

The image shows the exterior of a modern Siemens building at night. The building features a curved facade with large glass windows and a prominent entrance area with glass doors and white columns. In the foreground, a large, illuminated sign spells out 'SIEMENS' in blue and white letters on a textured, metallic-looking wall. The building's interior lights are visible through the glass, and the sky is dark.

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

*\*Изобретательность для жизни*

**Энергоэффективное управление  
инженерными системами**

# Инженерные системы здания



# Комфортные условия в помещениях

## Что влияет на ощущение комфорта?



Температура воздуха  
Влажность воздуха  
Качество воздуха  
Скорость движения воздуха  
Освещение  
Шумы  
Тепловое излучение

### Синдром “больного здания”

Скорость мыслительных процессов снижается на 10%.  
Количество ошибок увеличивается на 30%.



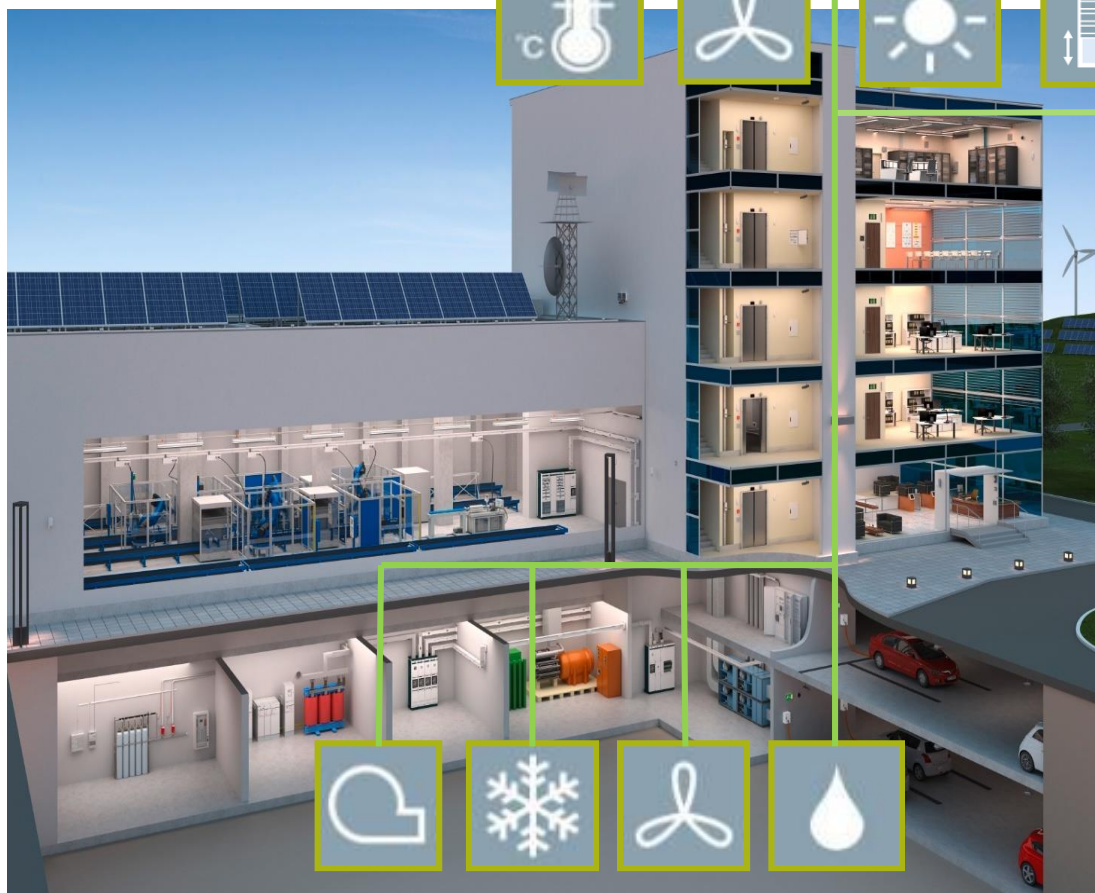
# Автоматизация инженерных систем



Индивидуальное комнатное регулирование



Центральная станция диспетчеризации



Центральные системы ОВК

## Системы ОВК:

- отопление
- вентиляция
- кондиционирование

## Покорнатное регулирование:

- температурный режим
- воздухообмен
- освещение
- жалюзи

# Desigo CC

## Интегрированная система управления зданием

SIEMENS

Диспетчеризация

Мобильные приложения



Web-приложения для удалённого управления



Автоматизация и системы безопасности



Пожарн. Вторжен. Доступ Видео Оповещение

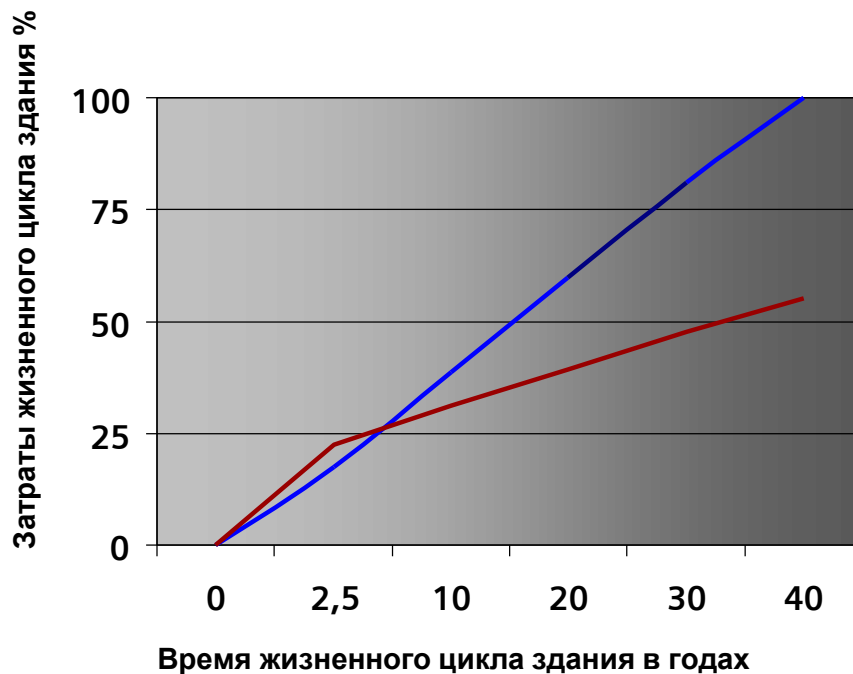
Безопасность



Отоплен. Охлажд. Вентиляция Затенение Освещен. Энергосбережение

Микроклимат и энергосбережение

# Окупаемость систем автоматизации



**Здание без систем автоматизации**

**Здание с системами автоматизации**

**Срок окупаемости – 3-5 лет!**

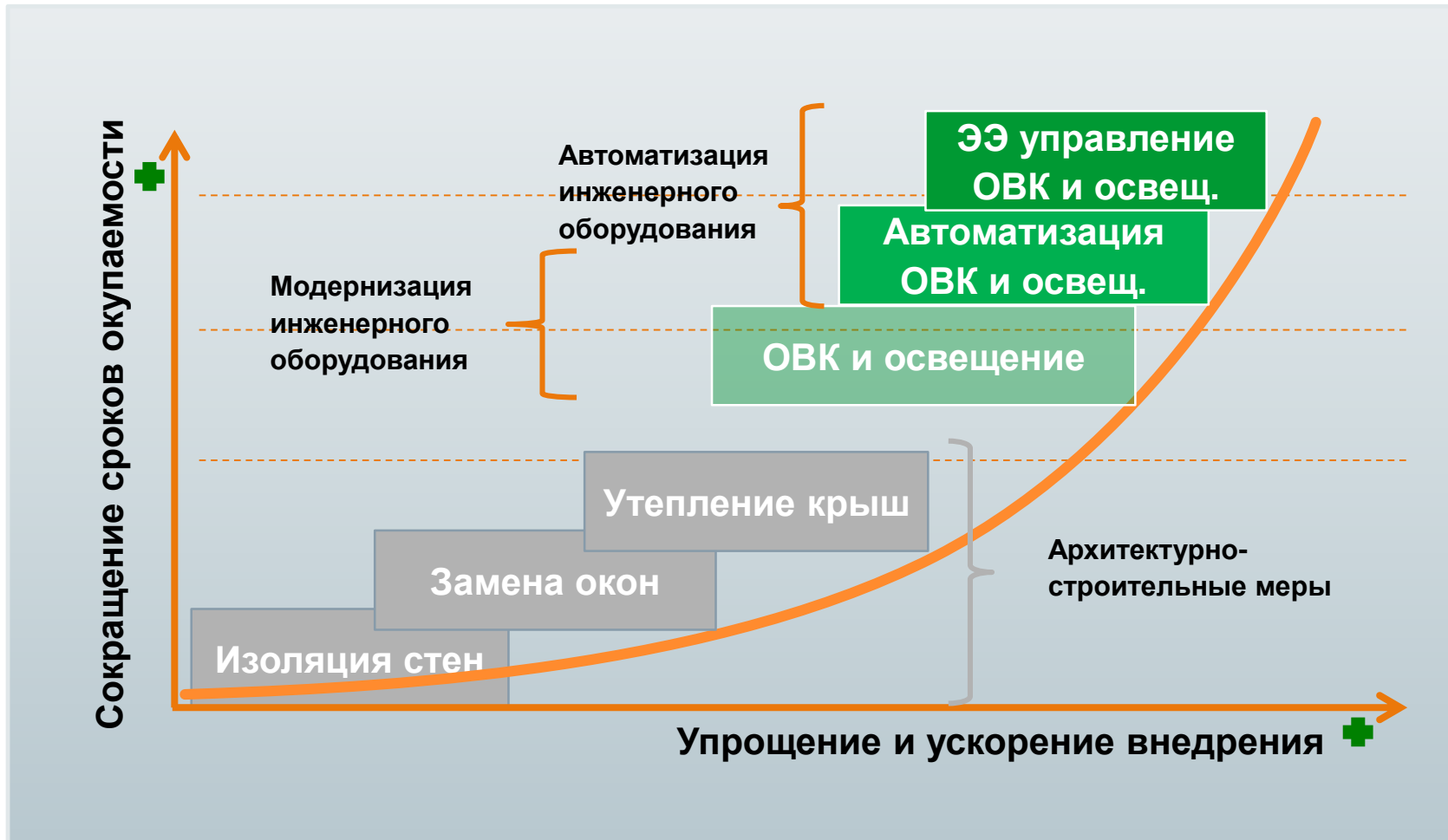


**Комфортный микроклимат**

**Снижение эксплуатационных расходов**

**Энергосбережение**

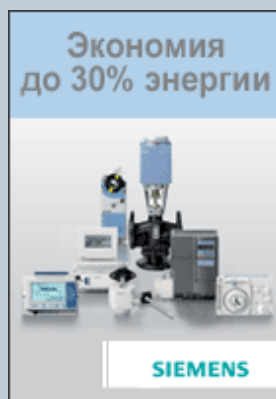
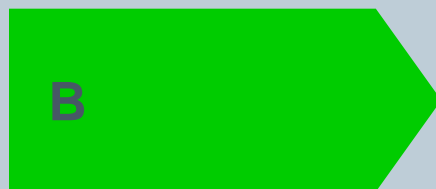
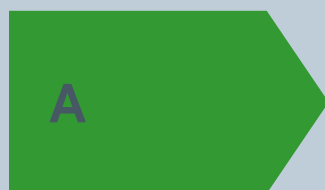
# Сравнение мер по повышению энергоэффективности зданий



# Классификация систем автоматизации по стандартам: EN 15232 и РФ – ГОСТ Р 54862-2011

SIEMENS

Классы энергетических характеристик систем:



Класс А:

- высокие по САЗ (и УИС)

Класс В:

- повышенные по САЗ (и УИС)

Класс С:

- стандартные  
(используемые для сравнения)

Класс D:

- неэффективные

САЗ – Системы Автоматизации Зданий / УИС – Управление Инженерными Системами



# Коэффициенты энергоэффективности по стандартам: EN 15232 и РФ – ГОСТ Р 54862-2011

Типы зданий	Тепловая энергия				Электроэнергия			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Офисное здание	1,51	1	0,80	0,70	1,10	1	0,93	0,87
Концертные или конференц-залы	1,24	1	0,75	0,50	1,06	1	0,94	0,89
Учебные заведения	1,20	1	0,88	0,80	1,07	1	0,93	0,86
Больницы	1,31	1	0,91	0,86	1,05	1	0,98	0,96
Гостиницы	1,31	1	0,85	0,68	1,07	1	0,95	0,90
Рестораны	1,23	1	0,77	0,68	1,04	1	0,96	0,92
Торговые центры	1,56	1	0,73	0,60	1,08	1	0,95	0,91
Жилые дома	1,10	1	0,88	0,81	1,08	1	0,93	0,92

## Две разновидности характеристик

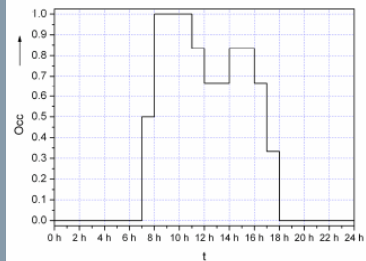
Типы нежилых зданий	Коэффициенты тепловой энергии			
	D	C	B	A
	Неэффективные	Стандартные (сравнительные)	Повышенные	Высокие
Офисные здания	1,51	1	0,80	0,70
Концертные или конференц-залы	1,24	1	0,75	0,5 <sup>a</sup>
Учебные заведения (школы)	1,20	1	0,88	0,80
Больницы	1,31	1	0,91	0,86
Гостиницы	1,31	1	0,85	0,68
Рестораны	1,23	1	0,77	0,68
Торговые центры	1,56	1	0,73	0,6 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Величины зависят от потребности в обогреве или охлаждении для вентиляции

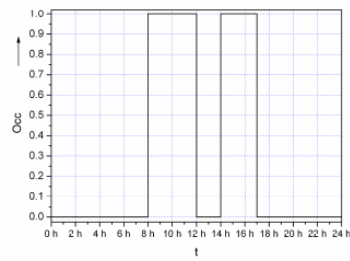
Характеристика пользователя и характеристика управления.  
во взаимодействии определяют коэффициенты энергоэффективности..

