



# Регулирование и учет - ключевые слова в энергосбережении на объектах жилого фонда и бюджетной сферы



до **40%**

энергосбережения

Эффект, достигаемый при применении комплексного подхода Данфосс

# Группа «Данфосс»

## Международный Данфосс

- 75 производственных комплексов в 25 странах мира
- 115 подразделений продаж
- 29 000 сотрудников
- Товарооборот – ок. 3,5 млрд. евро

## Инфраструктура в России

- Производство терморегуляторов
- Производство шаровых кранов
- Склад в Московской Области
- Склад в Новосибирске

## Общие данные по России

- Кол-во сотрудников - 450 чел.
- Товарооборот - 200 млн. евро
- Инвестиции - 50 млн. евро

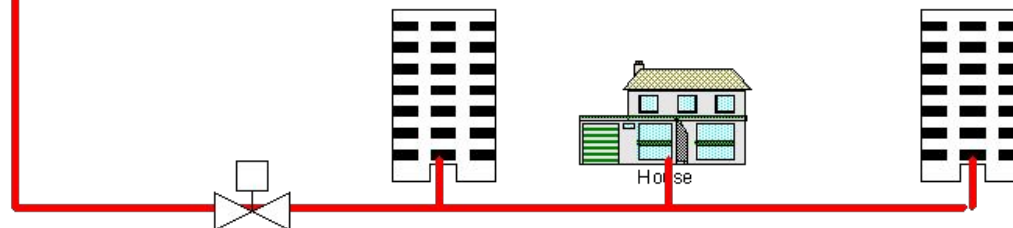
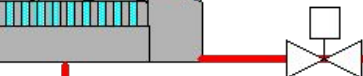
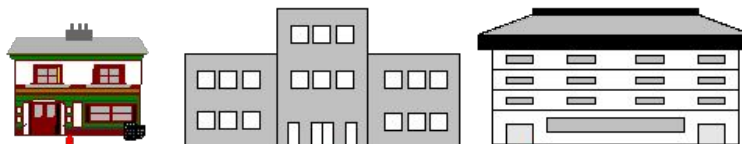
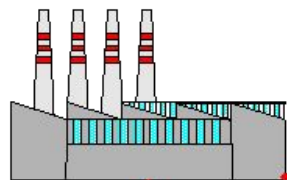


# Принципиальная схема оптимизации системы теплоснабжения, отопления и вентиляции

- Автоматизация котельных / ЦТП
- Установка частотных приводов

## Социальные объекты

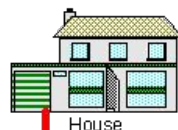
- Узел учета
- Узел регулирования ТЭ и ГВС
- Балансировка стояков отопления
- Индивидуальное регулирование тепла (термостаты)
- Балансировка контура вентиляции



Установка пилотных регуляторов давления на тепловых сетях

## Типовое жилье

- Узел учета общедомовой
- Узел регулирования ТЭ и ГВС
- Балансировка стояков
- Индивидуальное регулирование тепла (термостаты)
- Поквартирный учет ТЭ



# Предлагаемые технические мероприятия



- Установка компактного блочного автоматизированного теплового пункта на вводе в жилое здание



- Установка обще-домового счетчика тепла на отопление



- Установка автоматических балансировочных клапанов на стояках системы отопления

Рис. 16. Автоматический балансировочный клапан ДВ-024  
3/4" (3/4" автоматический балансировочный клапан)



- Установка термостатических регуляторов в квартирах на каждом отопительном приборе



- Установка квартирных приборов учета на каждом отопительном приборе

**Сочетание всех технических мероприятий  
даёт максимально возможный экономический эффект**



# Принципиальные достоинства концепции

1. Комплексность решения, позволяющего полностью реализовать потенциал энергосбережения в жилищном фонде:
    - участие в разработке технического решения
    - полный спектр оборудования от одного производителя
    - проектная поддержка
    - отработанная логистика, гарантии поставок
    - поддержка при монтаже и ПНР оборудования
    - гарантийное и сервисное обслуживание
    - информационная и тех.поддержка эксплуатации
  2. Экономический эффект в первые месяцы эксплуатации. Сроки окупаемости будут постоянно сокращаться по мере роста стоимости тепловой энергии
  3. Долговечность и гарантированная надёжность оборудования доказанная реальной практикой на территории РФ (40 лет в России)
-

# Работа "Данфосс" по энергосбережению в России поддержана Президентом России



В рамках Государственного визита Президента Дмитрия Медведева в Данию  
28 апреля 2010 года



