 – базовая;  
3 – рабочая; 4 – рабочая (двухпозиционная)

требуемый режим регулирования и обеспечивать управляемость объекта регулирования (теплообменного прибора, системы...), либо процесса (водоразбора, смешивания...), т. е. осознано достигать желаемого результата. Он обосновывает практические рекомендации, которые ранее определялись экспериментальным путем, устраняя затраты на пробы и ошибки. Так, например, при проектировании поквартирных веток двухтрубных систем отопления необходимо выносить поквартирный тепломер (либо горячеводный счетчик) и фильтр (при наличии) за пределы регулируемого участка (точек отбора импульсов давления регулятором перепада давления). В противном случае, значительное гидравлическое сопротивление этих элементов искажает расходную характеристику терморегулятора, превращая его работу в двухпозиционную (достижение максимальной пропускной способности клапана при его незначительном открывании – кривая 4 на рис. 3) и снижает энергоэффективность.

Исходя из рассмотренных принципов, получены уравнения для двух- и трехходовых клапанов с различными расходными характеристиками [4]. В уравнениях внешний авторитет, в отличие от традиционной теории, приведен к параметрам при расчетном расходе. Такой

подход учитывает конструктивные особенности терморегуляторов, т. к. их пропускную способность в расчетных условиях определяют при промежуточном расположении штока, что не отражено в традиционной теории. Указанная особенность терморегуляторов определена внутренним авторитетом терморегулятора согласно европейской норме EN-215 р. 1, который указывает на начальную (конструктивную) пропорцию между проходящим через него максимальным и расчетным расходом теплоносителя. Эта пропорция изменяется при установке терморегулятора в систему согласно общему авторитету терморегулятора, равному произведению внутреннего и внешнего авторитетов. Целенаправленное манипулирование этим коэффициентом при проектировании позволяет создавать прогнозируемое поведение системы не только при закрывании терморегуляторов, но и при их открывании, что является основой анализа системы в целом и ее обслуживания в частности на работоспособность.

Обеспечение эффективных условий работоспособности терморегуляторов для создания теплового комфорта при минимальном энергопотреблении – основная задача при проектировании. Это касается не только систем с переменным, но и с постоянным гидравлическим режимом. Так, в однотрубных системах с терморегуляторами в пределах узла обвязки отопительного прибора гидравлический режим является также переменным. Поэтому достижение указанной цели возможно при определенном авторитете узла обвязки, учитывающим влияние замыкающего участка, как нерегулируемую часть регулирующего отверстия терморегулятора.

Современный терморегулятор позволяет создать комфортные условия для труда и отдыха человека, в значительной мере снизив потребление энергоресурсов и уменьшив техногенное воздействие на окружающую среду. Реализовать это возможно лишь при целостном восприятии системы

с учетом взаимодействия и особенностей ее элементов в динамическом режиме. Предлагаемые теоретические разработки основаны именно на таком подходе, что позволило выработать практические рекомендации и по-новому взглянуть на роль и задачи запорно-регулирующей арматуры. Так, ручные балансировочные клапаны, при необходимости, должны применять преимуще-

ственно для подстройки рабочих расходных характеристик автоматических клапанов к характеристикам теплообменных приборов. Применение ручных балансировочных клапанов для увязки циркуляционных колец, как зачастую встречается, приводит к искажению расходных характеристик терморегуляторов до двухпозиционного вида, что усложняет регулирование и наладку системы.

В то же время, совершенно иная работа терморегулятора происходит с автоматическим регулятором перепада давления на стояке или приборной ветке двухтрубной системы либо автоматическим регулятором расхода на стояке или приборной ветке однетрубной системы: обеспечиваются благоприятные условия эффективной работы терморегуляторов и упрощается наладка системы.

### Литература

1. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 3. Кн. 2 Кондиционирование [Справочник проектировщика]. – М.: Стройиздат, 1992. – 415 с.
2. Petitjean R. Total hydronic balancing: A handbook for design and troubleshooting of hydronic HVAC systems. – Gothenburg: TA AB, 1994. – 530 p.
3. Roos H. Zagadnienia hydrauliczne w instalacjach ogrzewania wodnego. – Warszawa: CIBET, 1997. – 240 p.
4. Пырков В.В. Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика. – К.: И ДП «Такі справи», 2005. – 302 с.

## 100-ЛЕТНИЙ ЮБИЛЕЙ ОСНОВАТЕЛЯ КОМПАНИИ «ДАНФОСС»

21 октября исполнилось 100 лет со дня рождения основателя компании «Данфосс» Мадса Клаузена.

Это большой праздник для нашей компании, и в этот день с поздравительной речью ко всем сотрудникам обратился сын основателя, президент компании «Данфосс» Йорген М. Клаузен.



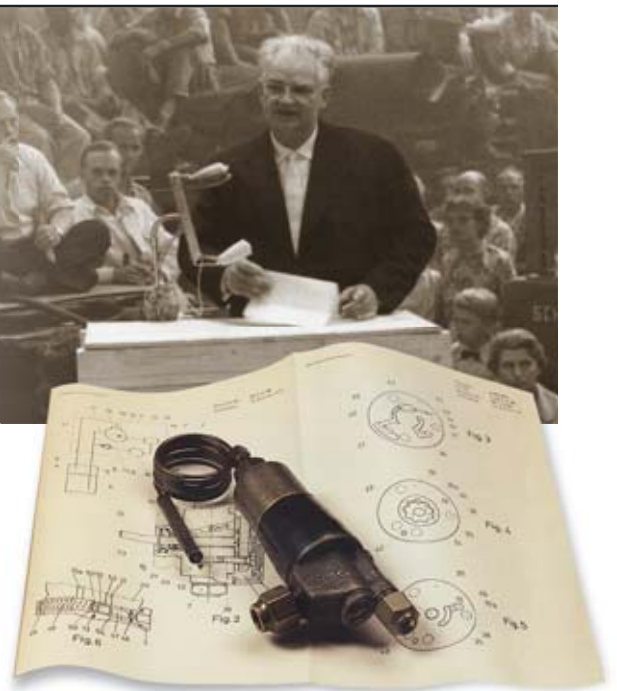
В 1933 году, после получения диплома инженера, Мадс Клаузен основал компанию Dansk Koleautomatik-og Apparat-Fabrik, которая в 1946 была переименована в Danfoss.

Мадс Клаузен является изобретателем радиаторного терморегулятора. Первый прототип был представлен в 1943 году, а первые 5 клапанов Мадс Клаузен установил в своем доме.

Идея была проста и оригинальна – терморегулятор должен поддерживать в помещении комфортную температуру и в то же время, экономить тепловую энергию. С этого момента установлено бо-

лее 300 млн радиаторных терморегуляторов, а компания «Данфосс» является самым крупным производителем этого продукта на мировом рынке.

Сейчас «Данфосс» имеет компании и представительства более чем в 100 странах мира и насчитывает около 17 500 сотрудников. Номенклатура производимой продукции составляет более 13 000 изделий.



# ВНИМАТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЯ ЗАТРАТ НА СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ И ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

## Часть II

**В части 1 данной статьи (Данфосс INFO № 2/2005 г.) мы определили подходы к сопоставлению капитальных затрат при использовании ручных и автоматических балансировочных клапанов на примере системы отопления реального высотного здания, строящегося в г. Киеве. В основе данного подхода предложено оценивать клапаны не по их стоимости, а по результату вносимого ими изменения стоимости системы в целом. Это позволило получить вывод о том, что изначально более высокая стоимость автоматических балансировочных клапанов вполне компенсируется увеличением стоимости труб, фитингов, расширительного бака и теплоизоляции в системе с ручными балансировочными клапанами.**

При сопоставлении был заимствован отечественный опыт проектирования системы с ручными балансировочными клапанами, основывающийся на их размещении лишь на поквартирных ветках. Такое конструирование системы приемлемо, если не учитывать ухудшение эксплуатационных характеристик по сравнению с автоматическими клапанами, лишь в том случае, когда соблюдается монтаж системы в строгом соответствии с проектом и не допускается несанкционированное вмешательство жильцов в ее переоборудование. Этот подход реализуется немногими строительными компаниями. В подавляющем большинстве случаев происходит вмешательство жильцов в систему отопления, да и замена оборудова-

ния одного производителя другим при комплектации и монтаже системы тоже не редкость. В результате: система неработоспособна и наладить ее не представляется возможным. Эта негативная практика является следствием требования заказчика о максимальном удешевлении системы, а также, зачастую, вызвана отсутствием взаимосвязи между проектировщиками, наладчиками и эксплуатационными организациями. Такой приобретенный отечественный опыт не имеет ничего общего даже с уже устаревшим мировым подходом в проектировании систем с ручными балансировочными клапанами.

В основу проектирования систем с ручными балансировочными клапанами должна быть заложена возможность ее наладки. Для этого на всех ответвлениях системы необходимо устанавливать ручные балансировочные клапаны и главный балансировочный клапан у насоса. Если применить такой подход к рассматриваемой нами системе отопления (двухтрубная с поквартирными ветками), то ручные балансировочные клапаны должны устанавливаться на поквартирных ветках, стояках, ответвлениях и у насоса. Тогда представляется возможность разделения системы на иерархические модули с общими балансировочными клапанами и осуществления ее балансировки (подробнее о методах балансировки см. в гл. 10 книги Пыркова В.В. «Гидравлическое регулирование систем отопления и охлаждения. Теория и практика» на сайте [www.danfoss.ua](http://www.danfoss.ua)).



**Виктор  
Пырко**

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



**Александр  
Сокиркин**

консультант  
по техническим вопросам  
«Данфосс ТОВ»



Необходимо отметить, что указанный подход с применением ручных балансировочных клапанов не является концепцией компании «Данфосс». Для применения ручных балансировочных клапанов еще предстоит сформировать в Украине класс профессиональных наладчиков и ментально воспринять тот факт, что их работа является высокооплачиваемой, причем каждый год и при любых изменениях системы с ручными балансировочными клапанами, как того она требует. Концепция компании «Данфосс» заключается в создании системы, которая способна автоматически подстраиваться под любые изменения и не требует вмешательства наладчиков на протяжении всего периода эксплуатации.

Если все же принято решение о проектировании системы с ручными балансировочными клапанами то, надеемся, Вам будут полезны наши дальнейшие исследования по сопоставлению систем с автоматическими и ручными балансировочными клапанами. Для упрощения мы позаимствовали результаты расчета из части 1 данной статьи относительно системы с автоматическими балансировочными клапанами («Данфосс INFO № 2/2005»), т. е. вариант 1. Последующие варианты обозначены порядковыми номерами 4 и 5.

### Описание сопоставляемых вариантов:

**1.** На каждой поквартирной ветке применено автоматическое регулирование – установлен автоматический регулятор перепада давления ASV-PV+ASV-M (рис. 1).



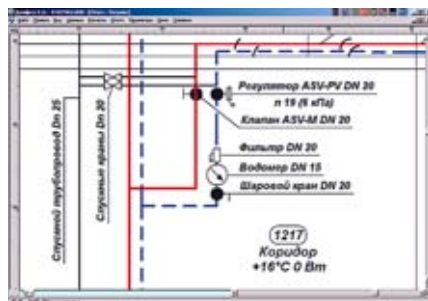
Внешний авторитет терморегуляторов – не менее 0,5. Удельные линейные потери давления – не более 150 Па/м. На стояках и ответвлениях установлены шаровые краны (рис. 2 и 3).

4. На всех поквартирных ветках, стояках, ответвлениях и у насоса применено ручное регулирование – установлен ручной балансировочный клапан MSV-I и ручной запорный клапан MSV-M на трубопроводах с условным диаметром менее 50 мм. При диаметре 50 мм и более применен ручной балансировочный клапан MSV-F и шаровой кран (рис. 1; рис. 2 и рис. 3). Внешний авторитет терморегуляторов – не менее 0,5. Удельные линейные потери давления – не более 150 Па/м;
5. На каждой поквартирной ветке, стояках, ответвлениях и у насоса применено ручное регулирование – установлен ручной балансировочный клапан MSV-I и ручной запорный клапан MSV-M на трубопроводах с условным диаметром менее 50 мм. При диаметре 50 мм и более применен

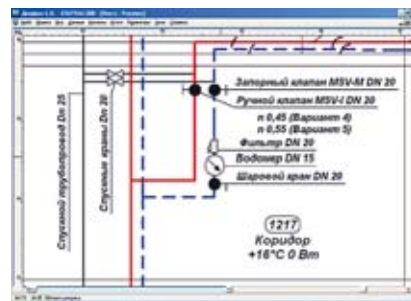
ручной балансировочный клапан MSV-F и шаровой кран (рис. 1; рис. 2 и рис. 3). Внешний авторитет терморегуляторов – не менее 0,3. Удельные линейные потери давления – не более 60 Па/м.

При сопоставлении вариантов проектных решений была выбрана та же приборная ветка, что и в первой части статьи, – на тринадцатом этаже. Результаты расчета по программе «Данфосс С.О.» представлены на рис. 4. По значениям настроек терморегуляторов однозначно преимущественным является вариант 1 с диапазоном настроек терморегуляторов 4...7. Наихудшим является вариант 4 с настройками от 1 до 2. При таких настройках проходное сечение дросселя терморегулятора является очень узким: меньше миллиметра, что увеличивает вероятность его засорения. Наиболее приемлемыми являются настройки не менее 4.