# Характеристики пользователей зданий

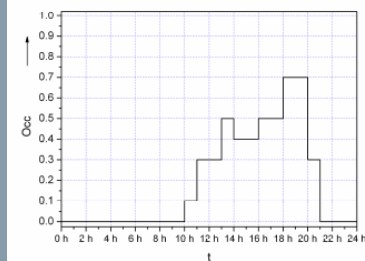
Офисы



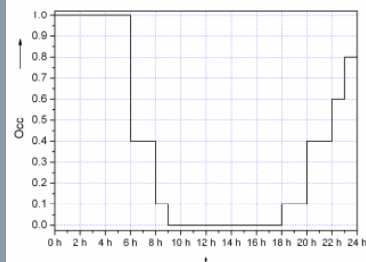
Школы



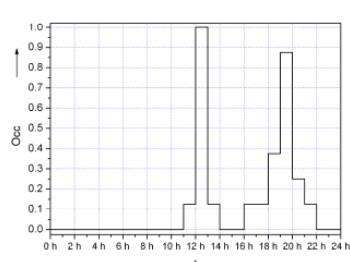
Торговые центры



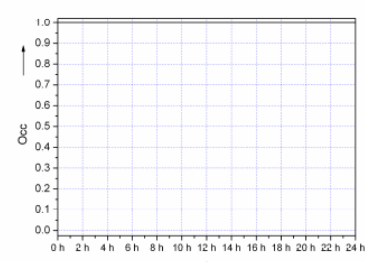
Гостиницы



Рестораны



Больницы

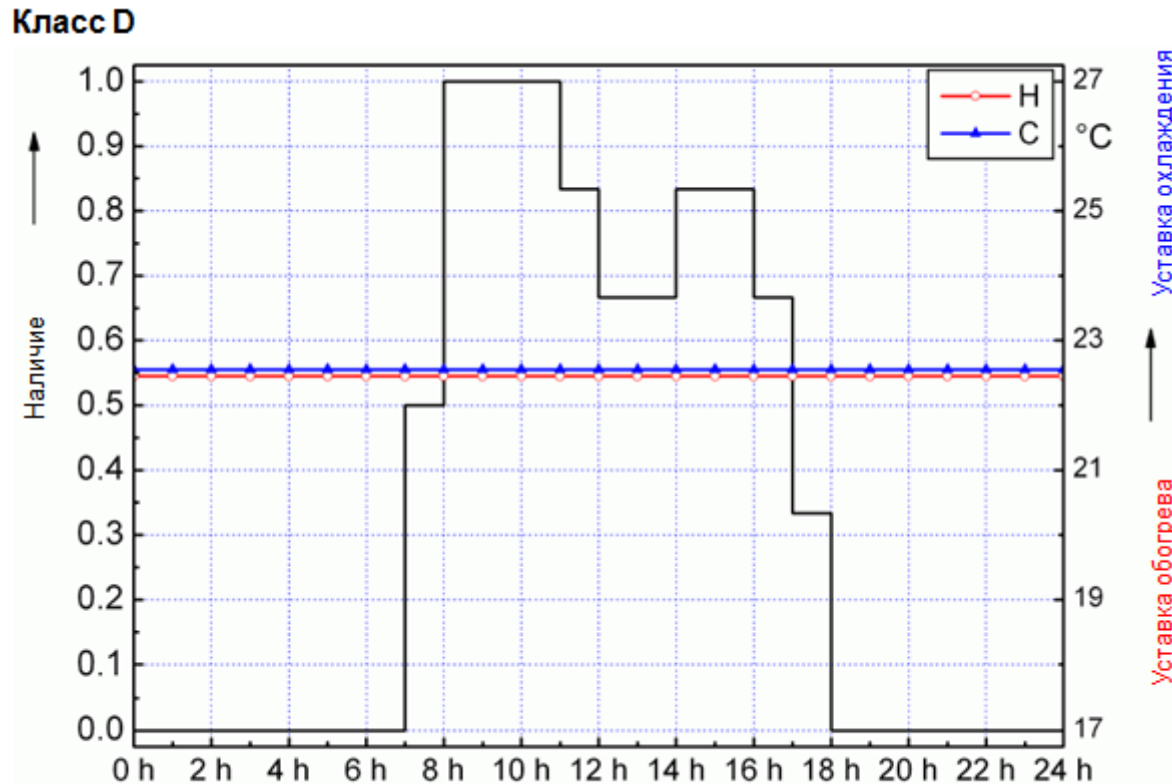


Пользовательские характеристики зданий  
по стандарту EN 15232

# Характеристика управления системой

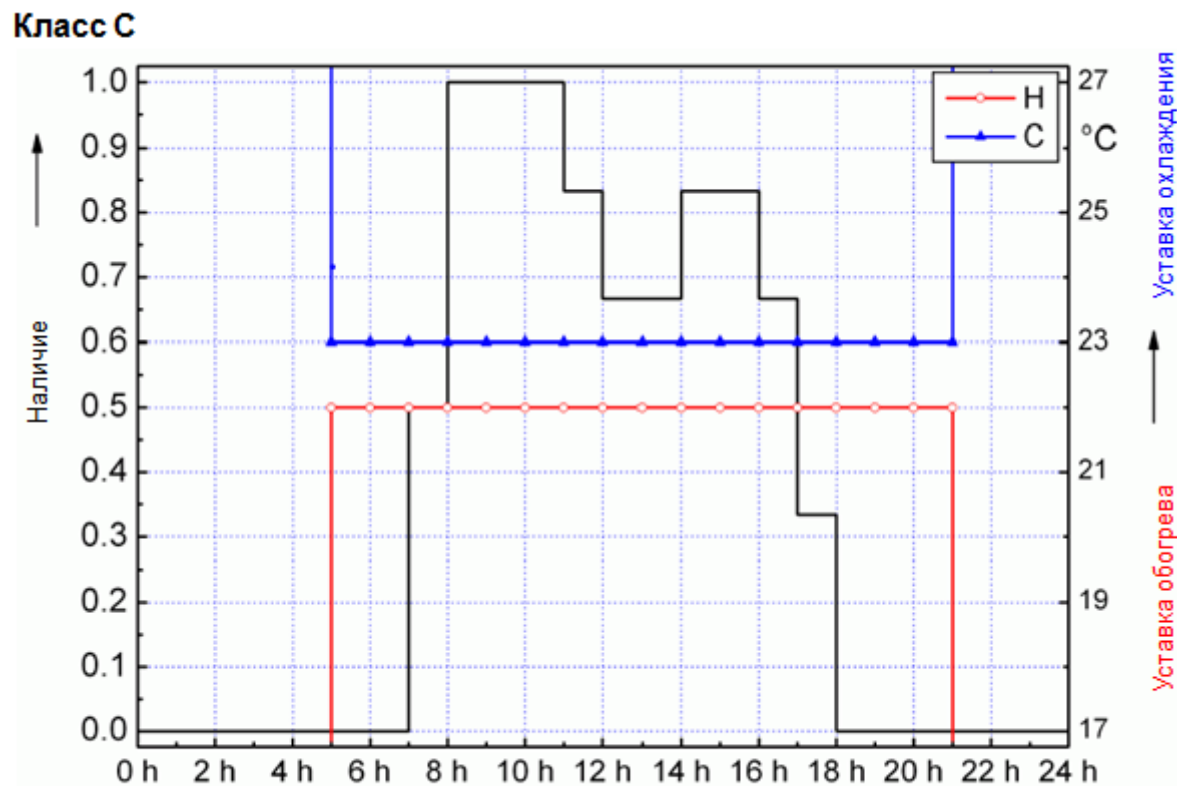
Пример для системы отопления		Классификация							
		Нежилые				Жилые			
		D	C	B	A	D	C	B	A
Автоматизация системы отопления									
Комфортные условия в помещениях									
Поддержание температуры в помещениях									
0	Автоматическое регулирование температуры в ЦТП	■				■			
1	Автоматическое регулирование температуры в ИТП	■				■			
2	Покомнатное регулирование температуры (радиаторными вентилями, термостатами и т.д.) 	■	■			■	■		
3	Покомнатное регулирование с коммуникацией между контроллерами и центральной станцией 	■	■	■		■	■	■	
4	Покомнатное регулирование с коммуникацией и с учётом потребности по присутствию человека 	■	■	■	■	■	■	■	■

# Пример характеристик пользователя и управления офисного здания по классу D



Класс D неэнергоэффективен, так как температурные уставки режимов обогрева и охлаждения имеют одинаковые величины, то есть отсутствует нейтральная зона. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования работают круглосуточно, хотя продолжительность наличия людей в здании составляет всего 11 часов.

# Пример характеристик пользователя и управления офисного здания по классу С



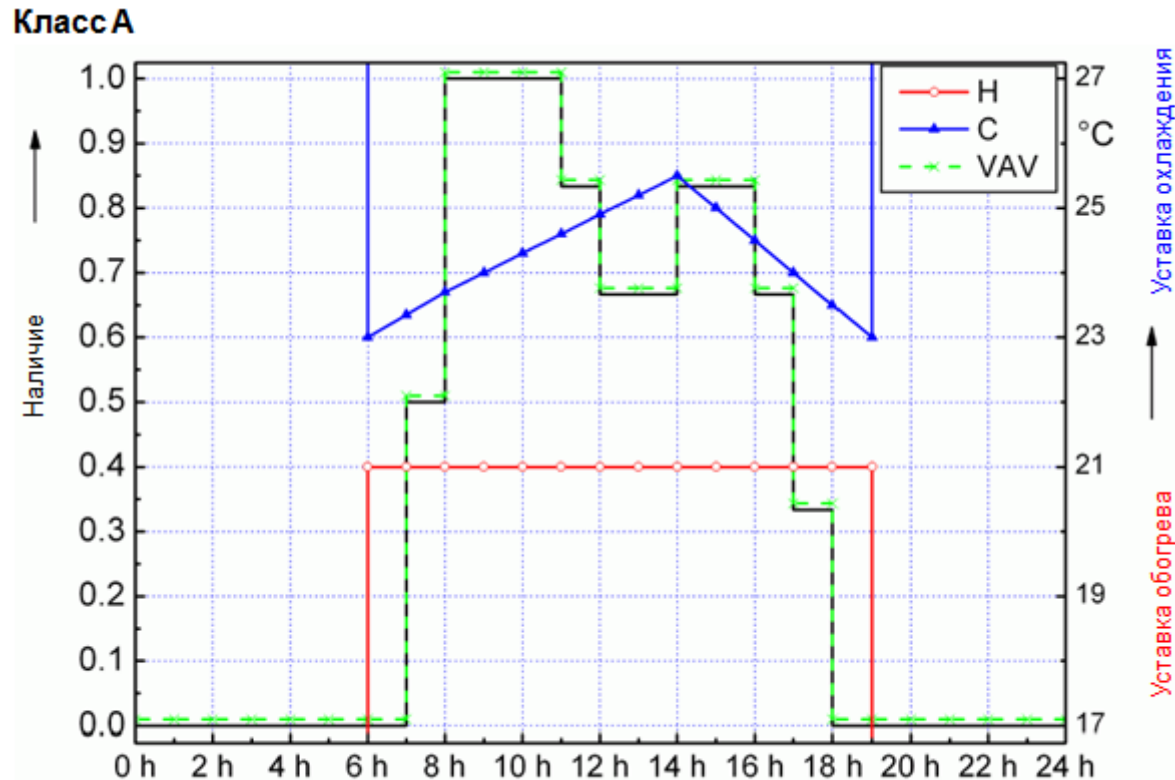
Класс С эффективнее класса D, так как температурные уставки режимов обогрева и охлаждения разведены на 1°C (минимальная нейтральная зона). Системы отопления, вентиляции и кондиционирования включаются за два часа до прихода людей и выключаются спустя три часа после ухода.

# Пример характеристик пользователя и управления офисного здания по классу В



Класс В отличается повышенной энергоэффективностью за счёт более широкой нейтральной зоны, разделяющей уставки режимов обогрева и охлаждения, а также за счёт большей оптимизации времени включения и выключения систем отопления, вентиляции и кондиционирования по сравнению с классом С.

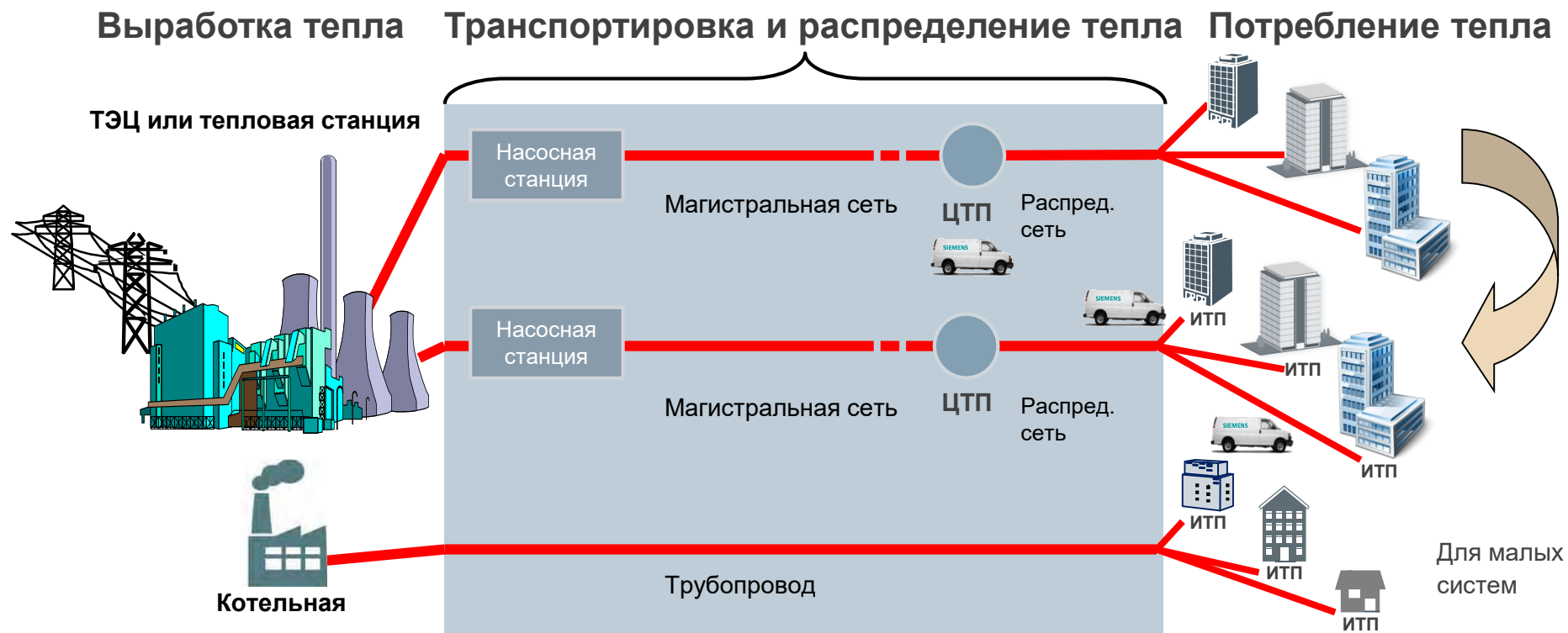
# Пример характеристик пользователя и управления офисного здания по классу А



Класс А обеспечивает дополнительную энергоэффективность за счёт адаптивного регулирования уставок режимов обогрева и охлаждения, за счёт оптимального времени включения и выключения систем отопления, вентиляции и кондиционирования, а также за счёт регулирования воздухообмена в соответствии с фактической потребностью, зависящей от количества людей.