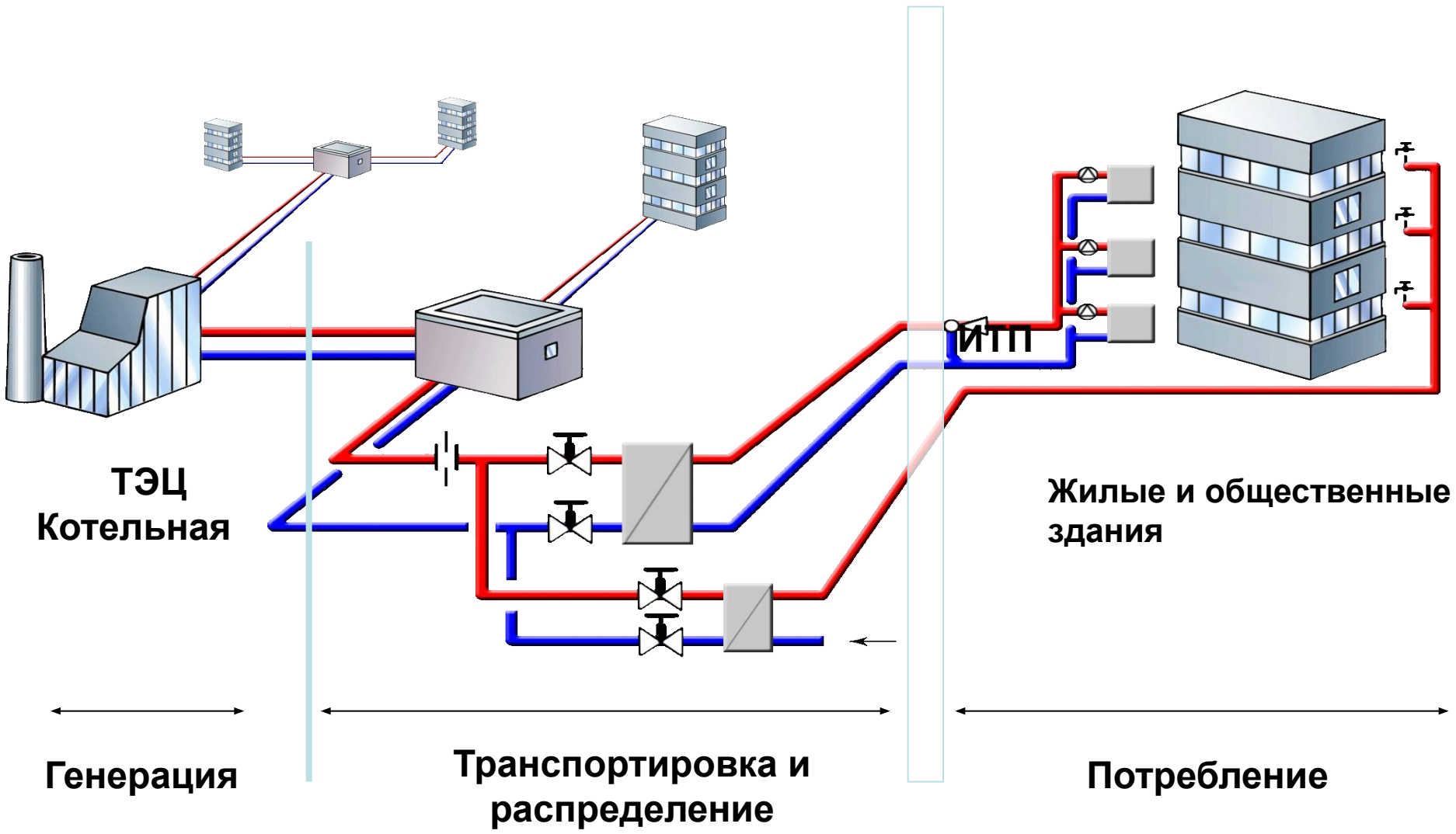
Наши основные направления работы – модернизация и энергосбережение в системах тепло- и холодоснабжения и управления двигателями, полностью соответствуют задачам, которые ставит Президент Д.А. Медведев. Он поддержал нашу работу и пожелал

дальнейших успехов компании "Данфосс" в России ■

На фото: генеральный директор ООО "Данфосс" (Россия)  
Михаил Шапиро и Президент РФ Д. А. Медведев

---

# Тепловая энергия – существующая схема поставки и потенциал энергосбережения



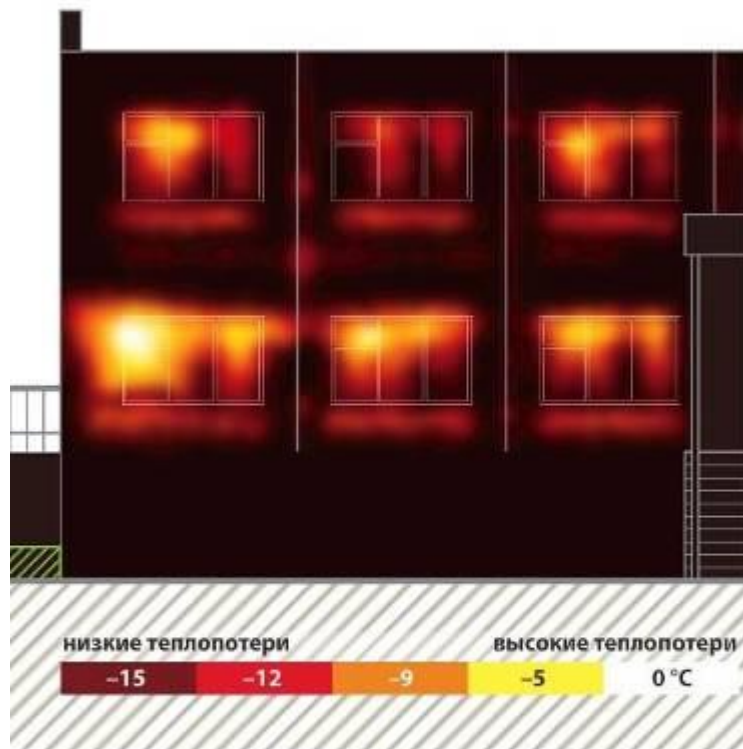
# Основные мероприятия по повышению энергоэффективности зданий



- Установка общедомового теплосчетчика
  - Автоматизация теплового ввода в здание
  - Установка балансировочных клапанов на стояках систем отопления и ГВС
  - Установка радиаторных терморегуляторов
  - Установка приборов индивидуального учета теплопотребления
  - Утепление ограждающих конструкций зданий и установка изоляции на внутренних трубопроводах
-



# Термограмма здания детского сада до реконструкции



Практически любое здание, построенное без применения современных энергоэффективных технологий, характеризуется:

- высоким теплотреблением,
- чрезмерными потерями тепла через фасады,
- разрегулированностью систем теплоснабжения,
- высокими платежами за потребляемую энергию,
- оплачиваемую из бюджета.