Более полное сопоставление приборных веток осуществлено на основе выборки параметров из итогов расчетов, которое пред-

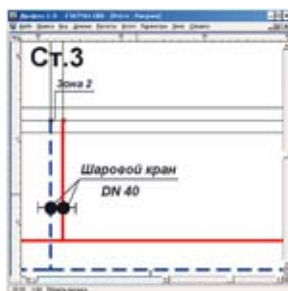


Вариант 1

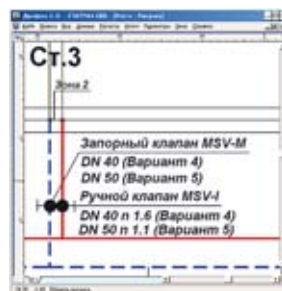


Варианты 4 и 5

Рис. 1. Узлы присоединения приборных поквартирных веток



Вариант 1



Варианты 4 и 5

Рис. 2. Узлы присоединения стояков

## ❓ Блиц-ответы

**Чи протирічать нормам угоди між будівельною або експлуатаційною організацією та мешканцями квартири про самостійне встановлення мешканцями термостатичних головок на термостатичні клапани опалювальних приладів?**

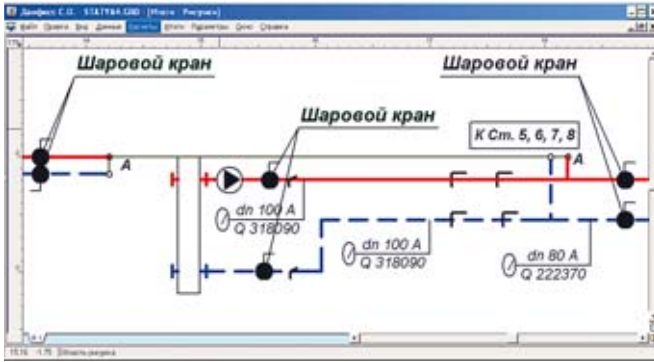
Автоматичний терморегулятор – технічне оснащення системи опалення, котрий складається з термостатичної головки та термостатичного клапана. Відповідно до п. 3.14 зміни № 2 до СНиП 2.04.05-91 «Здания... должны оборудоваться автоматическими терморегуляторами у каждого отопительного прибора». Дана умова, відповідно до сфери впливу норми (див. стор. 1 СНиП 2.04.05-91), є обов'язковою при проектуванні. Окрім того, згідно п. 1 Постанови Кабінету Міністрів України від 22 вересня 2004 р. №1243 «Про порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів»: «Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів полягає у підтвердженні державними приймальними комісіями готювності до експлуатації об'єктів..., їх інженерно-технічного оснащення відповідно до затвердженної в установленому порядку проектної документації, нормативних вимог, вихідних даних на проектування». Отже, відсутність термостатичних головок на термостатичних клапанах свідчить про неготовність об'єкта до експлуатації, а зазначені угоди з мешканцями протирічать будівельним нормам.

**Чи допускається застосовувати соленоїдні клапани в тепловому пункті для регулювання систем опалення та гарячого водопостачання?**

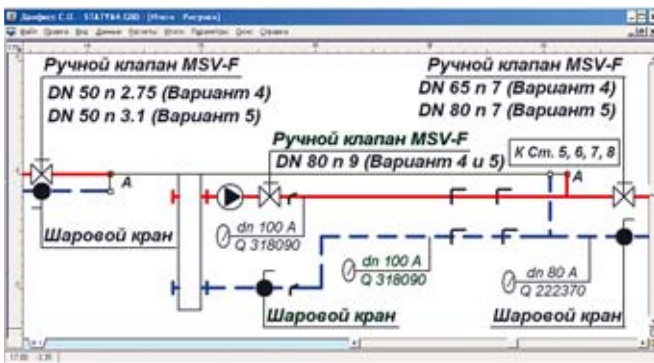
Згідно додатка VI.4 на стор.284 «Справочника проектировщика: Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 1. Отопление /Под ред. И.Г. Старовойтова.– М.: Стройиздат, 1990.– 344 с.» вентилі сальникові з електромагнітним приводом (соленоїдні клапани) віднесені до класу запірної арматури. Відповідно п. 7.11 СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети» «Принимать запорную арматуру в качестве регулирующей не допускается».

**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

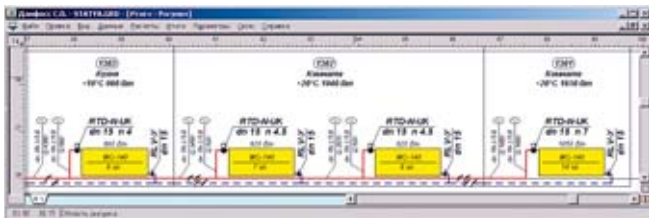


Вариант 1

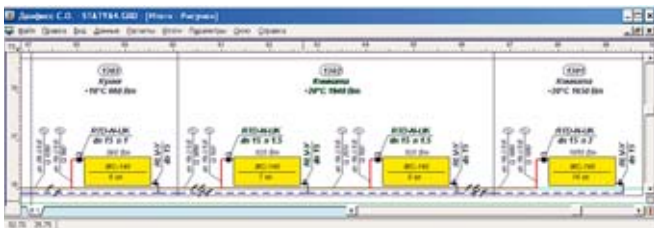


Варианты 4 и 5

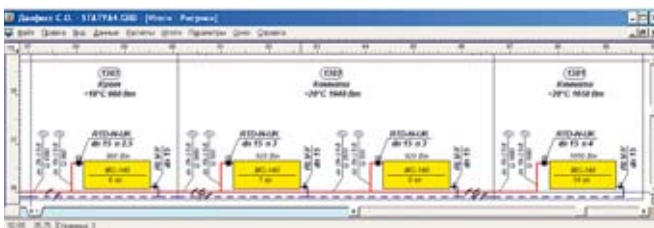
Рис. 3. Узлы присоединения ответвлений



Вариант 1



Вариант 4



Вариант 5

Рис. 4. Результаты расчетов по приборной ветке

ставлено в табл. 1. Нумерация терморегуляторов принята слева направо по приборной ветке. Красным цветом выделены нежелательные значения.

Таблица 1. Сопоставление характеристик терморегуляторов

Параметр	Терморегулятор	Вариант 1 с автоматическими клапанами	Вариант 4 с ручными клапанами	Вариант 5 с ручными клапанами
Настройка п	1	4,0	1,0	2,5
	2	4,5	1,5	3,0
	3	4,5	1,5	3,0
	4	7,0	2,0	4,0
Внешний авторитет	1	0,78	0,60	0,35
	2	0,62	0,66	0,34
	3	0,58	0,66	0,34
	4	0,50	0,65	0,33
Потери давления, кПа	1	4,9	91,0	15,6
	2	3,9	99,7	15,4
	3	3,7	99,5	15,3
	4	3,0	99,0	14,8

При сопоставлении терморегуляторов по потерям давления однозначно следует отказываться от варианта 4, т. к. он противоречит п. 3.31 изменений № 2 к СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», где нормированы максимально допустимые потери давления на терморегуляторах – не более 20 кПа. При нежелании снижать потери давления на терморегуляторах путем применения регуляторов перепада давления на квартирных ветках, проектировщики уменьшают:

- минимально допустимое значение внешнего авторитета на терморегуляторах до 0,3, что ухудшает процесс регулирования радиаторов, а следовательно, ухудшает обеспечение теплового комфорта в помещении и ухудшает энергоэффективность системы отопления;
- удельные потери давления в трубопроводах до 60 кПа, что приводит к увеличению диаметров труб и фитингов, теплоизоляции, расширительного бака, насоса, водоемкости и инерционности системы.