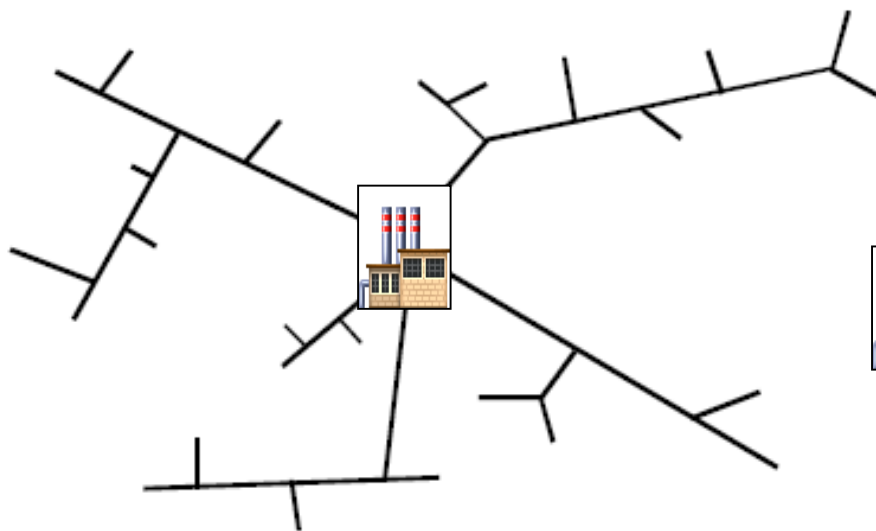


# Схема централизованного теплоснабжения



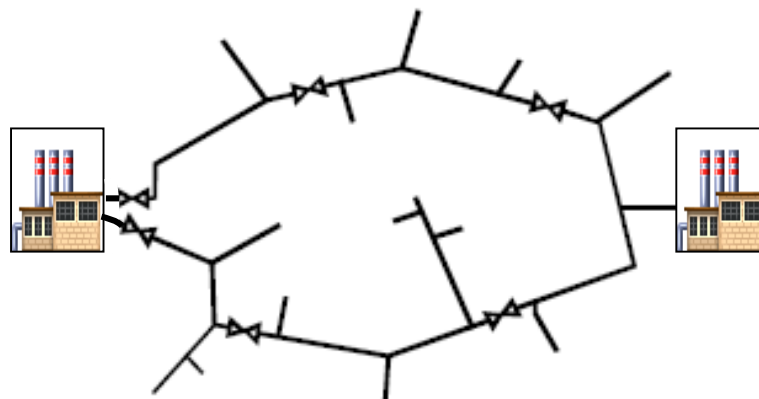
- Автоматика ЦТП отслеживает график в режиме средней  $T^\circ$
- При централизованном регулировании в ЦТП перерасход тепла на отопление и ГВС 19 – 32%
- Схема с ИТП гораздо эффективнее схемы с ЦТП по экономии тепла и электричества, капиталовложениям и эксплуатационным затратам
- Установка ИТП в 2-3 раза дешевле, чем реконструкция ЦТП и замена сетей ГВС

## Радиальная схема



Тупиковые ответвления ко всем объектам.

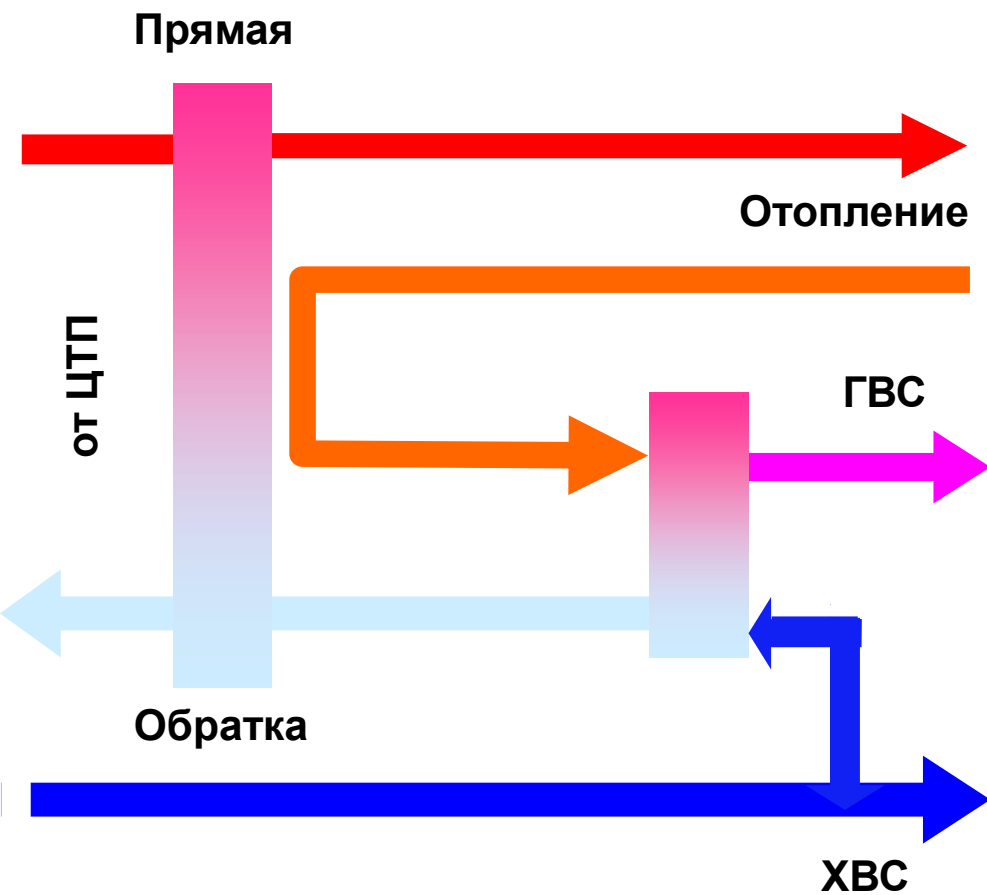
## Кольцевая схема



Все ветки мелких ответвлений объединены в общий контур



# ИТП с последовательным подключением ГВС

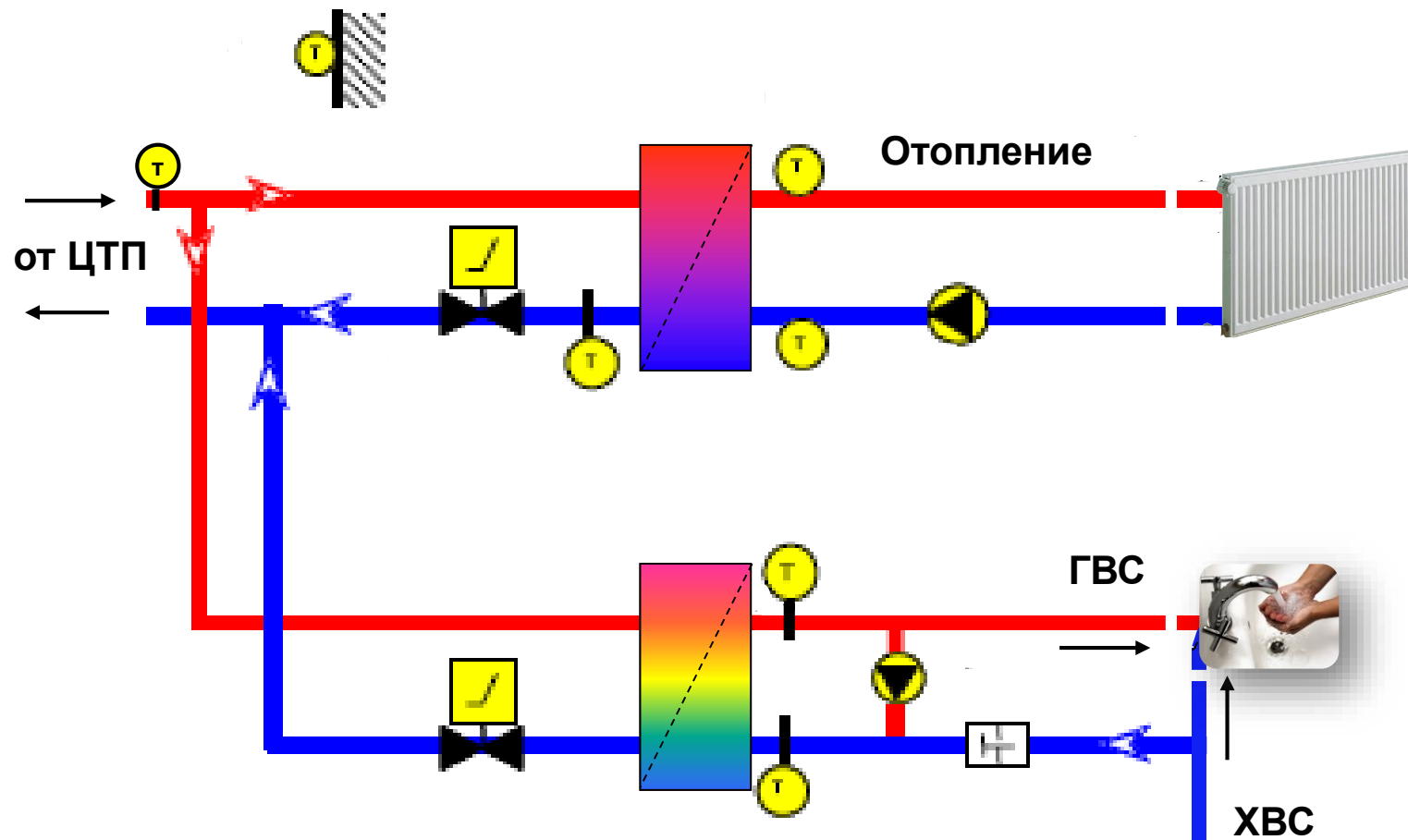


Радиаторы  
отопления

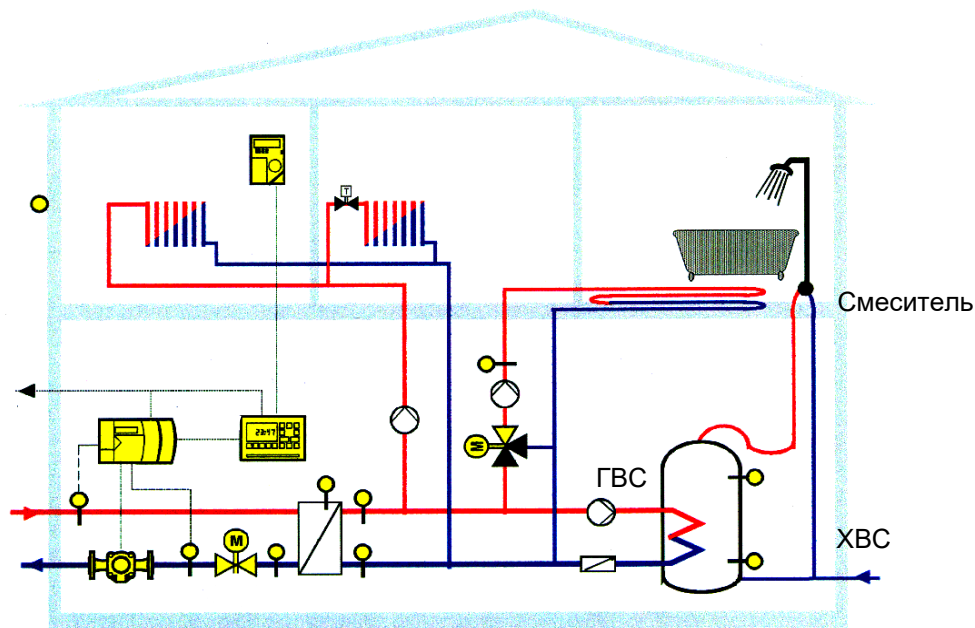


Смесители

## ИТП с параллельным подключением ГВС



## Накопительная система ГВС



### Достоинства:

- возможность использовать в качестве буферов в режимах максимальных пиковых нагрузок

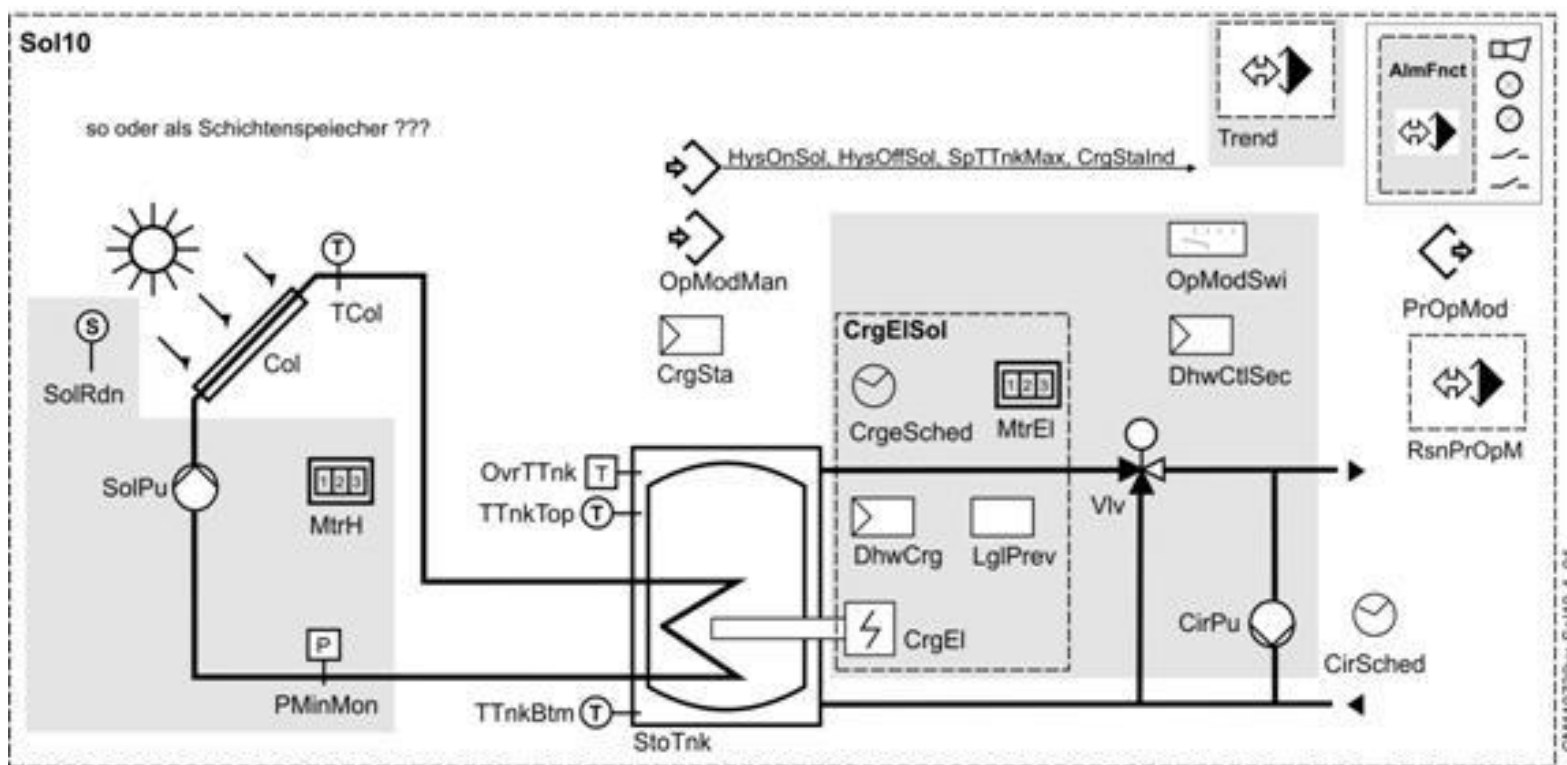
### Недостатки:

- развитие бактерий легионеллы
- потери тепла, возникающие при медленной работе больших систем

Накопительные системы ГВС вытесняются устройствами проточного подогрева воды через быстродействующие теплообменники.