**Только при помощи комплексной реконструкции можно повысить энергоэффективность здания**

# Элеваторный узел до реконструкции



**Первый шаг к энергосбережению установка теплосчетчика,** однако при сохранении неэффективного элеватора в здании экономия не будет достигнута

## Элеваторный узел до реконструкции



Показания теплосчётчика **до реконструкции**

Qот =121 347 Ккал  
03-03-10 12:39

Здание потребляет одинаковое количество тепла (с небольшой разницей), вне зависимости от температуры наружного воздуха

здание до реконструкции

элеваторный узел

# Элеваторный узел до реконструкции



элеваторный узел

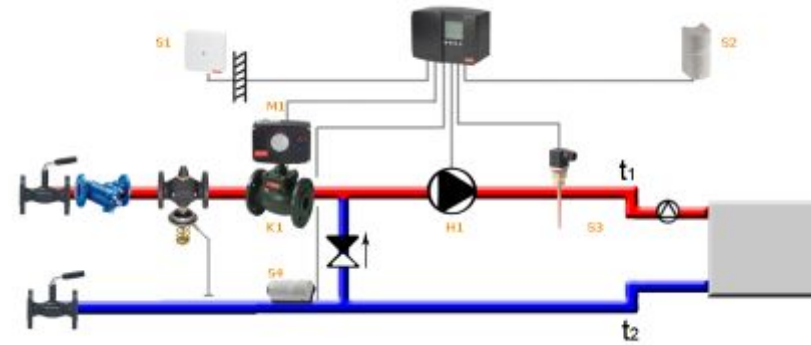


# АУУ со смешением на дом.



## Преимущества данной схемы перед элеваторной:

- Комфортные параметры в помещении, отсутствие перетопа в переходные периоды - экономия 15%
- Возможность дополнительного подключения объектов при небольших перепадах давления



## Окупаемость:

5-ти этажные дома

- от 2,5 лет





## Замена элеваторного узла на **индивидуальный тепловой пункт (ИТП)** (ИТП)



При применении системы автоматического регулирования энергосбережение достигается путем:

- учета изменения температуры наружного воздуха,
- снижения отпуска тепла в нерабочее время





# ИТП в жил доме по ул Павлова, д 3

*Danfoss*



# ИТП в жил доме по ул Павлова, д 3 староста дома Гусельникова Марина Юрьевна



- Автоматизированный узел открытой системы ГВС



АУУ с насосным смешением теплоносителя



# Исходные данные –ул Павлова,д 3

Дом 5 этажей ,5 подъездов,53 кв ; 2 нежилых помещения по 200 м2; однотрубная СО с верхним розливом Договорная нагрузка



отопление 0,304 Гкал/ч-3,8 т/ч ГВС -0,043 Гкал/ч -0.71 т/х

За счет собственников на 40% отопительных приборов установлены терморегуляторы Данфосс

Отопление жил дома ул Павлова,д 3 2009-2010г

Павлова 3

месяц	по нормативу		фактически			экономия	
	Гкал на 1 кв м площади квартиры	сумма руб на дом	Температура теплоносителя, град	Гкал на 1 кв м площади квартиры	сумма руб на дом	Гкал на 1 кв м площади квартиры	сумма руб на дом
1	2	3	4	5	6	7	8
окт.09	0,017	52 342	66	0,0115	35 408	0,0055	16 934
ноя.09	0,026	80 053		0,016	49 263	0,01	30 789
дек.09	0,035	107 763	85	0,0255	78 513	0,0095	29 250
январь.10	0,037	130 501	95	0,0326	114 982	0,0044	15 519
фев.10	0,036	126 974	97	0,0328	115 687	0,0032	11 287
мар.10	0,033	116 393	77	0,0212	74 773	0,0118	41 619
апр.10	0,02	70 541	66	0,0127	44 794	0,0073	25 747
май.10	0,002	7 054	61	0,0033	11 639	-0,0013	-4 585
<b>Итого:</b>	0,206	691 621		0,1556	525 060	0,0504	<b>166 561</b>

# Проблемная ситуация с перерасходом ГВС



По данным общедомового счетчика за период с октября 2009г по май 2010г  
ГВС на 1 чел./месяц (в квартирах без индивидуальных счетчиков)

Павлова 3

месяц	по нормативу			фактически				перерасход	
	куб.м.	стоимость 1 куб.м.	стоимость на 1 чел./месяц, руб	Температура ГВС, град	куб. м.	стоимость 1 куб.м.	стоимость на 1 чел./месяц, руб	куб. м.	стоимости на 1 чел./месяц, руб
	2	3	4	5	6	7	8	9	11
окт.09	3,5	66,66	231,44	58	5,5	61,28	335,20	2,0	103,76
ноя.09	3,4	66,66	223,98	70	3,9	70,6	276,30	0,5	52,32
дек.09	3,5	66,66	231,44	73	3,7	72,98	269,30	0,2	37,85
январ.10	3,5	76,23	264,67	70	4,0	78,75	315,00	0,5	50,33
февр.10	3,1	76,23	239,06	70	4,4	80,74	351,22	1,2	112,16
мар.10	3,5	76,23	264,67	66	4,8	77,14	368,73	1,3	104,06
апр.10	3,4	76,23	256,13	65	5,4	75,77	411,43	2,1	155,30
май.10	3,5	76,23	264,67	58	3,7	69,55	257,34	0,2	-7,34
июн.10	3,4	76,23	256,13	60	3,8	65,76	249,89	0,4	-6,24