Результат таких действий проектировщика рассмотрен в варианте 5, т. е. занижены внешние авторитеты терморегуляторов и удельные потери давления в трубопроводах. Этим достигнуты приемлемые потери давления на терморегуляторах – около 15 кПа и несколько лучшие, по сравнению с вариантом 4, настройки терморегуляторов – 2,5...4. Следует еще раз напомнить, что достигнутый перепад давления теплоносителя на терморегуляторе обеспечивает бесшумную работу терморегуляторов лишь в расчетном режиме. При закрытии части терморегуляторов в системе с ручными балансировочными клапанами значение перепада давления на оставшихся открытых терморегуляторах стремится к значению располагаемого давления в системе отопления, т. е. к 40,2 кПа (табл. 2). Это означает, что в процессе эксплуатации системы возможно образование шума.

Выборка данных по результатам расчета системы приведена в табл. 2. По сравнению с первой частью статьи эта таблица расширена выборкой спецификации по клапанам и трубам. В данной таблице не приводятся данные выборки по варианту 4, как неприемлемого.

В результате расчетов вариантов 1 и 5 получены одинаковые потери давления в системах, соответственно – 40,5 и 40,2 кПа, что позволяет при сопоставлении пренебрегать разницей в стоимости оборудования теплового пункта, кроме расширительного бака. Расширительный бак в системе с ручными балансировочными клапанами необходимо подбирать с учетом увеличения емкости системы на  $5091-4781=310$  л.

По запорно-регулирующей арматуре следует отметить, что в варианте 1 применено сорок семь комплектов ASV-PV+ASV-I ( $d_y=20...25$  мм) и пятьдесят восемь шаровых кранов ( $d_y=20...80$  мм). В варианте 5 необходимо использовать пятьдесят комплектов MSV-M+MSV-I ( $d_y=15...50$  мм), четыре клапана MSV-F ( $d_y=80...100$  мм) и сорок восемь шаровых кранов ( $d_y=20...100$  мм), т. е. больше на  $(50+4-47) = 7$  комплектов регулирующей арматуры и меньше шаровых кранов. Причем диаметры всей арматуры выше. Следовательно, при сравнении систем с автоматическими и ручными клапанами следует учитывать увеличение количества ручных регулируемых клапанов и увеличение их диаметров.

Сопоставление по стальным трубам указывает на необходимость применения труб большего диаметра в системах с ручными балансировочными клапанами. Увеличение металлоемкости составляет  $3196-2513 = 683$  кг. Более высокий диаметр труб требует большего диаметра теплоизоляции. Наиболее это выражено на трубах  $d_y = 50$  и  $65$  мм – соответственно разница длины составляет  $(233,7 - 124,5) = 109,2$  м и  $(117,5 - 11,0) = 106,5$  м. Полученную суммарную длину примерно в 200 м теплоизоляции  $d_y = 50...65$  мм в системе с ручными клапанами заменяют на  $d_y = 20...32$  мм в системе с автоматическими клапанами. Следовательно, при сравнении необходимо учитывать увеличение стоимости труб и теплоизоляции в системах с ручными клапанами.

Сопоставление по полиэтиленовым трубам показывает, что возрастает диаметр труб с 15 до 20 мм на длине  $(2388 - 1537) = 851$  м в системах с ручными клапанами. Это влечет применение теплоизоляции и фитингов большего диаметра. Следовательно, при сравнении необходимо учитывать увеличение стоимости фитингов в системах с ручными клапанами.

Безусловно, приведенное сопоставление не является всеобъемлющим. В нем даны лишь основы технико-экономического сравнения проектных решений на стадии выбора проектного решения. Но, даже основываясь на этих подходах, тем более что реализовать их можно довольно просто и быстро с помощью программы «Данфосс С.О.», **мы еще раз убеждаемся как в эксплуатационной, так и в стоимостной целесообразности применения регуляторов перепада давления на поквартирных ветках вместо ручных балансировочных клапанов.**

**Таблица 2. Сопоставление общих данных**

Параметр	Вариант 1 с автоматическими клапанами	Вариант 5 с ручными клапанами
Потери давления в системе, кПа	40,5	40,2
Водоёмкость системы, л	4781	5091
Запорно-регулирующая арматура		
Регулятор перепада давления ASV-PV, шт. $d_y = 20$ мм $d_y = 25$ мм <b>Всего, шт</b>	44 3 <b>47</b>	- - -
Запорный клапан ASV- I, шт. $d_y = 20$ мм $d_y = 25$ мм <b>Всего, шт</b>	44 3 <b>47</b>	- - -
Запорный клапан MSV-M, шт. $d_y = 20$ мм $d_y = 25$ мм $d_y = 32$ мм $d_y = 40$ мм $d_y = 50$ мм <b>Всего, шт</b>	- - - - -	43 - 1 4 2 <b>50</b>
Регулирующий клапан MSV-I, шт. $d_y = 15$ мм $d_y = 20$ мм $d_y = 25$ мм $d_y = 32$ мм $d_y = 40$ мм $d_y = 50$ мм <b>Всего, шт</b>	- - - - - -	19 13 11 1 4 2 <b>50</b>
Регулирующий клапан MSV-F, шт. $d_y = 50$ мм $d_y = 80$ мм <b>Всего, шт</b>	- - -	2 2 4
Шаровый кран, шт $d_y = 20$ мм $d_y = 25$ мм $d_y = 32$ мм $d_y = 40$ мм $d_y = 50$ мм $d_y = 65$ мм $d_y = 80$ мм $d_y = 100$ мм <b>Всего, шт</b>	44 - 2 4 4 - 4 - <b>58</b>	32 12 - - - 2 1 1 <b>48</b>
Трубы		
Трубы стальные ГОСТ 10704, м $d_y = 15$ мм $d_y = 20$ мм $d_y = 25$ мм $d_y = 32$ мм $d_y = 40$ мм $d_y = 50$ мм $d_y = 65$ мм $d_y = 80$ мм $d_y = 100$ мм	115,3 415,7 354,3 210,1 227,7 124,5 11,0 16,5 -	112,3 267,0 265,8 264,3 192,1 233,7 117,5 6,0 16,5
Масса стальных труб, кг	2513	3196
Трубы полиэтиленовые, м $d_y = 15$ мм $d_y = 20$ мм	2388 685	1537 1536



### Исправление

**Уважаемые читатели, Большое Вам спасибо за внимательное чтение наших материалов и за помощь в нахождении опечаток.** Обращаем Ваше внимание на то, что в первой части данной статьи (Данфосс INFO №2/2005) в рис. 3 на странице 12 **программный интерфейс варианта 1 соответствует варианту 3 и наоборот.**

## БЛОЧНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ «ДАНФОСС»

**В 2004 году состав компании «Данфосс» пополнился компаниями-производителями тепловых пунктов. Это финская компания LPM и две датские компании Redan AS и Gemina-Termix.**

Компания LPM является ведущим разработчиком и производителем тепловых пунктов и теплообменников в Скандинавии. За более чем тридцатилетнюю историю она стала ведущим экспортером тепловых пунктов в страны Западной Европы, Россию и Китай. Производственные мощности в Финляндии и Польше позволяют комплектовать тепловые пункты любой мощности для систем отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования. В составе компании «Данфосс» LPM производит центральные тепловые пункты и тепловые пункты для многоквартирных жилых домов.