# Накопительная система ГВС с солнечным коллектором

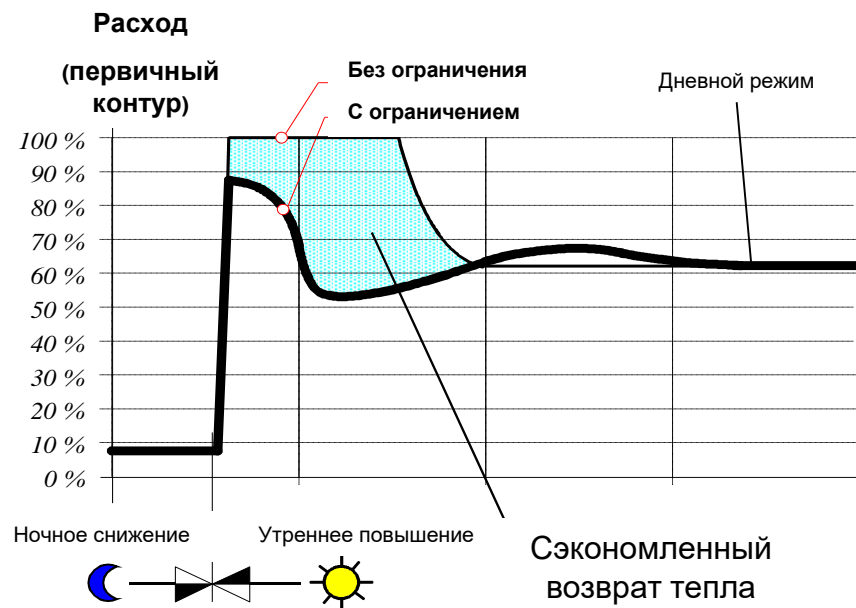
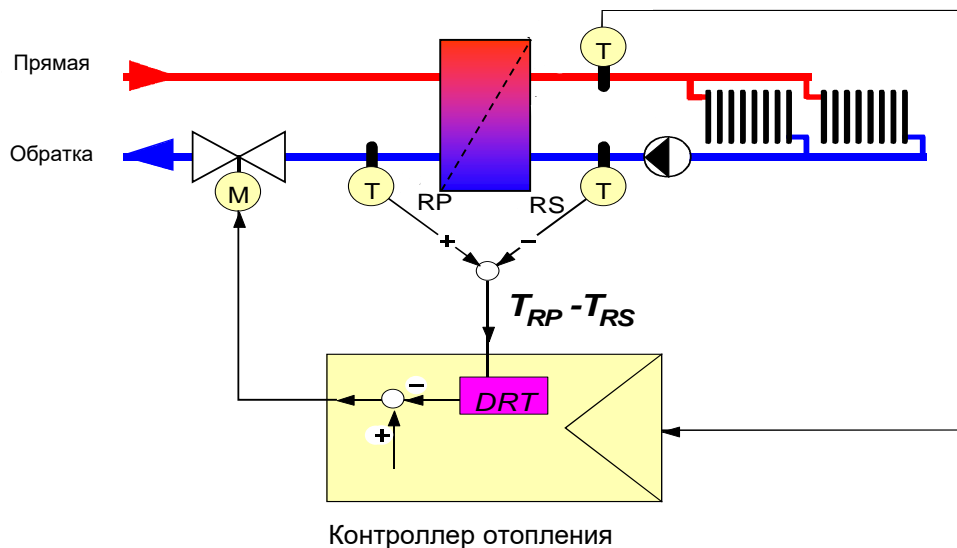
Пример использования солнечной энергии для ГВС



# Ночное снижение температуры отопления и сглаживание пиковых нагрузок

- Максимальное ограничение возврата неиспользованного тепла (самая допустимо низкая температура обратки).  $3^{\circ}\text{C} \rightarrow 13\%$  расхода теплоносителя
- Наиболее эффективное использование тепла
- Повышение КПД системы
- Снижение нагрузки насосов
- Ослабление гидравлических ударов

## Разработанная специалистами компании Сименс функция DRT

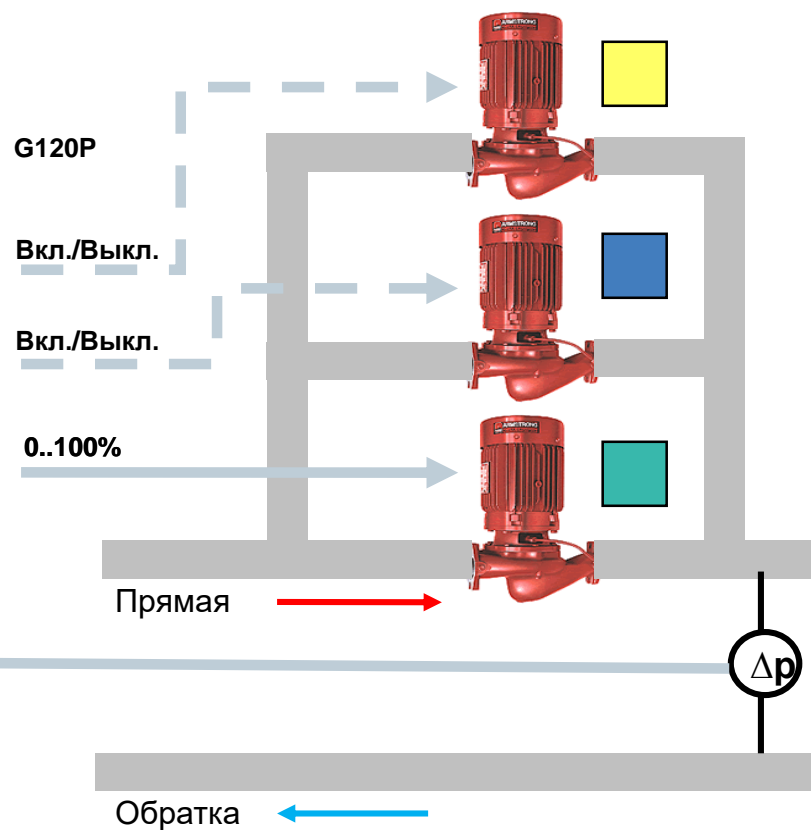
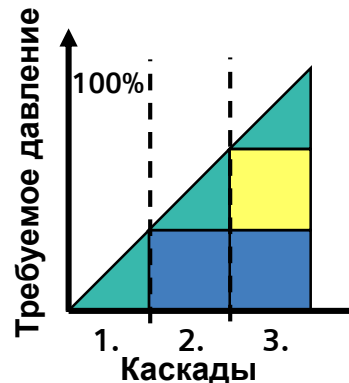




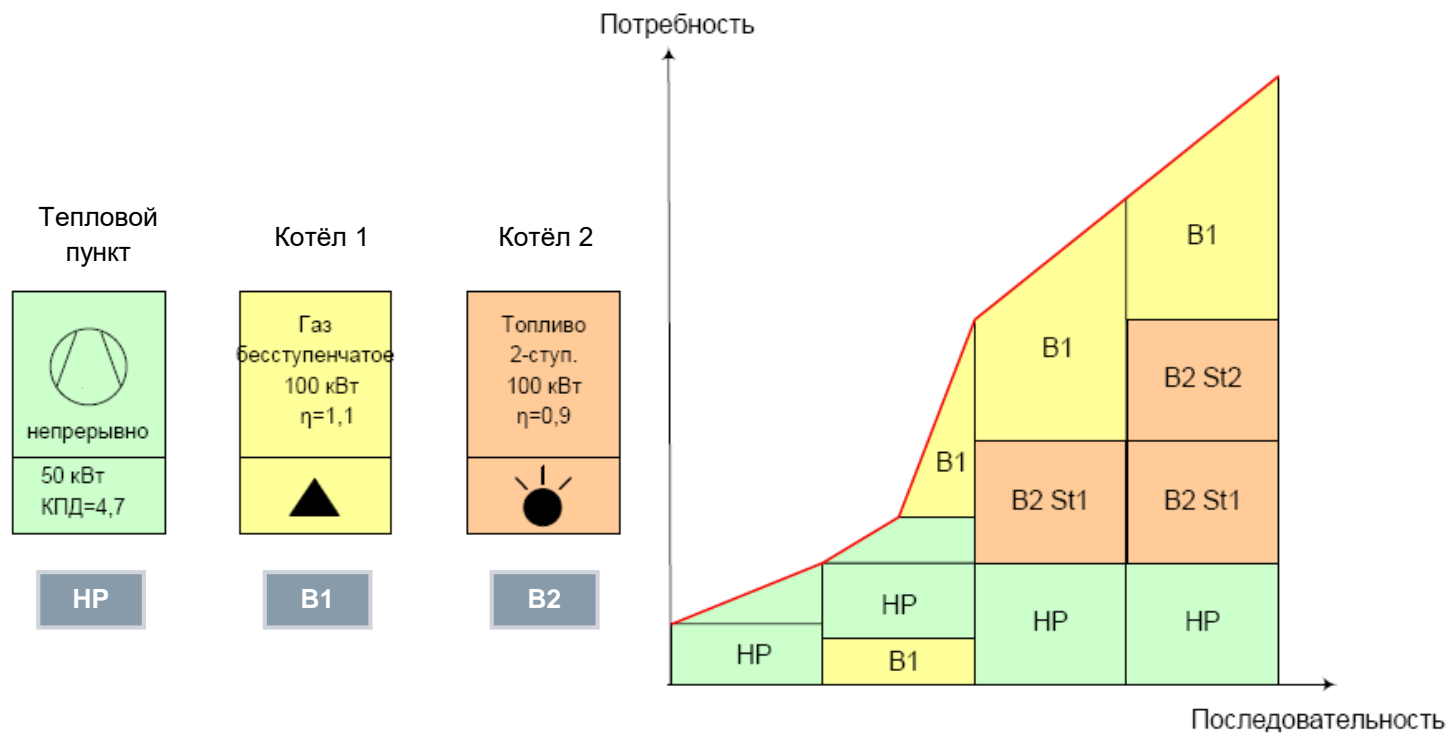
# Каскадная работа насосов с бесступенчатым регулированием

SIEMENS

Перепад давления компенсируется изменением объёмного расхода в системе с помощью регулирования скорости привода.



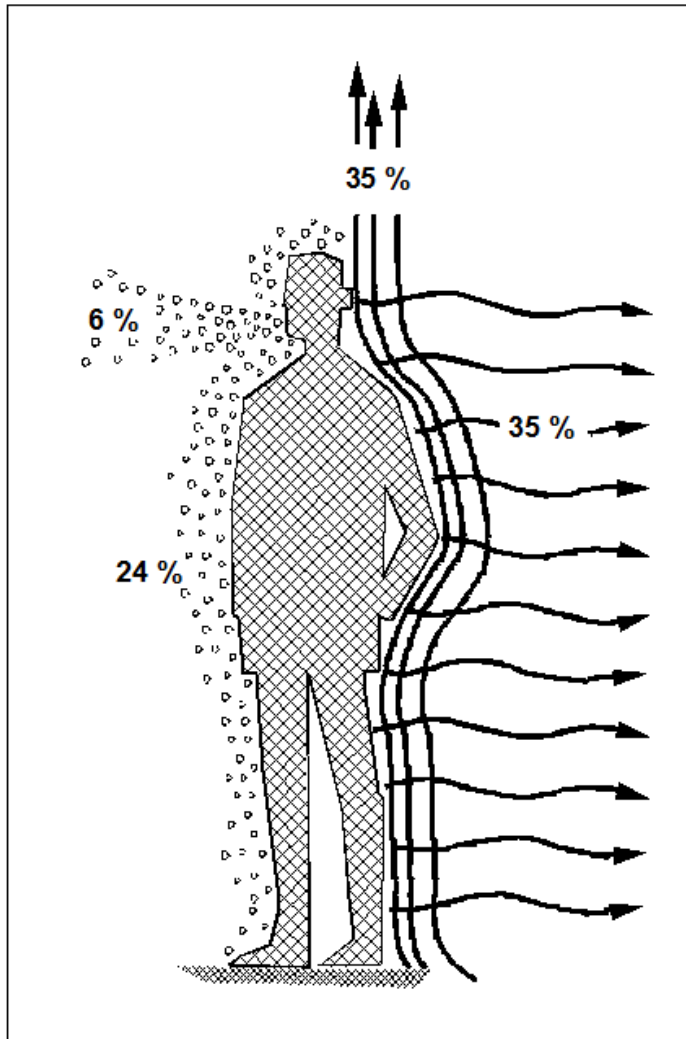
# Последовательное включение в работу источников выработки тепла



## Потенциал экономии 3%

- При наличии нескольких источников тепловой энергии, приоритет на включение в работу отдаётся тем агрегатам, чья мощность и производительность оптимально соответствуют текущей потребности в энергии.
- Разумная последовательность включения источников тепловой энергии в работу способствует тому, что они используются с высокой степенью энергоэффективности. (Не допустить избыточное производство тепла!)