итого:

602,20



# Перечень мероприятий позволяющие увеличить энергоэффективность автоматизации ИТП

- Установка балансировочных клапанов на стояках СО
  - Утепление торцевых фасадов жилого дома
  - Увеличение поверхности отопительных приборов самых холодных квартир
  - Демонтаж байпасной перемычки на отопительных приборах торцевых квартир
  - Проведение уплотнения оконных рам в данных квартирах
  - По ГВС –установка горячеводных водосчетчиков у жильцов в обязательном порядке
  - По ГВС –организация циркуляционного контура
-



**Программа модернизации тепловых узлов в  
г Костроме УК «Юбилейный 2007»  
жил дом по ул. Профсоюзная д.15**

*Danfoss*



# Энергосбережение в системах отопления.



## ■ Повышение энергоэффективности систем отопления:

- однотрубная система отопления

- двухтрубная система отопления

- поквартирная горизонтальная система отопления

## ■ Компоненты энергоэффективных систем:

- терморегулирующие клапаны

- балансировочные клапаны

- термостатические балансировочные клапаны для системы ГВС

- поквартирный учет

---

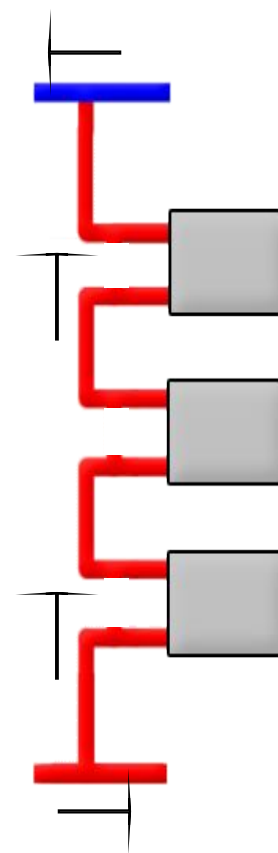
# Однотрубные системы отопления (применяются в массовом строительстве)



90% существующих жилых зданий в РФ.

## До реконструкции:

- Высокие теплопотери здания через открытые окна, форточки, единственный инструмент регулирования температуры в помещении
- Неравномерное распределение теплоносителя по зданию, часть помещений перегрето, часть не получает необходимого кол-ва тепла.
- Нет возможности регулировать температуру в помещениях .



# Однотрубные системы отопления

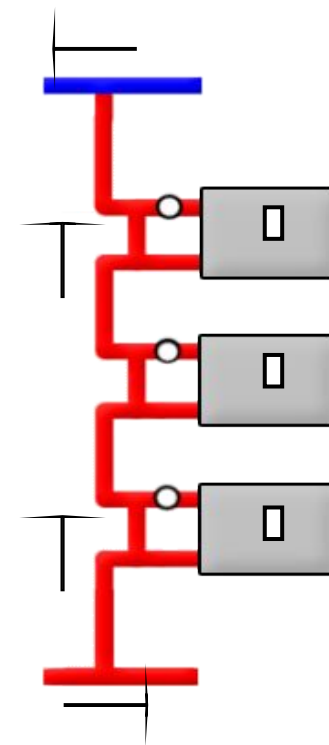


## Модернизация:

- Установка радиаторных терморегуляторов
- Установка поквартирных счетчиков – распределителей на отопит приборах
- Установка балансировочных клапанов

## После реконструкции.

- Равномерное распределение теплоносителя по дому.
- Автоматическое управление отопительными приборами
- Учет индивидуального теплосребления
- Экономия тепловой энергии до 20%



# Радиаторы с терморегуляторами и счетчиками-распределителями INDIV-3 в квартирах





## Энергосбережение. Пути достижения

- Повышение энергоэффективности систем отопления:
    - однотрубная система отопления
    - двухтрубная система отопления
  - Компоненты энергоэффективных систем:
    - терморегулирующие клапаны
    - балансировочные клапаны
    - термостатические балансировочные клапаны для системы ГВС
    - поквартирный учет
-

# Ключевые компоненты повышения энергоэффективности систем отопления.



- Устройства для автоматического поддержания комфортной температуры помещения.
- Обеспечивают экономию теплотребления системы отопления за счет утилизации тепlopоступлений в помещения (от солнечной радиации, работы бытовых приборов, людей, освещения и пр.)
- экономия от 5 до 20% – за счет утилизации свободного тепла
- окупаемость – около 2х лет



## Отопительные приборы до реконструкции

Единственным средством регулирования температуры в помещении является форточка. В комнатах детского сада жарко, и нужно открывать окна. От сквозняков простужаются дети. Отапливается улица, средства расходуются на тепло, которое выбрасывается наружу



## Замена отопительных приборов и установка **радиаторных терморегуляторов**

Радиаторные терморегуляторы автоматически поддерживают выбранную комфортную температуру для каждой комнаты в детском саду и исключают перегрев воздуха