Компании Redan AS и Gemina-Termix – лидеры рынка Дании в сегменте производства тепловых пунктов малой и средней мощности. Запатентованные разработки приборов регулирования, современные технические решения и надежная конструкция реализованы в серии блочных тепловых пунктов коттеджей, в поквартирных тепловых пунктах и тепловых пунктах для подключения нескольких квартир.

На современном этапе «Данфосс» предлагает весь спектр блочных тепловых пунктов: центральные тепловые пункты, тепловые пункты для многоквартирных домов, коттеджей, поквартирные тепловые пункты.

Основные требования, которым соответствуют тепловые пункты «Данфосс»:

- обеспечение точного регулирования и распределения теплоноси-

теля тепловой сети для удовлетворения потребности в теплоте и горячей воде;

- малые габаритные размеры;
- автоматическое управление;
- экономичное энергопотребление и низкий уровень шума;
- легкость в обслуживании и продолжительный срок службы;
- привлекательный внешний вид.

В разработке технических решений тепловых пунктов «Данфосс» принимали участие вместе с сотрудниками нашей компании специалисты «Киевэнерго», «Одесстеплоэнерго», «Львовэнерго» и проектировщики ведущих проектных институтов Украины. Был учтен опыт эксплуатации тепловых пунктов LPM, разработанных для Киевской городской администрации по проекту Мирового банка, которые успешно работают в администра-

тивных зданиях города Киева уже более трех лет.

В серии тепловых пунктов малой и средней мощности представлены:

- водоподогреватели с диапазоном мощности от 35 кВт до 220 кВт;
  - тепловые пункты для систем отопления с зависимой или независимой схемой (мощность от 19 кВт до 70 кВт);
  - тепловые пункты для подключения систем горячего водоснабжения (ГВС) и отопления по смешанной зависимой или независимой схемам;
  - поквартирные тепловые пункты.
- Все конструктивные решения могут быть выполнены как с регуляторами прямого действия, так и с установкой погодных регуляторов ECL.

Новым на рынке Украины является применение тепловых пун-



Андрей  
Рыбалка

консультант по  
техническим  
вопросам «Данфосс ТОВ»



ктов для установки в отдельной квартире. Поквартирные тепловые пункты «Данфосс» дают возможность получить дополнительные преимущества на всех этапах от проектирования до эксплуатации. Техническое решение включает установку компактных блоков в каждой квартире здания, что особенно важно для тех случаев, когда расчетная мощность может быть в будущем изменена. Это решение также может быть использовано при строительстве коттеджей.

Преимуществами использования таких систем следующие:

- реализована возможность подключения к тепловой сети, либо к крышной котельной;
- для подключения необходимо только три трубопровода, что снижает металлоемкость системы;
- значительно уменьшаются тепловые потери за счет исключения трубопровода циркуляции ГВС;
- сокращаются монтажные и теплоизоляционные работы;
- максимальный комфорт при пользовании системой ГВС;
- сводится к минимуму образование бактерий и отложений на поверхности теплообменников;
- минимум места, необходимого для установки;
- простая конструкция, которая обеспечивает надежную работу и безопасность для потребителя.

Тепловые пункты малой и средней мощности выполнены с трубопроводами из нержавеющей стали; соединения – в виде накидных гаек с прокладками.

Предусмотрены различные варианты защитного кожуха для того, чтобы гармонично вписать тепловой пункт в дизайн помещения.

Производственная программа Danfoss LPM для тепловых пунктов большой мощности включает два основных типа блоков:

1. Тепловые пункты НКЛ с паяными теплообменниками;
2. Тепловые пункты LJ с разборными теплообменниками.

Компанией разработаны различные варианты исполнения по количеству подключаемых систем: с одним, двумя или тремя контурами.

Для удобства работы проектных институтов нашими специалистами разработан «Альбом принципиальных схем блочных тепловых пунктов Данфосс», который включает 26 схемных решений различных проектных заданий. Каждая схема сопровождается подробной спецификацией оборудования, входящего в состав блока. Дополнительно даны рекомендации по проектированию тепловых пунктов и описание конструктивных особенностей тепловых пунктов «Данфосс».

Альбом поможет специалистам выбрать то решение, которое соответствует техническим условиям проекта. Если необходимо новое решение, – мы создаем индивидуальный проект.

В дополнение к Альбому компания «Данфосс» предлагает программу расчета тепловых пунктов «Данфосс» – инструмент для быстрого выбора основных элементов теплового пункта. Она позволяет рассчитать основные теплотехнические характеристики теплового пункта и подобрать:

- теплообменники;
- регулирующие клапаны;
- погодный регулятор;
- насосы;
- регулятор перепада давления;
- диаметры трубопроводов.

Подробные характеристики выбранных элементов можно отправить на принтер, по электронной почте или сохранить в файл.

Программа распространяется бесплатно.

Расчет теплового пункта и выбор принципиальной схемы можно произвести самостоятельно с помощью пособия «Альбом принципиальных схем блочных тепловых пунктов Данфосс» и программы расчета или обратиться к специалисту «Данфосс».

Тепловой пункт «Данфосс» включает следующее оборудование:

- пластинчатые теплообменники с теплоизоляцией;
- погодный регулятор;
- насосы;
- блок управления и защиты насосов;
- запорно-регулирующая арматура;

- фильтры;
- датчики и приборы измерения температуры и давления;
- все необходимые электрические соединения.

Ниже приведены основные характеристики тепловых пунктов «Данфосс»:

- изготовление по индивидуальному проекту заказчика;
- проектирование в соответствии с украинскими нормами и требованиями тепловых сетей;
- выбор системы в точном соответствии с заданием;
- комплектация оборудованием высшего качества;
- простота и современность конструкции, обеспечивающая легкость доступа к каждому элементу теплового пункта;
- компактное размещение элементов, небольшая масса и продуманная компоновка для надежного крепления всех элементов модуля;
- небольшие габаритные размеры, позволяющие легко производить транспортировку, размещение и установку в здании;
- удобство технического обслуживания;
- законченное решение. Тепловые пункты «Данфосс» являются продуманными и готовыми решениями для любых систем ГВС, отопления и вентиляции, которые включают все необходимые компоненты: теплообменники, насосы, арматуру, средства контроля и управления;
- легкость монтажа. Монтажные работы могут быть проведены с помощью персонала, который не обладает знаниями эксперта в области установки элементов центрального теплоснабжения, поскольку тепловой пункт поставляется в собранном виде.