# Теплообмен человека с окружающей средой

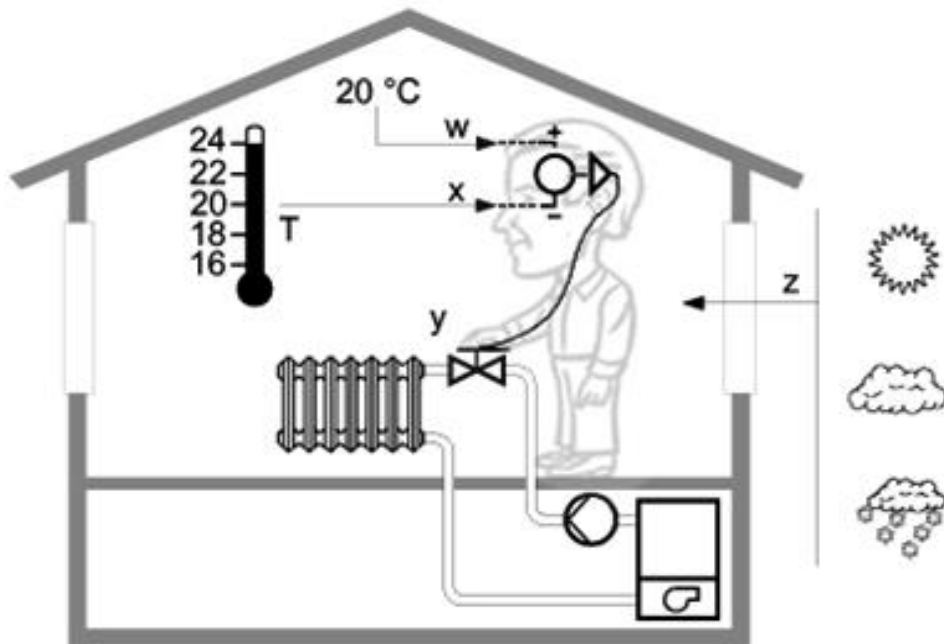


- 35% через теплопроводность и конвекцию;
  - 35% через тепловое излучение;
  - 24% через испарение влаги;
  - 6% через рот.
- Эти пропорции меняются с изменением температуры, влажности и физической активности

Цель системы отопления – поддерживать условия, при которых тело человека способно без усилий сохранять температурный баланс с окружающей средой в помещении.

# Поддержание температурного комфорта в помещении

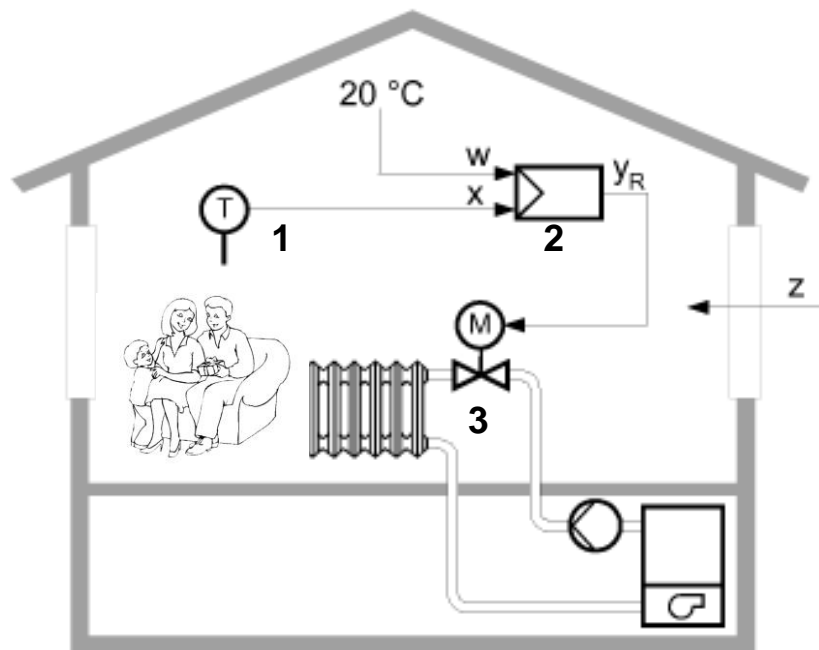
SIEMENS



- w** – желаемая температура (20°C);
- x** – визуальный контроль температуры (термометр);
- y** – ручной вентиль регулирования подачи тепла;
- z** – возмущающие факторы (наружная температура, солнце, ветер, осадки).

Избавление человека от необходимости заботиться о комфортных условиях повышает комфорт

# Автоматическое поддержание температурного комфорта в помещении

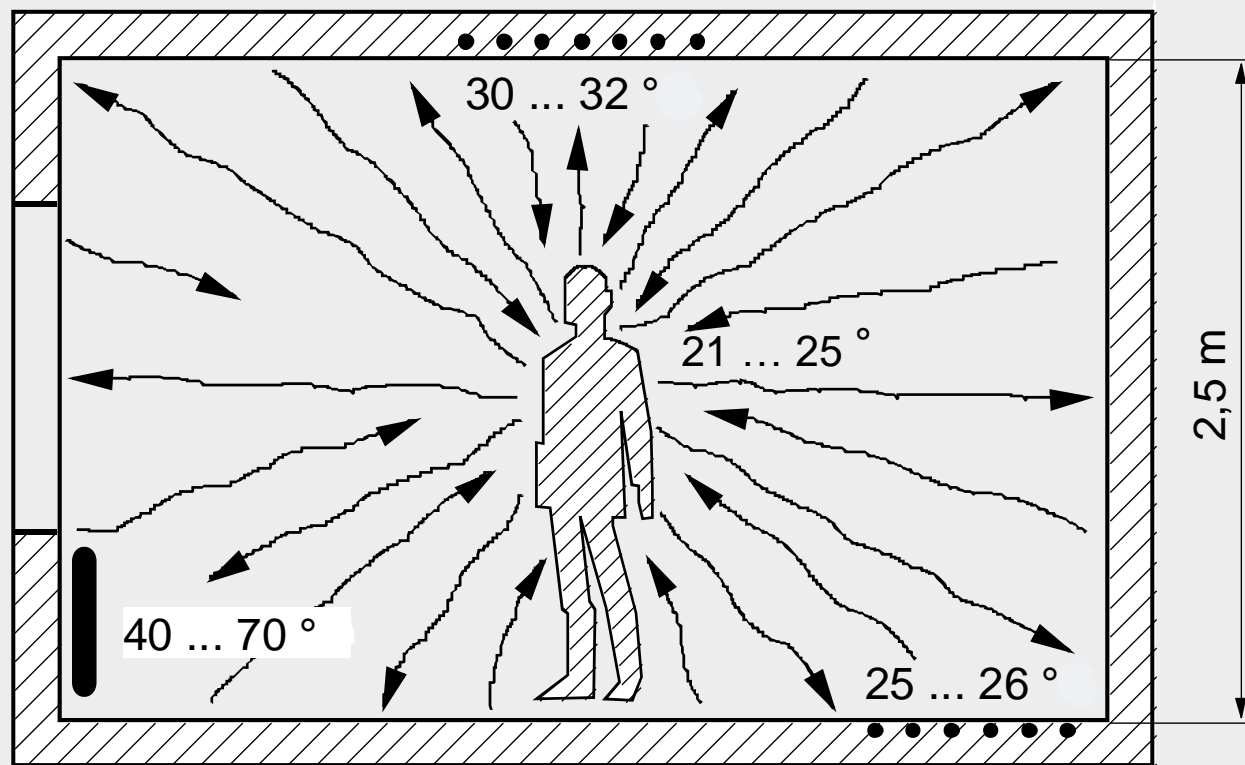


- 1** – датчик комнатной температуры
- 2** – контроллер
- 3** – радиаторный вентиль автоматического регулирования теплоносителя
- z** – возмущающие воздействия (наружная температура, солнце, ветер, осадки)

Наличие автоматики – повышает ощущение комфорта

# Лучистый теплообмен с источником тепла: радиатором, тёплым потолком/полом

SIEMENS

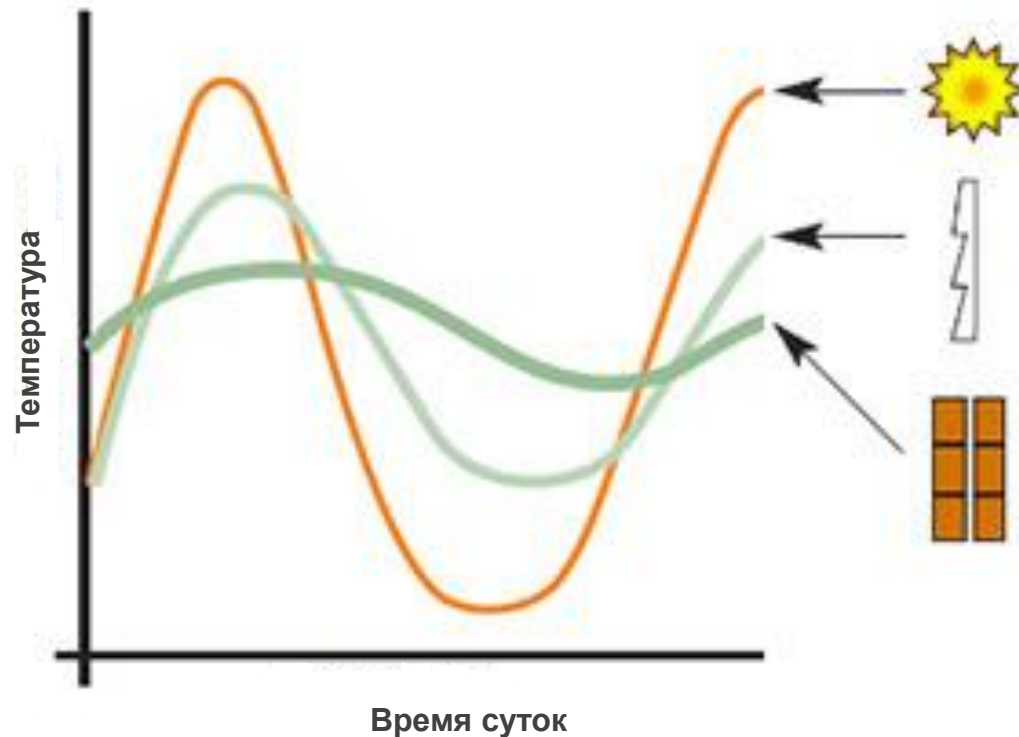


Тепловое излучение от перекрытий расширяет границы ощущения теплового комфорта.

Тепловой комфорт также зависит от условий, в которых находятся отдельные участки тела.

Разница температур: воздуха и излучающей поверхности – показатель энергоэффективности

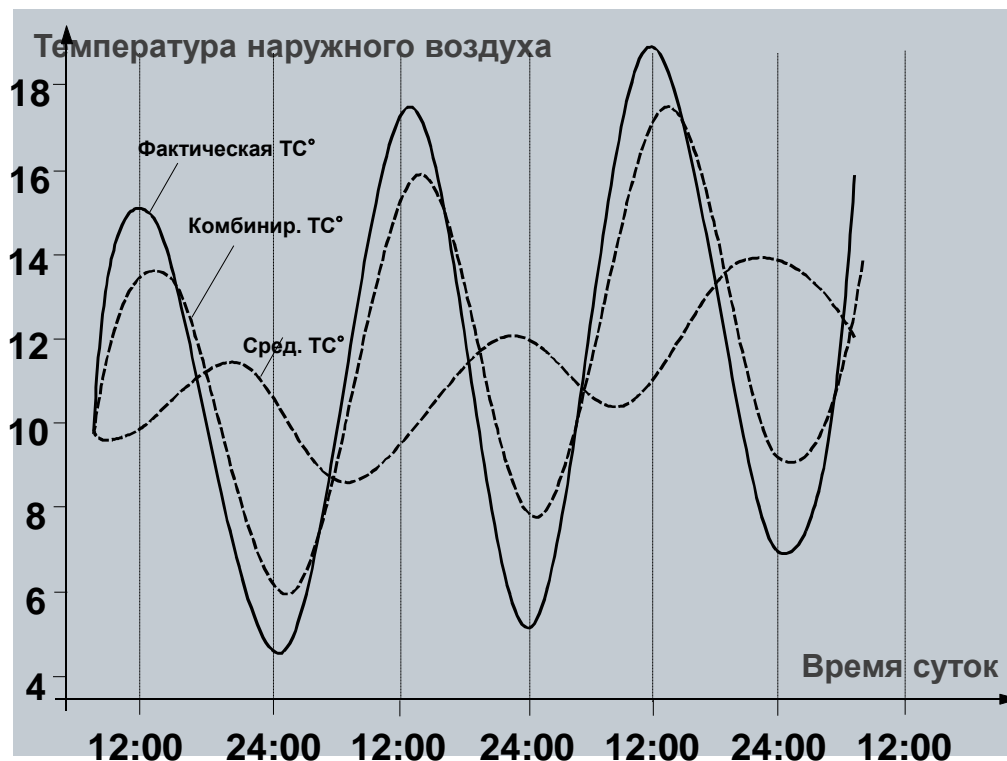
## Инерционность конструкции здания



Чем больше теплоёмкость и тепловое сопротивление материала конструкции, тем выше инерционность здания .

Экономия термальной энергии за счёт инерционности конструкции и эффекта саморегулирования температуры в здании для пассивного обогрева или охлаждения.

## Учёт теплоёмкости конструкции здания



Инерционность зданий определяется по постоянной величине времени:

- от 10 часов (панельные дома)
- до 35 часов (кирпичные дома)

Контроллер

- измеряет фактическую ТС°
- подсчитывает среднюю ТС°
- задаёт комбинированную ТС° (сглаженную)

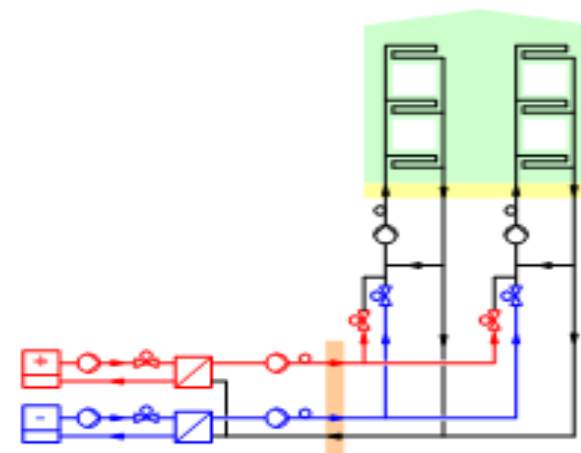
Экономия термальной энергии за счёт учёта теплоёмкости материала конструкции.



## Активное использование теплоёмкости

Активное использование теплоёмкости массы конструкции для обогрева или охлаждения помещений за счёт лучистого теплообмена между перекрытиями и помещением.

Нагрев или охлаждение самого перекрытия достигается путем циркуляции воды по змеевику из полимерных труб, замурованному в железобетонном перекрытии.



Реальный объект в гор. Цюрихе. Декабрь 2006 г.