радиаторные терморегуляторы

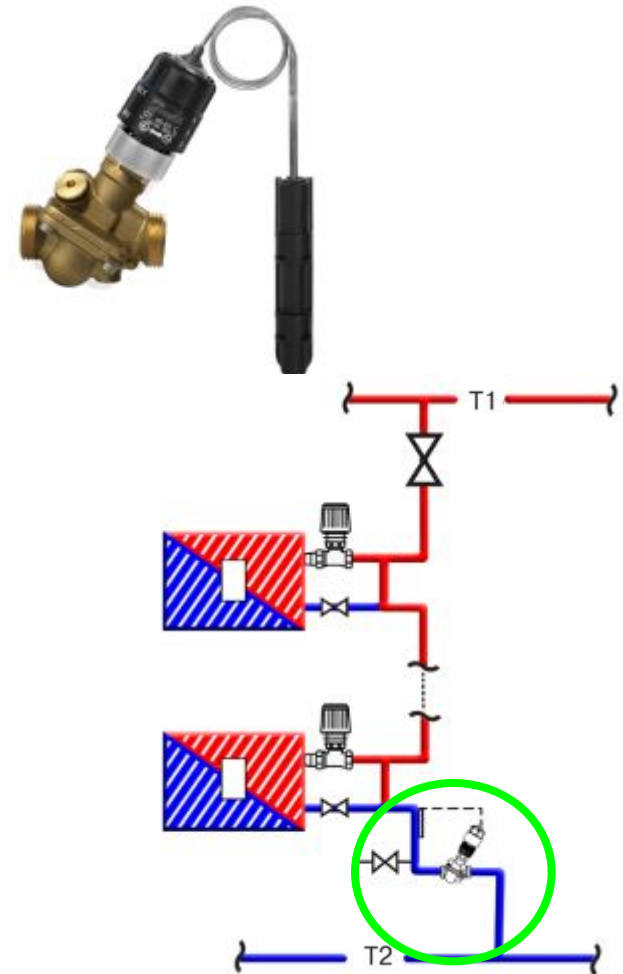




# Новые технические решения Балансировочные клапаны с ограничением температуры на стояках СО

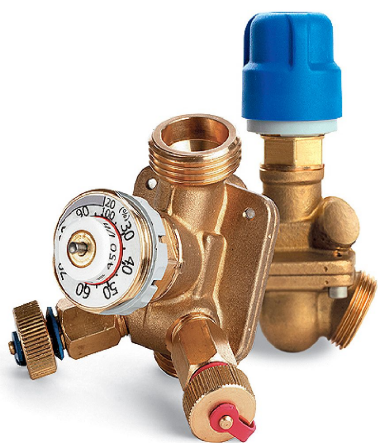
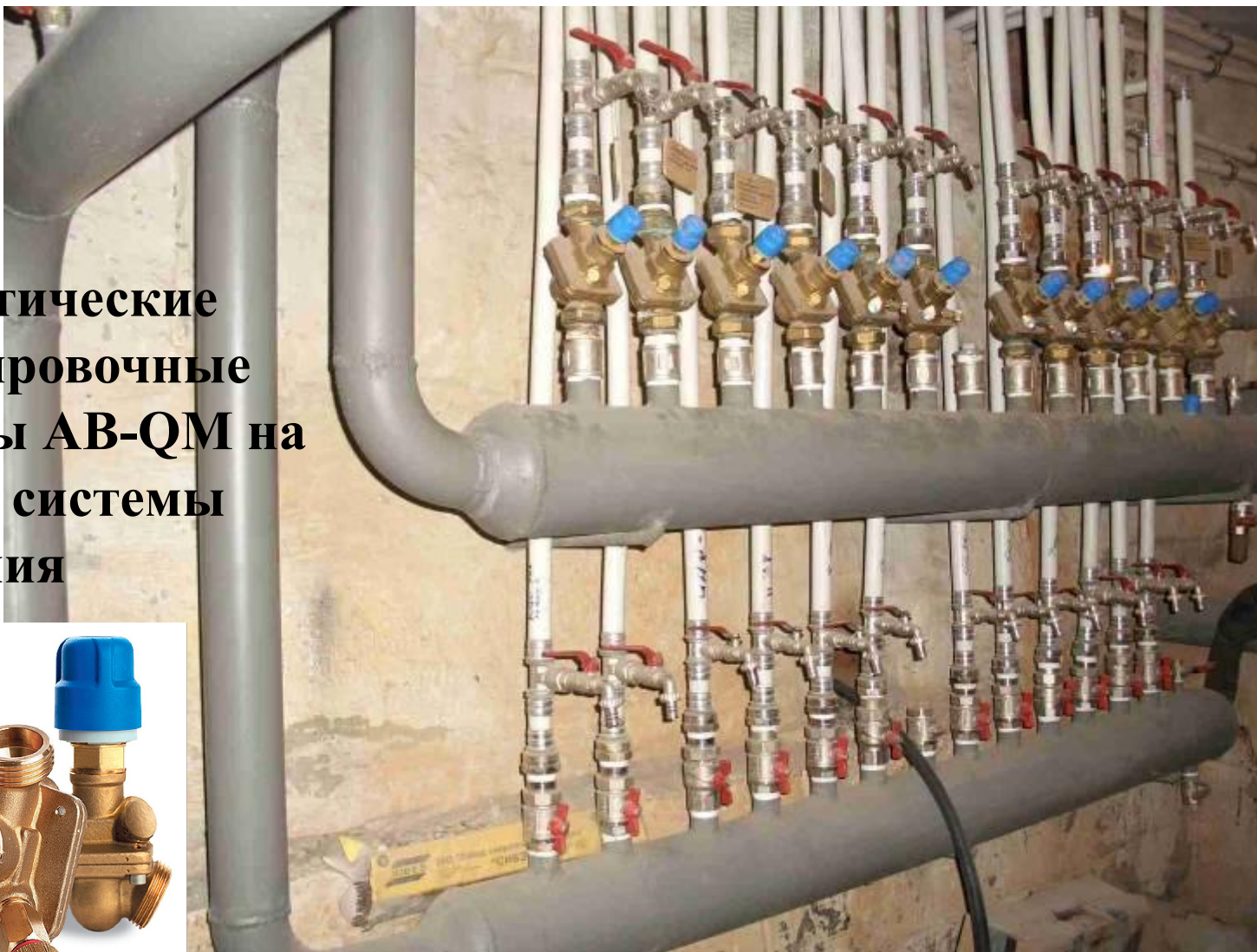
## Однотрубные системы отопления