**Наши специалисты всегда, когда это необходимо, готовы дать Вам совет, оказать помощь или просто поделиться мнением по всем вопросам касающимся тепловых пунктов и теплообменников.**

# ДРУГОЙ ПУТЬ

**В августе этого года региональный представитель «Данфосс ТОВ» Владимир Рягузов в составе группы вместе с директором СП «Донконтерм» (официальный дистрибьютор компании «Данфосс ТОВ») Геннадием Андреевичем Биленко были в походе на Полярном Урале.**

Мне всегда было интересно, как описать предчувствие. Предчувствие как ожидание чего-то восхитительного и волнующего. Как предвосхищение другого мира.

## **Начало.**

Что находят люди в суровых туристических походах? Что так притягивает к себе достаточно успешных мужчин, которые живут насыщенной и интересной жизнью? Я хотел понять это.

Полгода я предлагал свою кандидатуру для участия в очередном походе на Полярный Урал. Поскольку команда постоянных участников походов подбиралась не один десяток лет, попасть туда стоило усилий. И вот я принят. Получил благословение любимой жены, попросил детей слушать маму в мое отсутствие. До сих



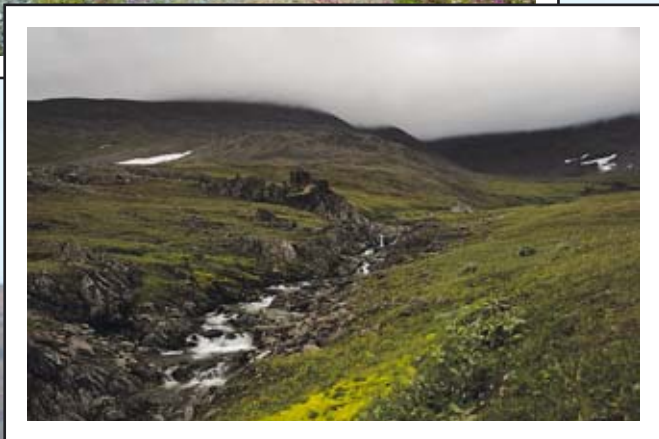
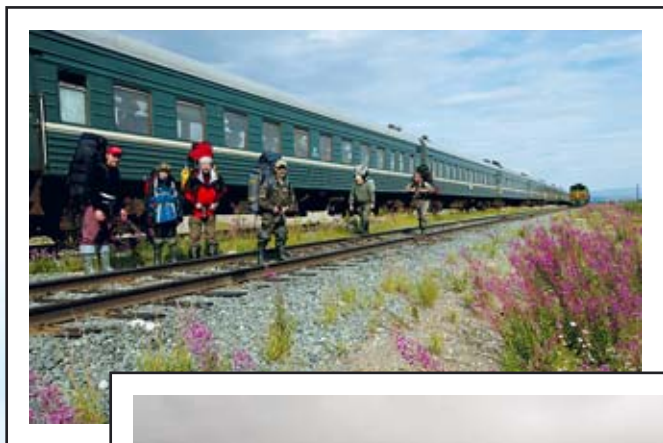
Владимир Рягузов

пор помню лицо моего начальника, который узнал СКОЛЬКО дней будет длиться мой отпуск – характер работы требует еженедельного присутствия. Спасибо коллегам – помогли.

## **Первые дни путешествия.**

Шелест колес поезда сопровождает коллективное разгадывание кроссвордов. Получаю первые инструкции от бывалых членов экипажа и начинаю проникаться духом коллектива. Пару суток пути по железной дороге – хороший подарок для окончательной настройки снаряжения. Кроме того, есть замечательная возможность проследить смену природных картин: от степей до полярной тундры. Городские многоэтажки сменяются деревенскими домиками из сруба – цивилизация уступает место естеству природы. И вот он – первый шаг на станции «Полярный Урал». Символический пограничный столб раздела Европы и Азии с глобусом наверху, железнодорожная колея и пара бараков для работников станции – вот и все признаки цивилизации. Северные травы гостеприимно стелются под ногами. Горные ручьи и теплое солнце приветствуют нас, словно желанных гостей. И даже коренные жители этого края – комары, проявляют к нам терпимость... Наверное, чтоб не спугнуть.

С первых мгновений пути в горах ожидаю взрыва эмоций и пробуждения древних инстинктов, которые почему-то не торопятся появляться. Просто идем,



просто грандиозная тишина вокруг, обычное величие бытия. Все участники путешествия проникаются снисходительным величием гор и веселящим душу журчанием ручьев. Я ощущаю, что где-то рядом душа этих гор. Очень хочется прикоснуться, ведь так близко...

И вот наступает вечер, и мы расставляем палатки. Привал отмечаем звоном походных кружек. Первая ночь в горах, казавшаяся мне загадочной и необычной, оказалась вполне уютной и спокойной.

Утро. Нас ждет довольно высокий перевал. И самое интересное для меня, что проходить мы будем сквозь дождевую тучу. Раньше я оказывался внутри облака только на самолете, и вот здесь неким приятным сюрпризом возникает возможность увидеть дождь в самом его начале. С волнением подходим к восседающей на вершине туче молочного цвета. Густой туман с дождем встречает нас своими объятьями. Безусловно интересно ощущать себя частью чего-то большого, и в то же время понятие о гостеприимстве слегка отличаются у меня и тумана. После получаса ходьбы я уже не только не понимаю, где я, но и чувствую дискомфорт рукавами и воротником «непромокаемой» одежды. Опытный капитан нашего экипажа проводит нас через перевал сквозь дождевую тучу и объявляет привал. До сих пор я считал разведение костра во время дождя с мокрыми дровами делом сложным. Однако я своими глазами увидел, как человеческое терпение и упорство превращают мокрые ветки в согревающий костер.

### **Контрасты похода.**

Пять дней пешеходного пути с рюкзаком при минимуме еды – занятие достаточно изнуряющее. И только благодаря остальным участникам нашего похода я понимал, что этот путь действительно можно преодолеть. Благосклонность судьбы я ощутил, прежде всего в людях, на тот момент меня окружавших. Великодушные к ближнему и безжалостные к себе, мои «учителя» десятилетиями воспитывали свой характер в таких походах. Они преподали мне урок человеческих отношений в суровых условиях жизни.

В течение всего похода часто испытываю двойственные чувства. Утро. Теплый спальник, первый утренний солнечный луч, горячий кофе и улыбка капитана. И в это же время холодная и сырая одежда, сонное собирание дров для костра и укладывание палаток.

– Зачем тебе это все? – спросил меня капитан. Ха, я бы и сам хотел понять это. Сложно словами объяснить то, что никогда не видел, но при первом взгляде чувствуешь – мое.



Слева направо: Геннадий Биленко – Капитан, Сергей Аввакумов – Старпом, Юрий Мышанов – Шкипер, Владимир Рягузов, Маргарита Яранцева – Марго, Сергей Яранцев – Мичман. Фотограф – Николай Иващенко.