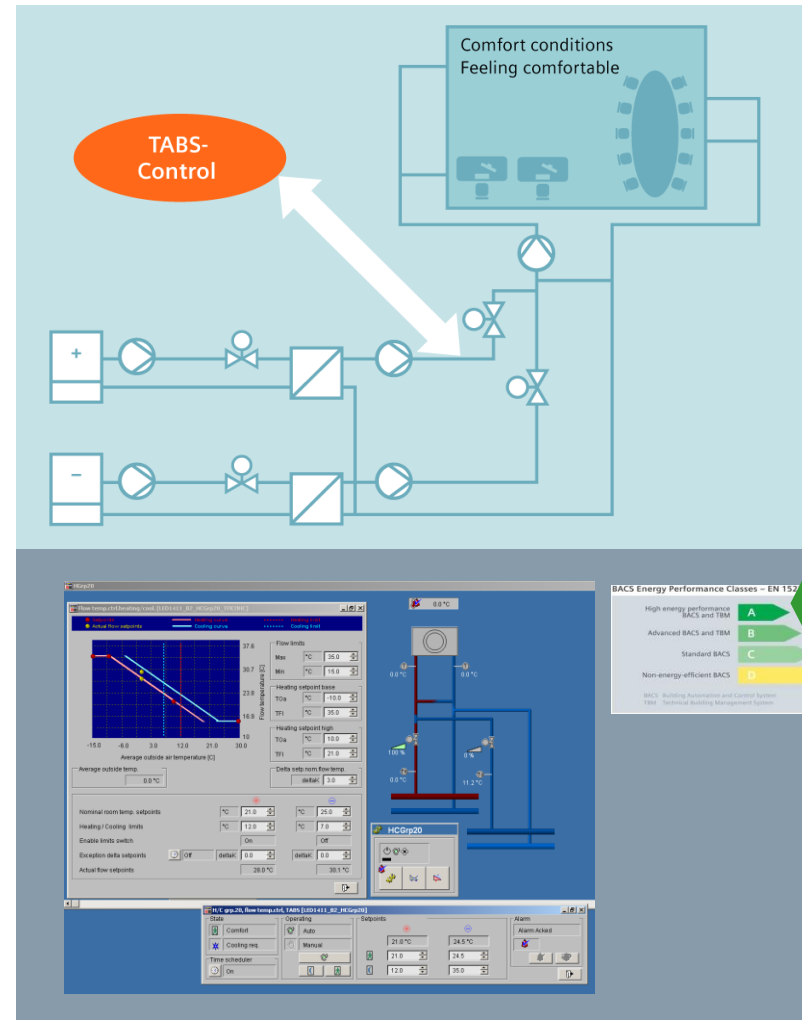
# Термически активированные системы TABS Стандартное приложение {HCGrp20}

SIEMENS

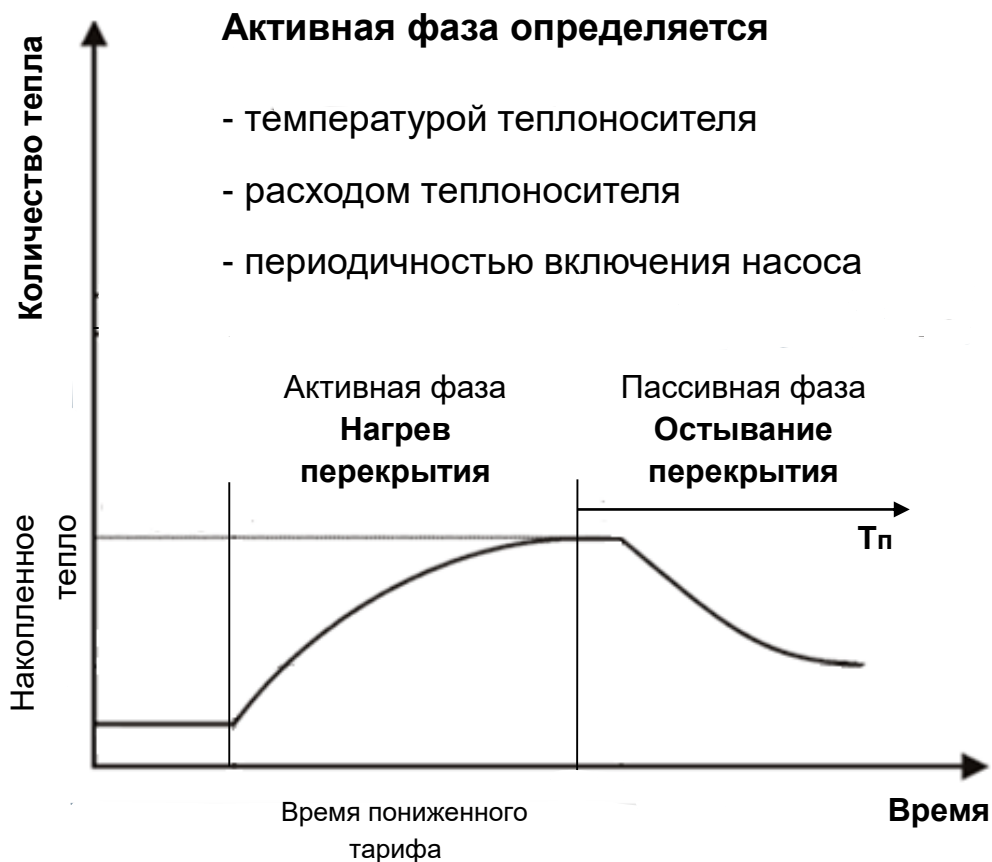
**TABS: Thermally Activated Building System**  
Системы для экономии на обогреве или на охлаждении за счёт активного использования теплоёмкости конструкции.

## Отличия от обычной системы:

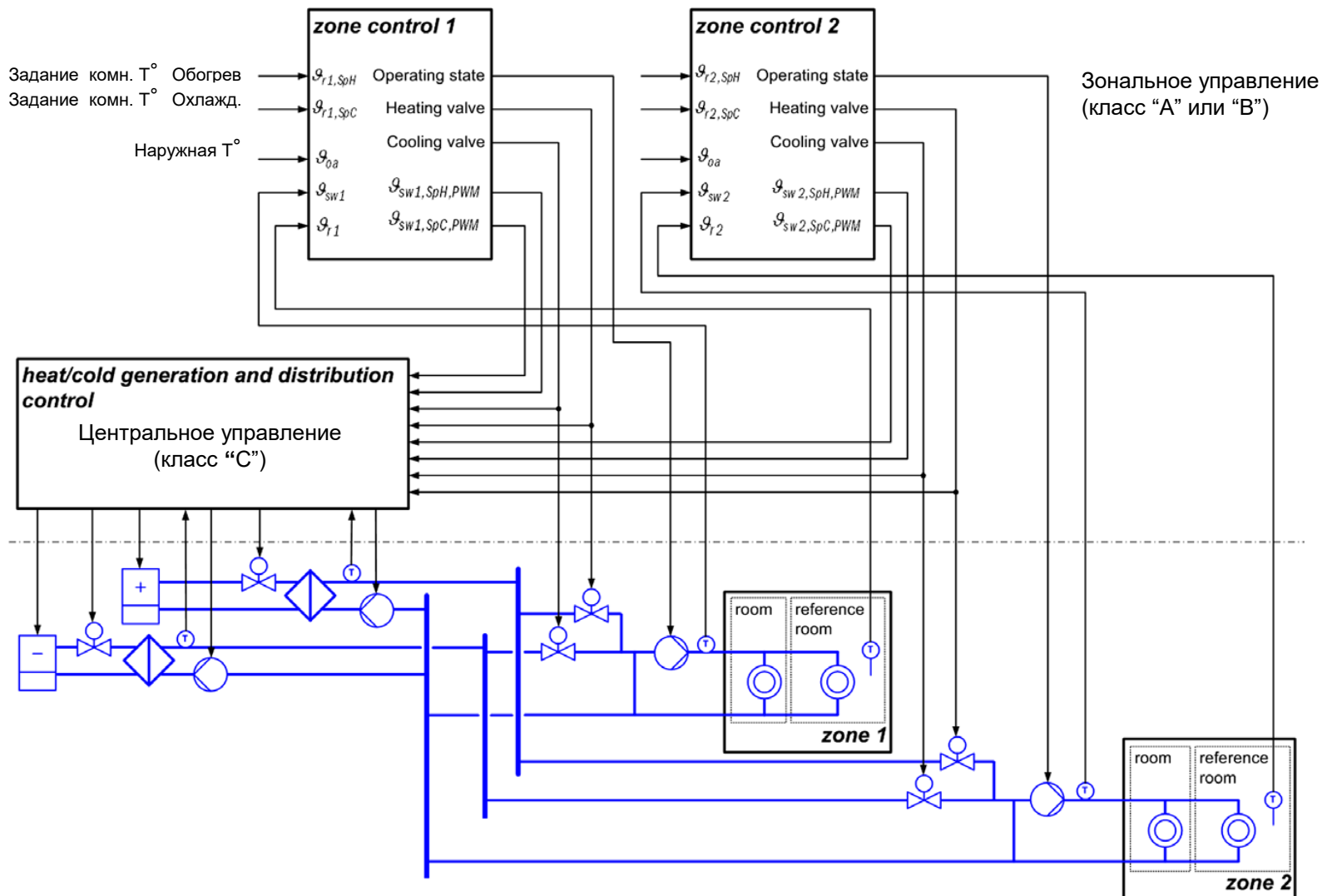
1. Отсутствие радиаторов (теплообменники в перекрытиях)
2. Обогрев и охлаждение в одной системе
3. Работа системы не круглосуточная
4. Работа насоса периодическая
5. Регулирование по средней  $T^{\circ}$  наружного воздуха за 24 часа
6. Маленькая разница  $T^{\circ}$  теплообмена
7. Требуется меньше энергии (дешёвые альтернативные источники)
8. Лучше температурный комфорт



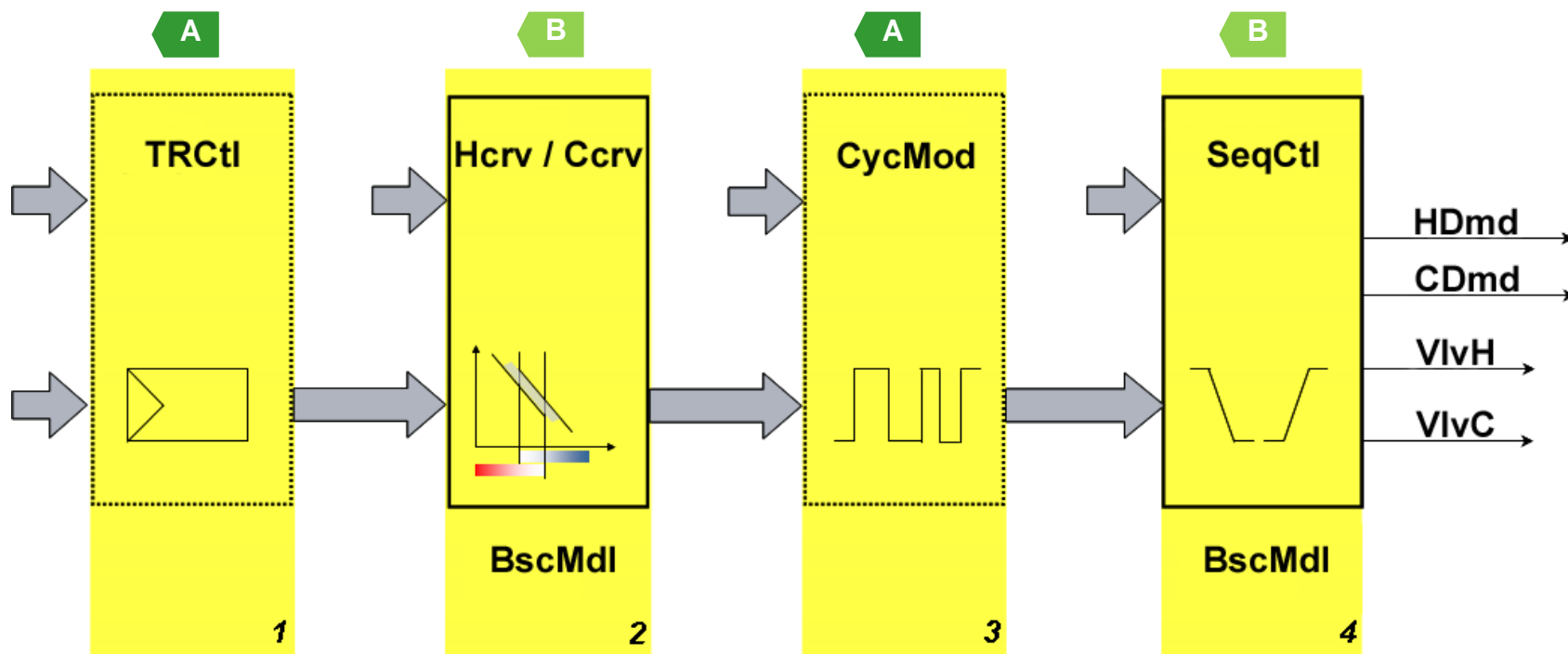
# Нагрев и остывание перекрытия



# Концепция управления TABS



# Программные модули TABS



1. Обратная связь по комнатной температуре
2. Регулирование температуры тепло/хладоносителя по наружной температуре
3. Цикличность работы циркуляционного насоса
4. Переключение режимов обогрева и охлаждения

## 6-ходовой шаровой клапан

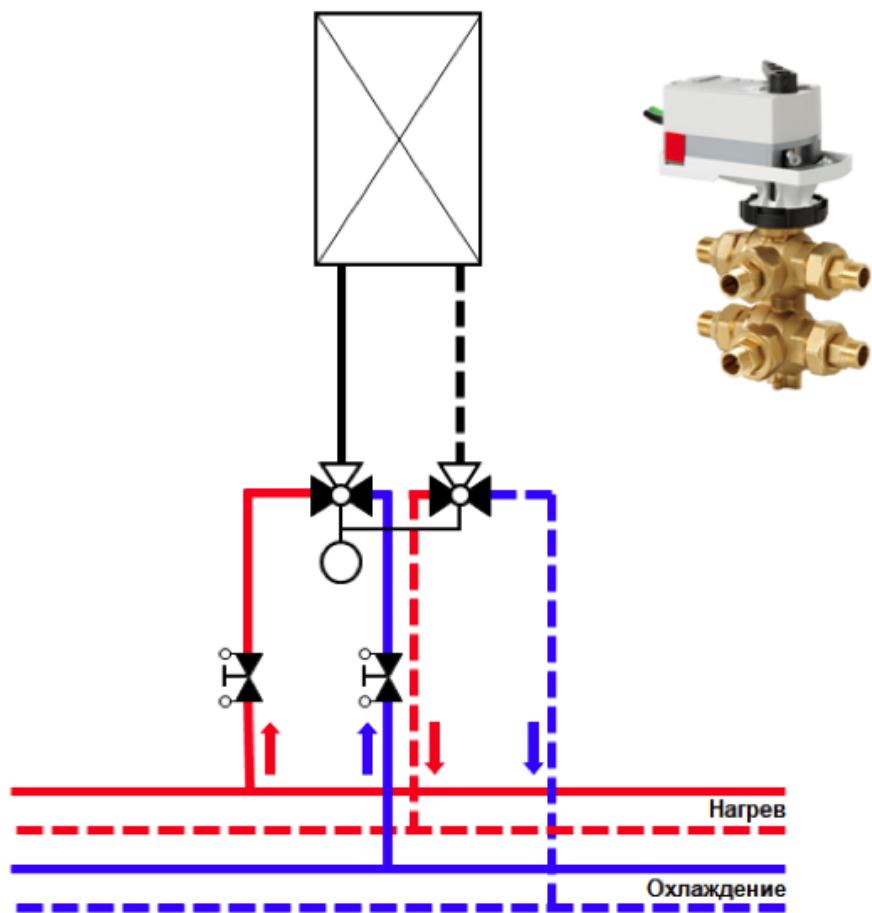


Схема с 6-ходовым клапаном

- Использование одного клапана с приводом вместо двух в 4-х трубной системе.
- Сокращение количества точек данных и снижение затрат на оборудование и монтаж.
- Крепление привода без инструментов.
- Встроенный компенсатор давления с целью повышения безопасности эксплуатации при закрытом положении клапана.
- Контуры нагрева и охлаждения во время работы надежно разделены.
- Наличие изоляционного кожуха

## Преимущества TABS перед традиционным отоплением

1. Выше температурный комфорт, так как тепловое излучение перекрытий расширяет границы ощущения комфорта.
2. Энергосбережение до 23%
  - а) поскольку расширяются границы ощущения комфорта, появляется возможность понизить температуру обогрева (и повысить температуру охлаждения);
  - б) большие площади поверхности теплового излучения способствуют хорошему теплообмену даже при малой разнице температур на поверхности перекрытия и воздуха в рабочей зоне.
3. Возможность меньше платить за энергоресурсы там, где тарифы меняются в течение суток, так как время выработки тепла не совпадает со временем его потребления.
4. Сглаживание пиковых нагрузок.
  - а) термомасса служит буфером, выравнивающим температурные колебания и уменьшающим пики за счёт отложенной потребности;
  - б) снижаются требования к мощности и размерам оборудования, что уменьшает его стоимость.