- Автоматические балансировочные клапаны АВ-QT стабилизатор расхода + ограничения температуры обратного теплоносителя
- гидравлическая увязка стояков во всех режимах работы системы, оптимизация теплопотребления.
- Экономия – обеспечивают точное распределение воды по системе, предотвращают неэффективное использование тепла, экономия более 10%.
- Окупаемость – около 2 лет.





**Автоматические  
балансировочные  
клапаны АВ-QM на  
стояках системы  
отопления**

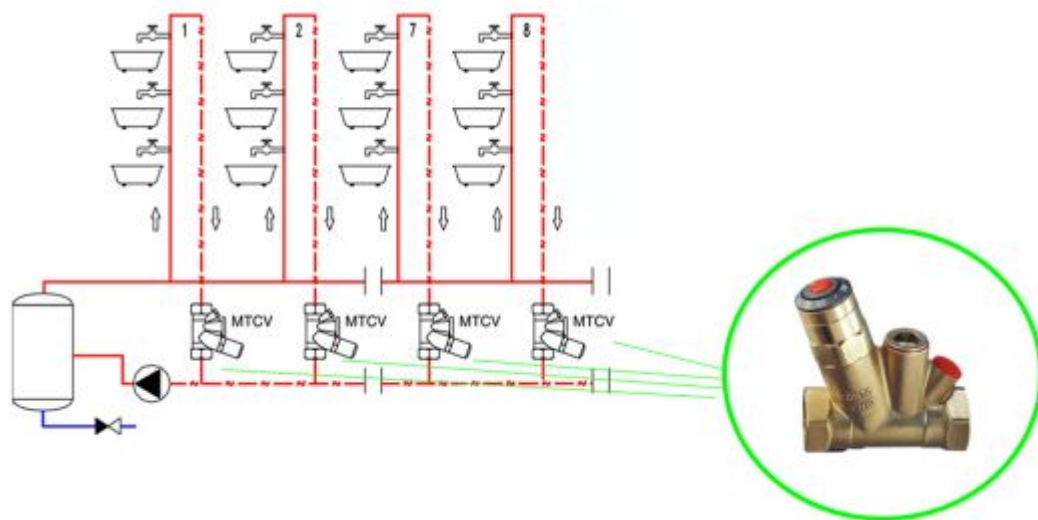


# Система горячего водоснабжения.



## Термостатические балансировочные клапаны MTCV

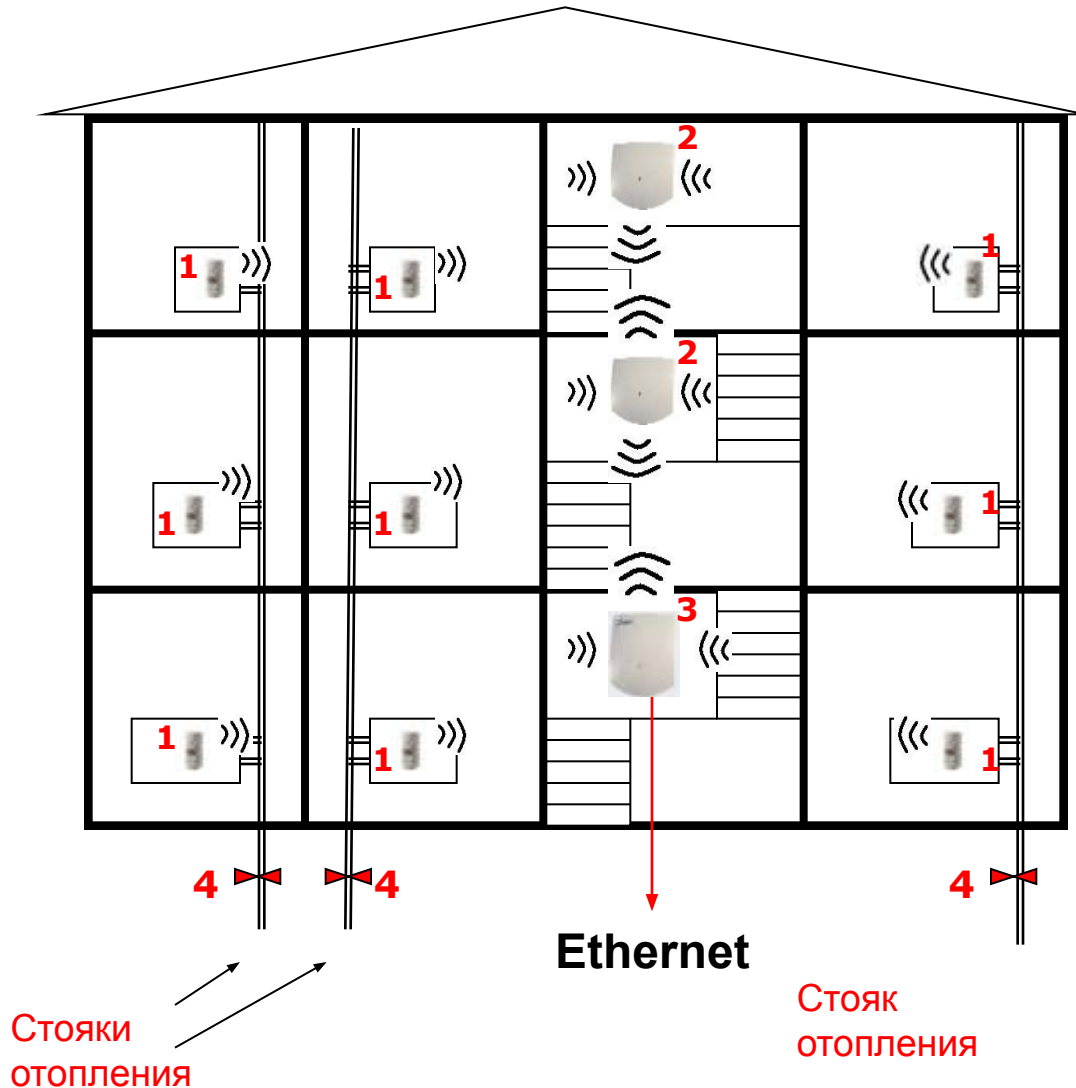
- Автоматически обеспечивают требуемую температуру ГВС
- Оптимизируют работу циркуляционной линии ГВС
- Сокращают расходы электроэнергии на циркуляцию
- Экономия до 30% теплотребления ГВС



**Окупаемость:**

**1 – 2 года**

# Система поквартирного учета энергоресурсов INDIV AMR с дистанционной передачей данных



**1** – радиаторные счетчики-распределители INDIV-3R;

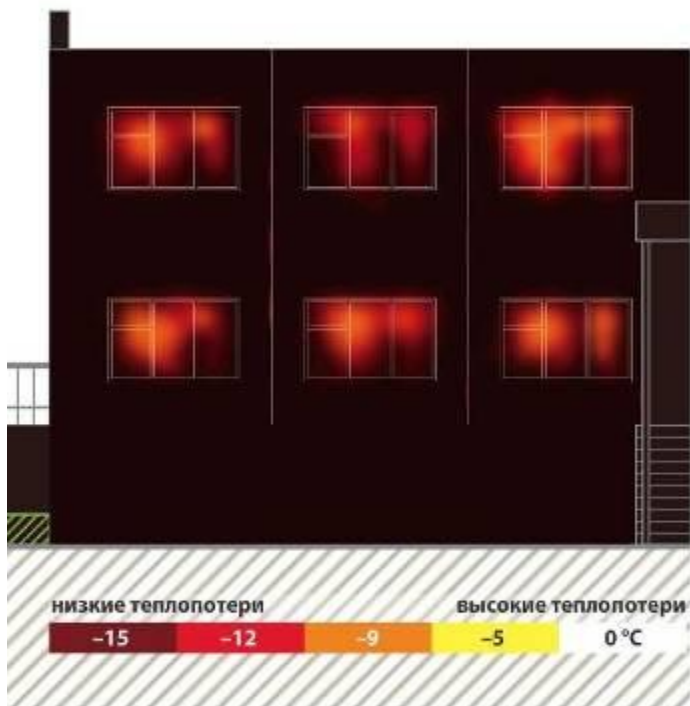


**2** – стандартные сетевые узлы;

**3** – домовый концентратор коммуникационным модулем на базе Ethernet-интерфейса;

**4** – автоматические балансировочные клапаны

# Термограмма здания детского сада после реконструкции



Помимо экономии тепловой энергии комплексная реконструкция системы отопления детского сада приводит к снижению теплопотерь через фасады и окна здания.

**Это позволяет повысить эффективность использования тепловой энергии и бюджетных средств.**



# Выводы:

- Потенциал энергосбережения существует у любого типа здания (реконструируемые и новые)