И вот после стольких дней пути со скудной пищей мы, наконец, подходим к реке. Сразу отмечу, что река в горах понятие довольно неоднозначное – это может быть широкий ручей и может быть русло несколько километров в ширину. Так вот мы подошли скорее к ручью с парой глубоких мест, где водится рыба. Я ждал этого момента, поскольку капитан в самом начале похода пообещал мне научить ее ловить. Для этого момента я специально купил спиннинг и все к нему необходимое, и самое главное НЕС это через горы.

– Рыбалка не терпит суеты, – говорит капитан, налаживая снасти.

Честно говоря, сложно было оставаться спокойным после целого дня таскания рюкзака, когда очень хочется поймать рыбу, съесть «живую пищу» и, наконец, отдохнуть сытым и умиротворенным. Но с капитаном не поспоришь. И вот моя первая пойманная рыба – хариус...

Думаю через натянутую струну лески, когда капли подпрыгивают от очередного недовольства попавшейся рыбы, через всплеск воды мы беседуем с природой на ее языке. Я, конечно, был горд, что накормил всю команду ухой. После тушенки и сухарей, уха воспринимается ТАКИМ деликатесом. Это уже после наш капитан искушал нас целым набором рыбных блюд из щуки и хариуса: уральские пельмени весом в полкилограмма каждый, барбекю, щучьи головы верченые....

### **Поток.**

Последняя ударная дистанция пешеходной части похода ознаменовалась началом нового этапа – сплав на катамаране. Сооружаем каркас из срубленных стволов елей и надуваем, сложенные до этого в рюкзаках, баллоны. Азы кораблестроения увлекли меня, как впрочем, и всю команду. Здесь важны любые детали – мы должны быть уверены в своем плавсредстве, так же, как уверены и в капитане. Потому что, в конечном счете, мы доверяем им себя и свою жизнь. Первый спуск на воду и пробный ход проводит капитан со шкипером.

Уточню, что всем опытным членам экипажа присвоено внутреннее звание: капитан, старпом, мичман, шкипер, боцман и др. Со мной было сложнее – по опыту в походах мне полагалось звание «юнга». Однако мне часто поручались ответственные задачи, и капитан решил, что в этот раз все зовут меня просто по имени.

В этом году реки были не столь полноводными в верховьях, как виделось нам заранее, поэтому движение на катамаране мы начинаем с глубины в полметра среди выступающих сплошь и рядом каменных



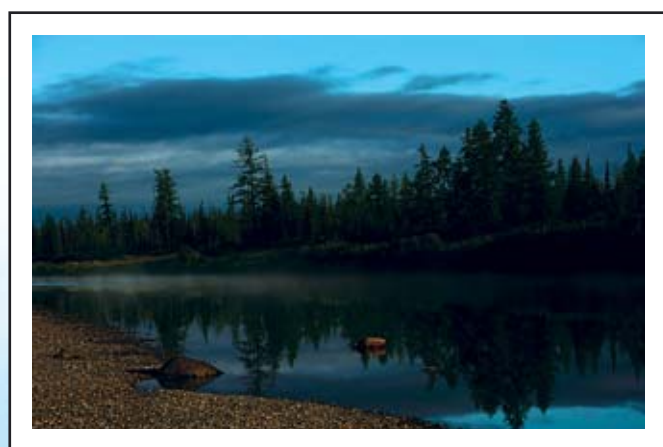


глыб. Мы провожаем капитана с нашими рюкзаками на катамаране и сами идем вдоль берега в ожидании более глубокой воды. По пути иногда встречаем стоянки геологов с огромными палатками и проплывающих туристов-промысловиков, которые запасают рыбу домой. Несколько раз встречные туристы нас спрашивали, где находится порог «Титова» и «Гагарина», и самое интересное, когда мы отвечали, что эти пороги они уже прошли, люди нам не верили и отправлялись дальше на поиски в другую сторону. Мораль такова – всегда проверять достоверность карты местности, взятой из интернета, так как иногда их сочиняют люди, весьма далекие от путешествий.

По пути вдоль реки можно увидеть, как она все больше и больше набирает силу и становится более полноводной. О силе водной стихии можно догадаться, глядя на многотонные каменные глыбы размером с грузовик, которые во время паводка весной уносит на сотни метров потоком горной реки. Мои товарищи, бывшие здесь два года назад, показывают мне бывшее и теперешнее местоположение «приметных» камней. Впечатляет.

Собираемся перейти на катамаране первый порог половиной экипажа, в числе которых нахожусь и я. Никогда не прыгал с парашютом, но почему-то мне кажется, будто ощущения очень близкие. Когда катамаран с нами бурным потоком несет на скалу в месте поворота реки, время для меня становится медленным и тягучим. За мгновение успеваю подумать о многих вещах и перебрать множество вариантов развития ситуации. Меня проинструктировали ни в коем случае не покидать плавсредство на ходу. Река, подбрасывая и качая катамаран, пытается вытряхнуть нас в воду, но мы-то знаем: даже у опытных и сильных людей мало шансов целым пройти порог вплавь. Наверное, поэтому время там останавливается, и в голове только две мысли – удержаться и выполнить команду капитана. Уже не волнует холодная вода, захлестнувшая меня по грудь, усталость рук от вырывания весла у воды – все это гармонично составляет картину под названием «Стихия».

И все-таки я думал, в чем же главная притягательность похода? Мы уже проплыли много километров реки, увидели ошеломляющие пейзажи, поймали много рыбы, а я так этого и не понял. И уже после выхода, когда в последние дни мне снился шоколад и халва, когда меня, отвыкшего от цивилизации, пугали первые автобусы и машины, когда я не понимал, зачем все люди вокруг куда-то спешат – тогда я почувствовал то, что будет меня манить туда снова в будущем. Я так и не смог понять, я ощутил это. Ощутил другой путь.



# ПРОГРАММА РАСЧЕТА ТЕПЛОВЫХ ПУНКТОВ «ДАНФОСС»

## ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

**1** После установки программы при первом запуске появляется окно регистрации. Как начать работу с программой?

Изначально существует две возможности: продолжить работу с программой без регистрации или сразу зарегистрироваться (необходимо соединение с Интернетом).

Для продолжения работы без регистрации достаточно щелкнуть по клавише **Continue without registration (Продолжить без регистрации)**, крайняя левая клавиша). В этом случае программу можно использовать на протяжении 30 дней со дня установки. После истечения этого срока потребуется регистрация.