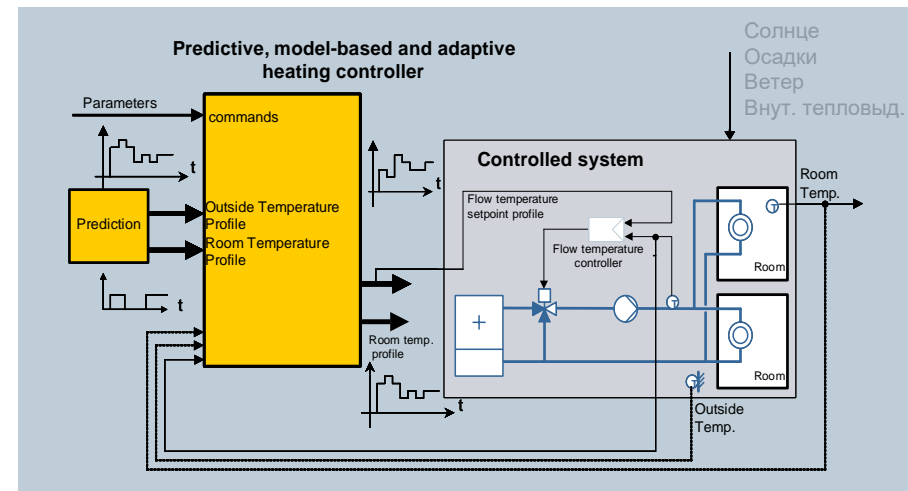


# Предиктивное управление отоплением Стандартное приложение {HGr20}

SIEMENS

## Решения:

- прогноз наружной температуры;
  - моделирование комнатной температуры ;
  - оптимизация уставки температуры теплоносителя для минимального энергопотребления;
  - оптимизация включения – выключения;
  - адаптация параметров модели, включая самонастраивающийся график отопления.
- ✓ Система управления реагирует не только на возникшие отклонения от идеального режима, но и на те, которые имеют тенденцию к возникновению

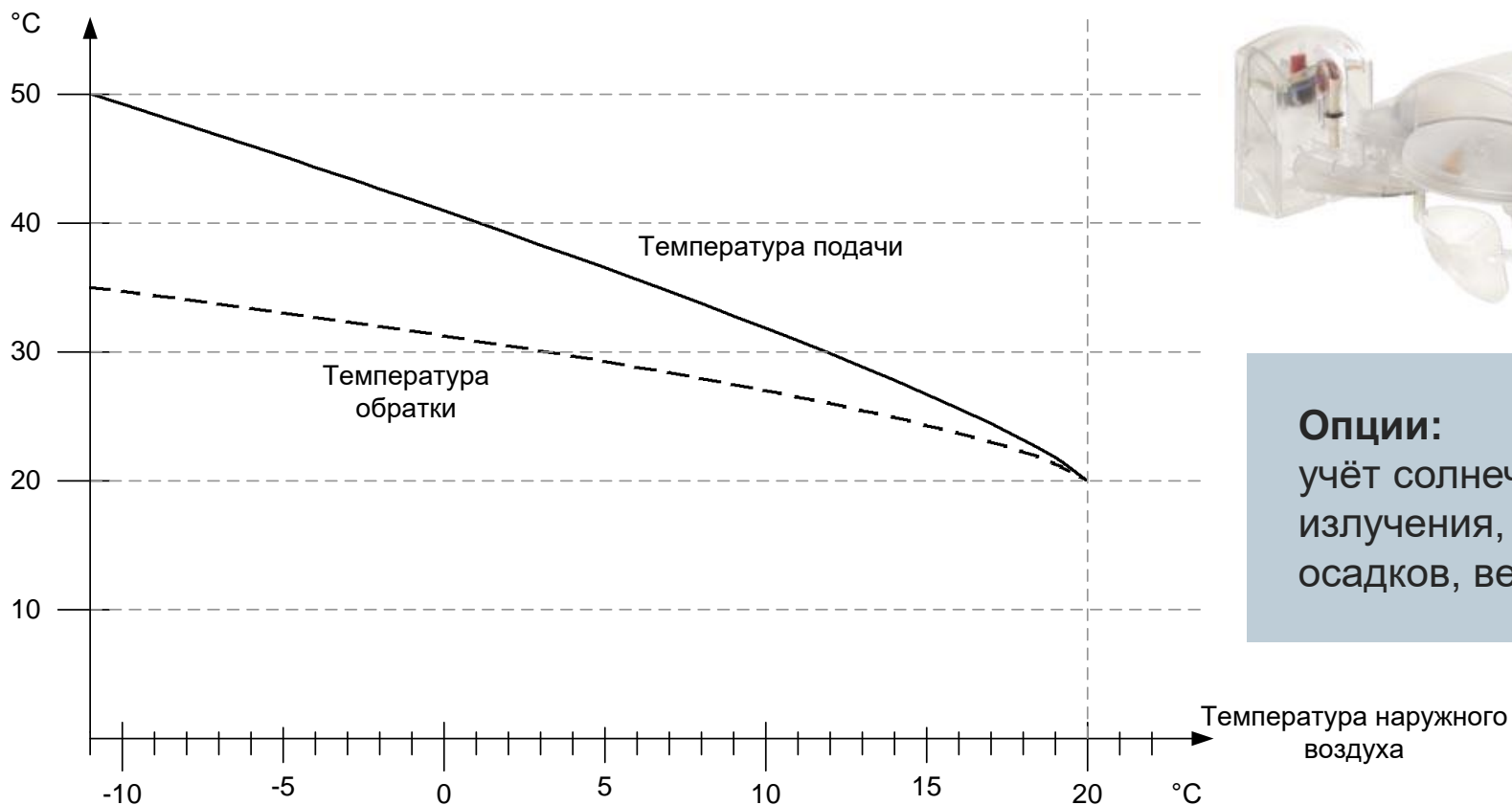


- ✓ Проверенное стандартное решение – Predictive Heating Control {HGrp20}
- ✓ Уникальное предложение для заказчика
- ✓ Минимум настроек
- ✓ Одно решение, заменяющее 3 обычных: “Погодозависимое регулирование” + опции, “Ограничитель нагрева” и “Оптимизация времени включения – выключения”.



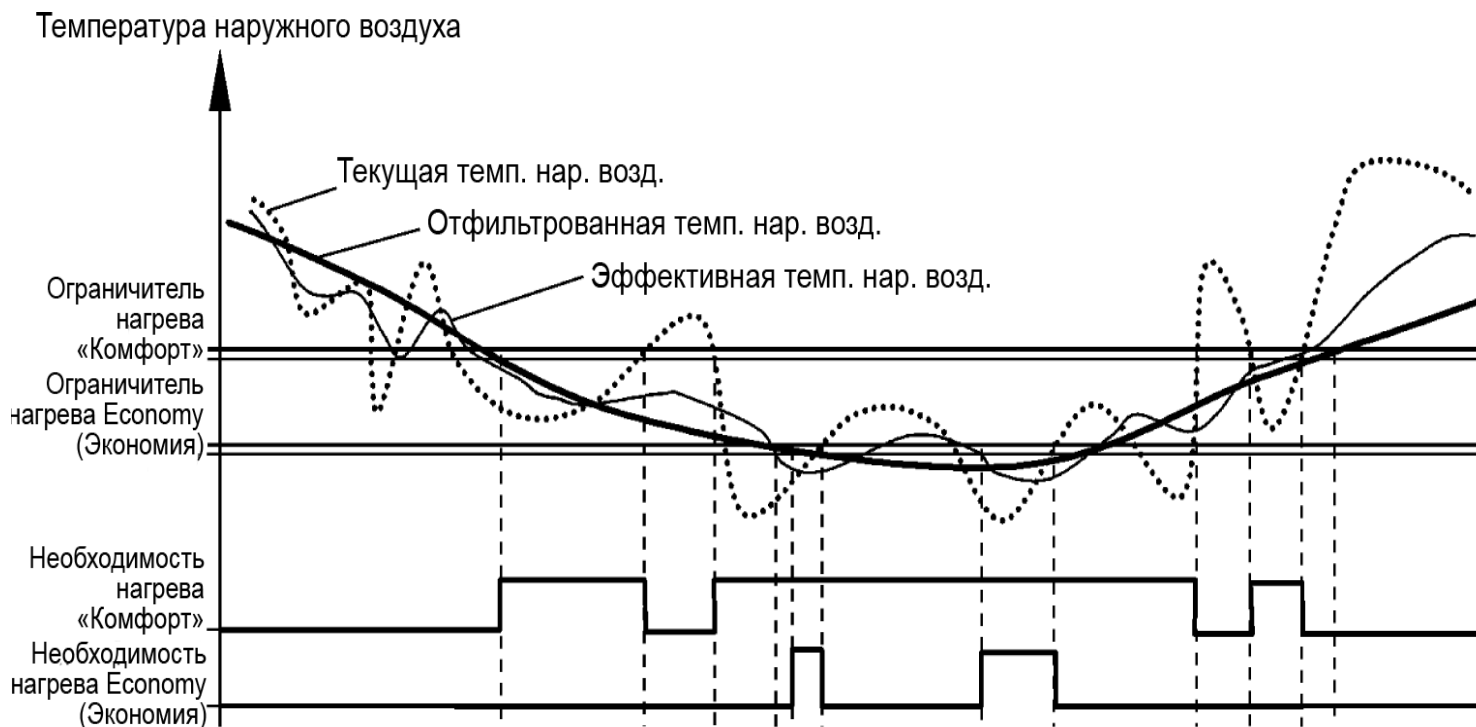
# Погодозависимое регулирование

Температура воды



**Опции:**  
учёт солнечного  
излучения,  
осадков, ветра.

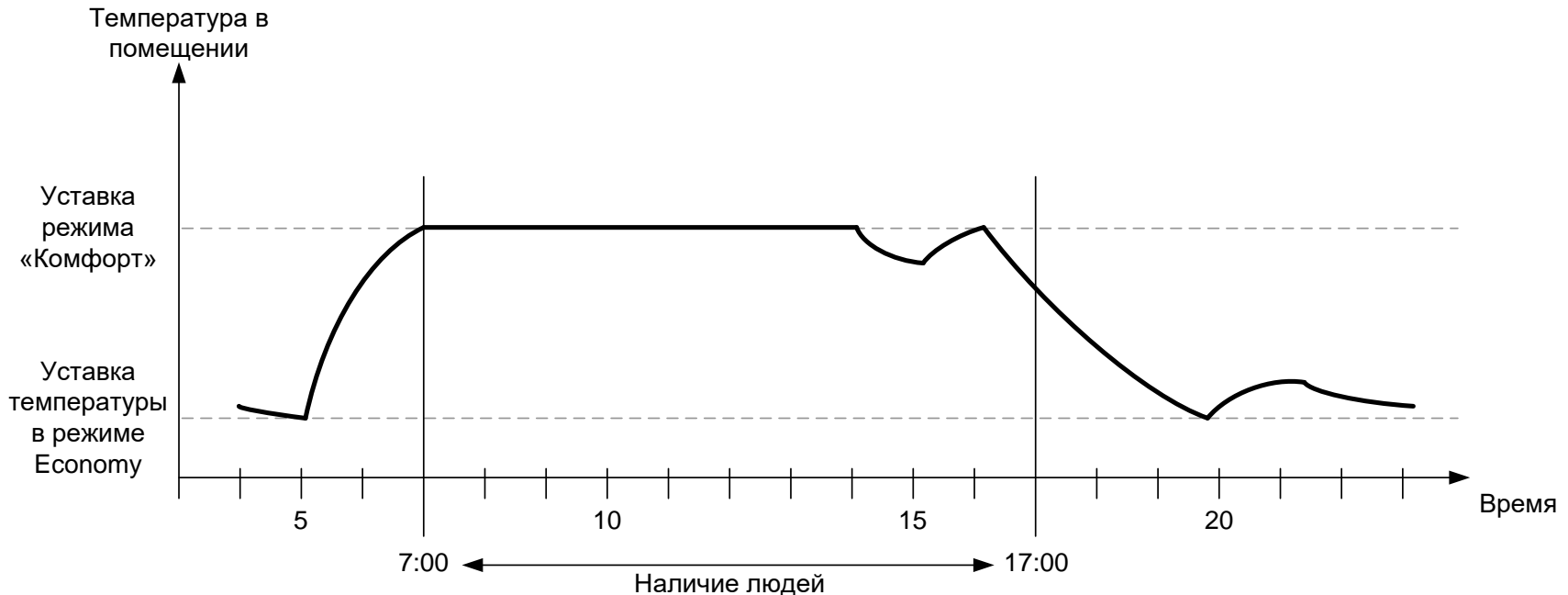
# Ограничитель нагрева



## Достоинства:

- учёт теплоизоляции путём моделирования “эффективной температуры”;
- учёт запасов тепла здания путём моделирования “отфильтрованной температуры”.