  - Без использования термостатических и балансировочных клапанов невозможно обеспечить тепловую и гидравлическую устойчивость работы системы отопления
  - Без использования балансировочных клапанов терморегуляторы не способны обеспечить ожидаемый уровень экономии.
  - Без вышеупомянутого оборудования невозможно обеспечить глубокое регулирование теплопотребления здания с помощью автоматизированного ИТП
  - Автоматизированный ИТП совместно с установкой термостатических и балансировочных клапанов обеспечивает максимальную энергоэффективность от 25-35
-



# Примеры экономического эффекта от применения преобразователей частоты



МОЩНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ, кВт	СЕРИЯ ПЧ	ЦЕНА ПЧ, ЕВРО	ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, %	СРОК ОКУПАЕМОСТИ, ЛЕТ
<b>11</b>	FC 200	1800	30	<b>До 1</b>

оценка экономии в сут.  $11(\text{кВт}) * 24(\text{часа}) * 30(\%) * 2.5(\text{руб/кВт*час}) = 198 (\text{руб/сут})$





ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ГЕНЕРИРУЮЩАЯ  
КОМПАНИЯ № 11»

**ТОМСКИЙ ФИЛИАЛ**

634041, г. Томск, пр. Кирова, 36  
ТЕЛЕФОН (3822) 65-46-45  
ТЕЛЕФАКС (3822) 43-26-47  
ТЕЛЕТАЙП 128172 ЗАРЯД

E-mail: adm@tomsk.electric.ru  
Расчетный счет № 40702810310000000091  
Филиал АО «Газпромбанк (ЗАО) в г. Томске»  
БИК 040502785  
кор. счет № 3010181080000000758  
ИНН 5406323202, КПП 701702001

21.07.2010 № 02-2778

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О результатах внедрения систем  
частотного регулирования  
на ПНС-1 и ПНС-11.