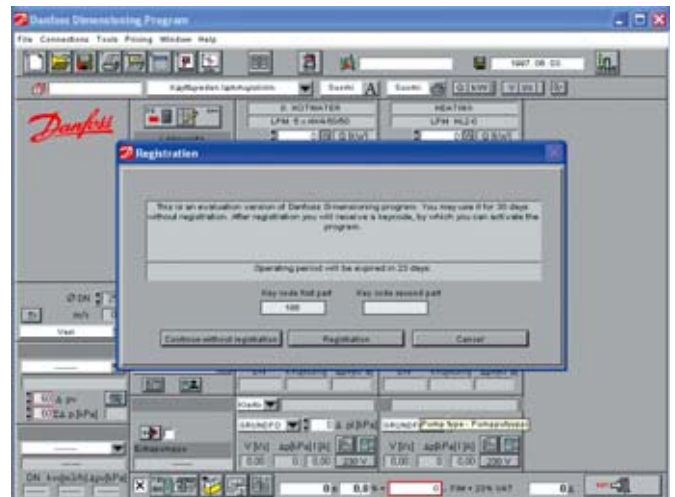
Для регистрации необходимо щелкнуть по клавише **Registration (Регистрация)**, выбрать **Internet Registration (Регистрация через Интернет)** и заполнить предлагаемую форму. На указанный Вами адрес электронной почты будет выслан **Key Code Second Part (Вторая часть кода активации)**, которую необходимо вписать в соответствующее поле диалога активации программы после ее запуска.

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

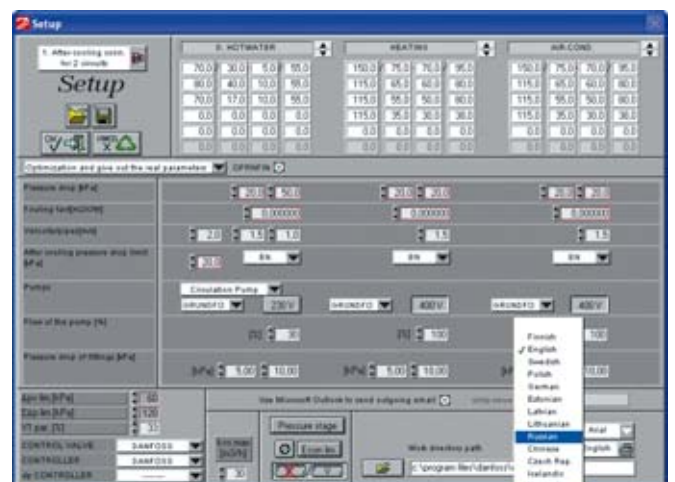
По умолчанию язык интерфейса после установки программы английский. Для изменения этого параметра необходимо на закладке Настройки (запускается нажатием **F4** или щелчком на иконке **Setup** в верхнем левом углу окна программы) выбрать из списка русский язык для отображения диалогов, надписей и вывода данных на печать. Для того, чтобы новые настройки начали действовать, необходимо сохранить выполненные изменения (**F3** или щелчок по иконке сохранения), закрыть программу и запустить ее снова.

Андрей Рыбалка

консультант по  
техническим  
вопросам «Данфосс ТОВ»

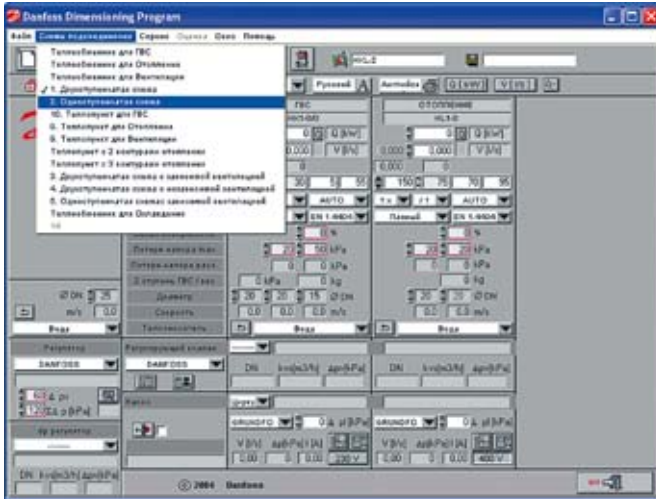


Программа распространяется бесплатно, регистрация необходима только для того, чтобы у нас была возможность связаться с Вами для предоставления дополнительной информации, обновлений и технической поддержки.



### 3 Как выбрать нужный вариант принципиальной схемы для расчета?

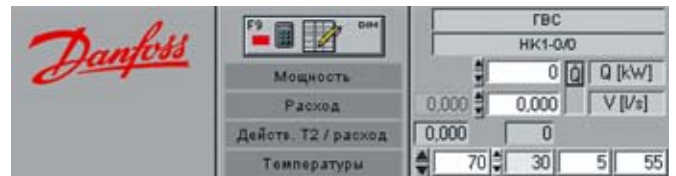
На закладке **Схемы подключения** можно выбрать нужный вариант для расчета. Номер схемы программы расчета совпадает с номером схемы в «Альбоме принципиальных схем блочных тепловых пунктов Данфосс».



### 4 В каком порядке необходимо вписывать температуры рабочих сред для расчета?

При заполнении слева направо:

1. Температура на входе первичной стороны (из теплосети);
2. Температура на выходе первичной стороны (обратка в теплосеть);
3. Температура на входе вторичной стороны (обратка вторичного контура);
4. Температура на выходе вторичной стороны (подача вторичного контура).



В приведенном выше примере рассчитывается контур ГВС.

### 5 Как изменить единицы измерения мощности с кВт на Гкал/ч или подобрать теплообменник по требуемому расходу?

Расчет теплообменника можно провести по заданной нагрузке (кВт или Мкал/ч) или по требуемому расходу (л/с или м<sup>3</sup>/ч).

В верхнем левом углу находятся клавиши переключения единиц измерения. Для переключения между различными единицами необходимо нажать или отжать соответствующую клавишу.



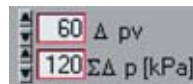
Для переключения между вариантами расчета по нагрузке или по расходу достаточно переместить указатель в соответствующую позицию.



В приведенном выше примере расчет системы ГВС будет произведен по нагрузке в кВт, а расчет системы отопления – расходу м<sup>3</sup>/ч.

### 6 Какие значения необходимо вписывать в поле $\Delta p$ и $\Sigma \Delta p$ [kPa] ?

В верхнее поле необходимо вписывать максимальное допустимое падение давления на тепловом пункте без учета падения давления на регуляторе перепада давления (в случае если он установлен). В нижнее поле вписывают перепад давления на вводе в тепловой пункт.



В приведенном выше примере разница между давлением в подающем и обратном трубопроводах составляет 120 кПа. Заданная величина максимально допустимого падения давления на тепловом пункте без учета регулятора перепада давления – 60 кПа.

Если у вас возникли вопросы, связанные с программой расчета тепловых пунктов «Данфосс» по-

жалуйста, обращайтесь к **Андрею Рыбалка** – консультанту по техническим вопросам [rybalka@danfoss.com](mailto:rybalka@danfoss.com)



**Уважаемые читатели!**

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

Присылайте их по адресу: «Данфосс ТОВ», 04080, г. Киев, ул. Викентия Хвойки, 11 с пометкой «Данфосс INFO» или по электронной почте: [ua\\_info@danfoss.com](mailto:ua_info@danfoss.com)

■ Фотография на обложке предоставлена сотрудником компании «Данфосс ТОВ» **Олегом Дудинкиным**

■ © Дизайн, верстка «**АРТЕЛЬ Артемовых**»

■ Печать: типография «**Таки Справы**»