В 2008 г. на ПНС-1 и 11 Томского филиала ТГК-11 было проведено обследование насосного оборудования, измерение режимов работы, возможность размещения оборудования на предмет внедрения преобразователей частоты. Анализ режимов работы и состояния оборудования ПНС показал множество ограничений в использовании классических схем регулирования. С учётом дополнительных требований к бесперебойности работы и высокой энергоэффективности было принято решение об индивидуальной установке преобразователей частоты на работающие насосы. В 2009г. ПНС-1 и ПНС-11 были оснащены преобразователями частоты «Danfoss». Внедрение системы проведено ООО «НПФ ПРИВОД-СЕРВИС».

Итоги работы системы регулирования основаны на показаниях энергопотребления счётчиков, установленных на ПНС. Данные приведены в таблице ниже. По ним можно сделать помесичное сравнение величин энергопотребления за последние два отопительных сезона до и после установки преобразователей частоты.

Полученные результаты показывают, что на ПНС - I относительное энергосбережение составило - 59,5%, на ПНС - 11 - 47,2%. Эти цифры свидетельствуют о высокой энергоэффективности выбранного решения. Помимо снижения потребления электроэнергии система регулирования привела к уменьшению избыточного напора насосов, снижению интенсивности износа уплотнений и арматуры. Превышения допустимой температуры электродвигателей не наблюдается. Результаты

# ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ

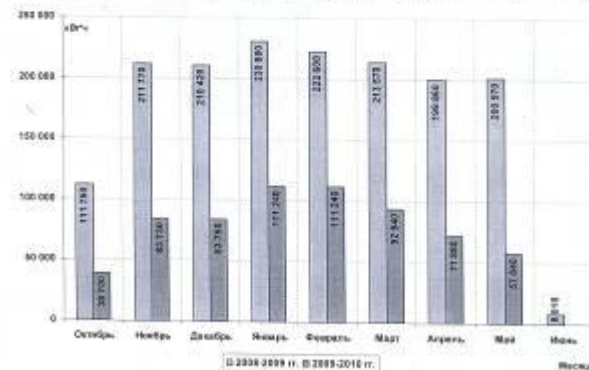


работы системы регулирования ПНС-1 и ПНС-11 подтверждают целесообразность дальнейшего оснащения всех ПНС г.Томска преобразовательной техникой «Danfoss».

Таблица. Сводные данные потребления электроэнергии ПНС-1 и ПНС-11

Наименование величин	Объект	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
		кВт*ч	кВт*ч	кВт*ч	кВт*ч	кВт*ч
Энергопотребление до установки ПЧ	ПНС-1	111 750	211 770	210 420	230 880	222 690
	ПНС-11	173 070	146 010	189 960	234 780	234 010
Энергопотребление после установки ПЧ	ПНС-1	38 700	83 730	81 760	111 240	111 240
	ПНС-11	66 820	109 780	116 990	136 346	117 131
Энергосбережение	ПНС-1	73 050	128 040	128 660	119 640	111 450
	ПНС-11	106 250	36 230	71 970	98 434	116 879
Энергосбережение, %	ПНС-1	65,4%	60,5%	60,2%	51,8%	50,0%
	ПНС-11	61,4%	24,8%	38,1%	41,9%	49,9%

Наименование величин	Объект	Март	Апрель	Май	Июнь	Сумма
		кВт*ч	кВт*ч	кВт*ч	кВт*ч	кВт*ч/сезон
Энергопотребление до установки ПЧ	ПНС-1	213 370	199 860	209 970	8 010	1 609 830
	ПНС-11	242 200	158 110	117 510	1 580	1 493 230
Энергопотребление после установки ПЧ	ПНС-1	92 940	71 880	57 840	-	651 330
	ПНС-11	112 580	107 988	21 518	-	789 172
Энергосбережение	ПНС-1	120 430	127 980	142 130	8 010	958 500
	ПНС-11	130 611	46 112	95 992	1 580	704 058
Энергосбережение, %	ПНС-1	56,5%	64,0%	71,2%	-	59,5%
	ПНС-11	53,7%	29,2%	81,2%	-	47,2%



Потребление электроэнергии ПНС-1

**копия протокола испытаний ПЧ Данфосс в ТГК -11, эффект 47%**

A woman with short blonde hair, wearing a white sweater and white pants, is sitting on a windowsill. She is smiling and holding a small, light-colored dog. The background shows a bright window with a view of a city skyline.

*Danfoss*

Полная информация о нашем оборудовании, опыте внедрения, нормативной базе – на сайте [www.heating.danfoss.ru](http://www.heating.danfoss.ru)

**Компания «ДАНФОСС»**

**Ваш надежный партнер!**