# Оптимизация времени включения – выключения комфортного режима

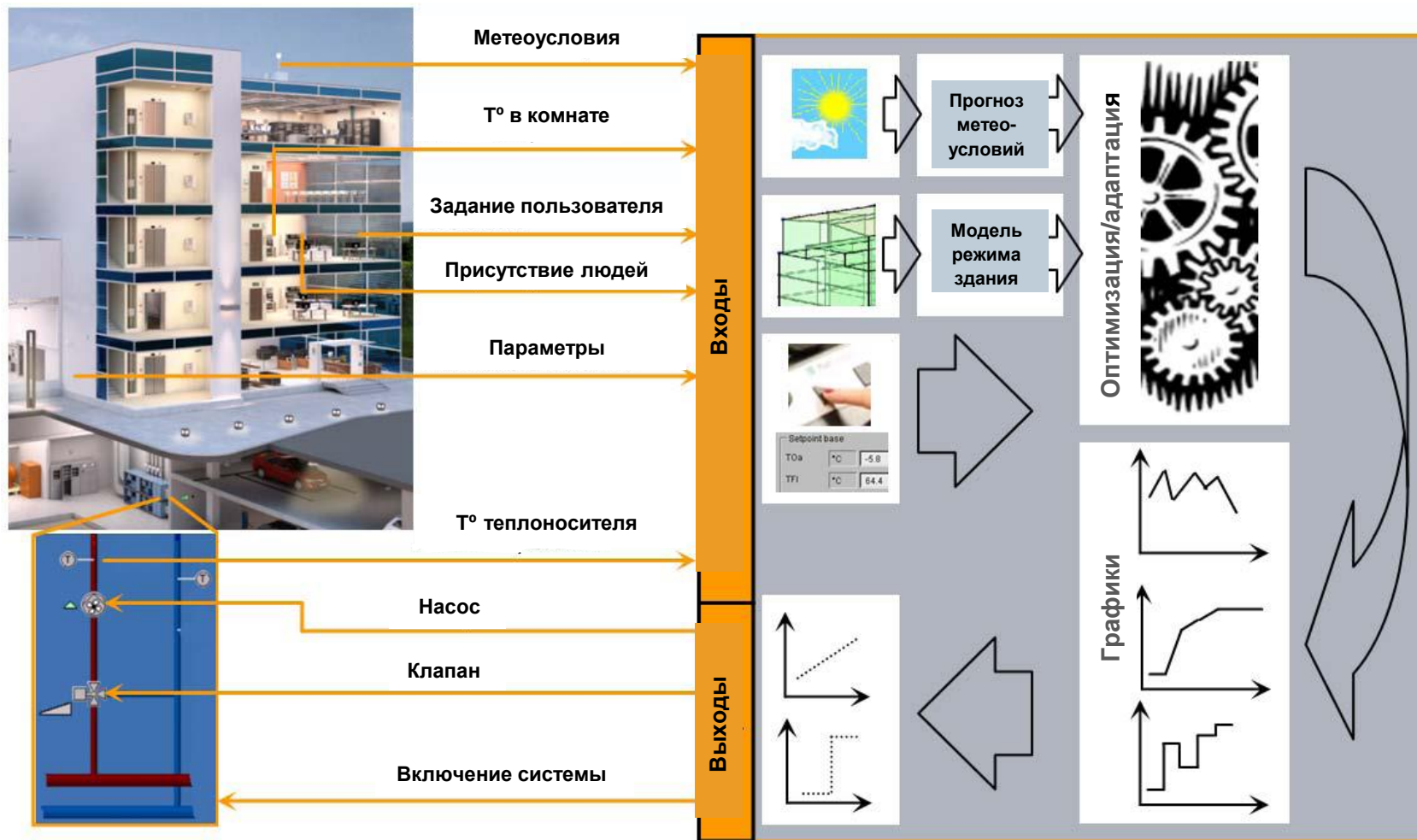


## Достоинства:

- задание режима работы, связанного с наличием людей;
- алгоритм рассчитывает оптимальное время включения – выключения по температуре наружного воздуха и температуре в помещении.

# Модель предиктивного управления отоплением здания

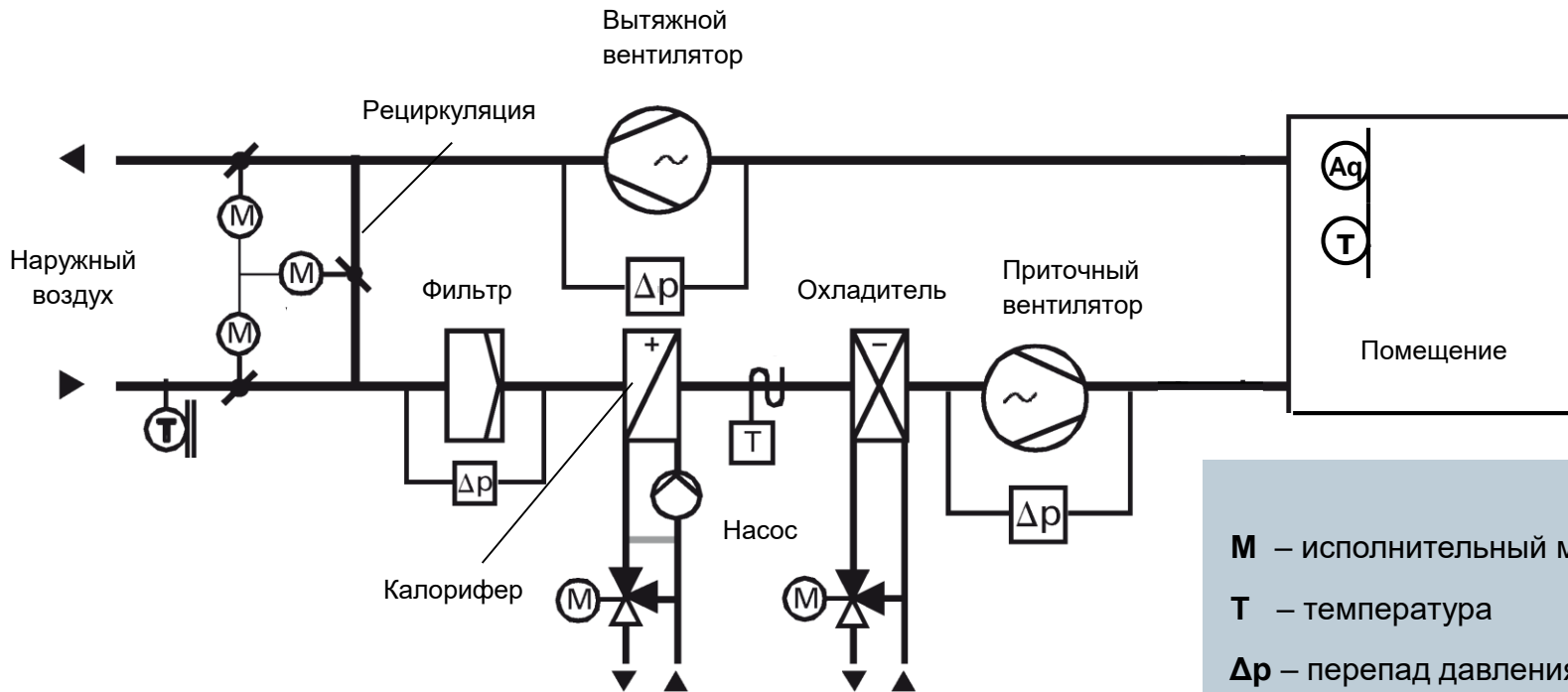
SIEMENS



Потенциал экономии 13% тепловой энергии

# Функциональная схема приточно-вытяжной вентиляции (типовая)

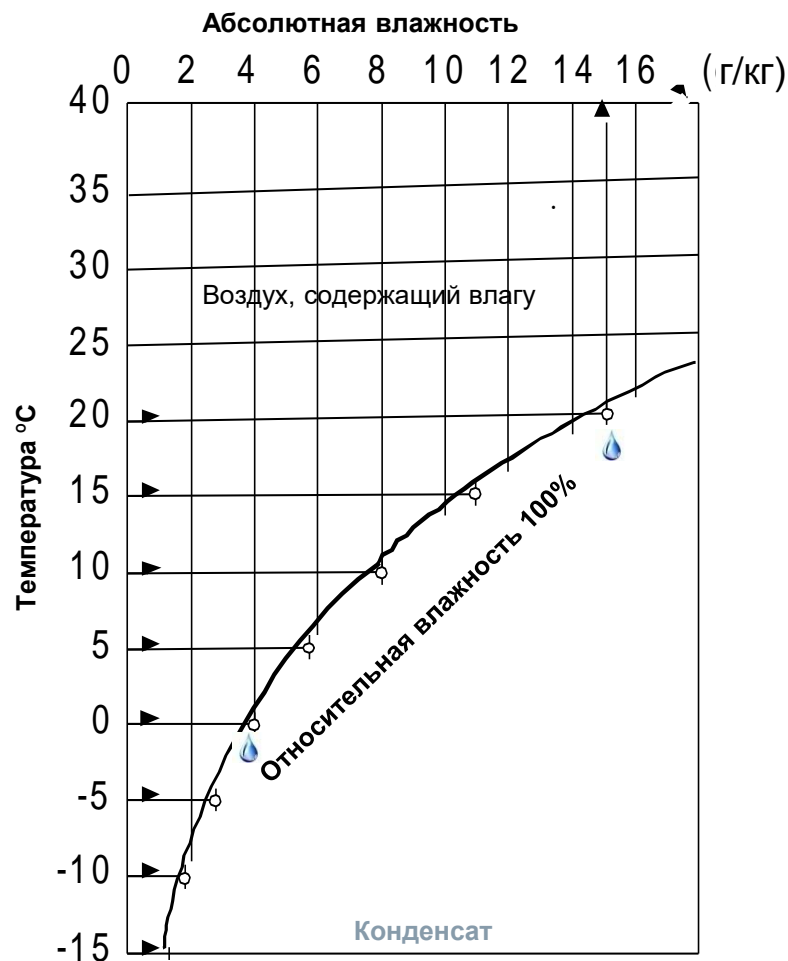
SIEMENS



**M** – исполнительный механизм  
**T** – температура  
**Δp** – перепад давления  
**Aq** – качество воздуха

Где здесь можно экономить энергию?

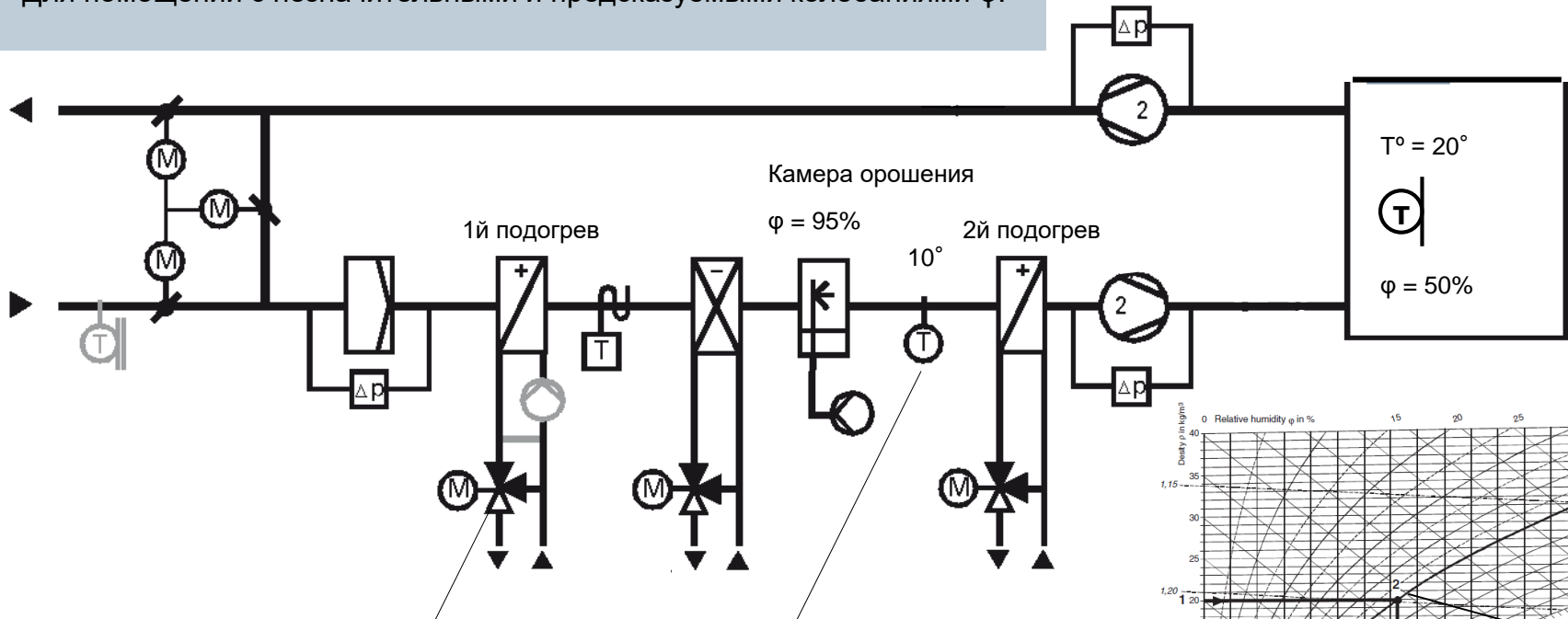
# Влажность воздуха



- Воздух всегда содержит водяной пар.
- Количество водяного пара играет важную роль в самочувствии людей.
- Увлажнение или осушка воздуха – важные составляющие процесса воздухоподготовки в системе кондиционирования.
- При насыщении, т.е. при относительной влажности 100%, фактическая температура совпадает с точкой росы.
- Количество влаги, которое может удерживать в себе воздух, зависит от температуры, например:
  - 15г/кг – при  $>20^{\circ}\text{C}$
  - 4г/кг – при  $> 0^{\circ}\text{C}$

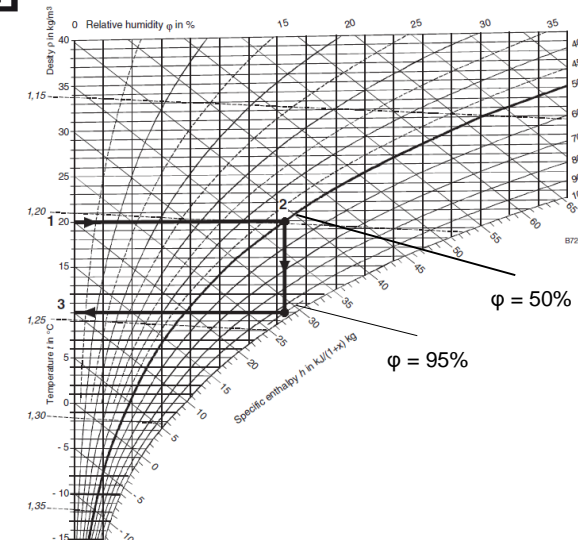
# Функциональная схема кондиционирования с косвенным регулированием влажности

Постоянство  $\phi$  обеспечивается поддержанием постоянной точки росы.  
Для помещений с незначительными и предсказуемыми колебаниями  $\phi$ .



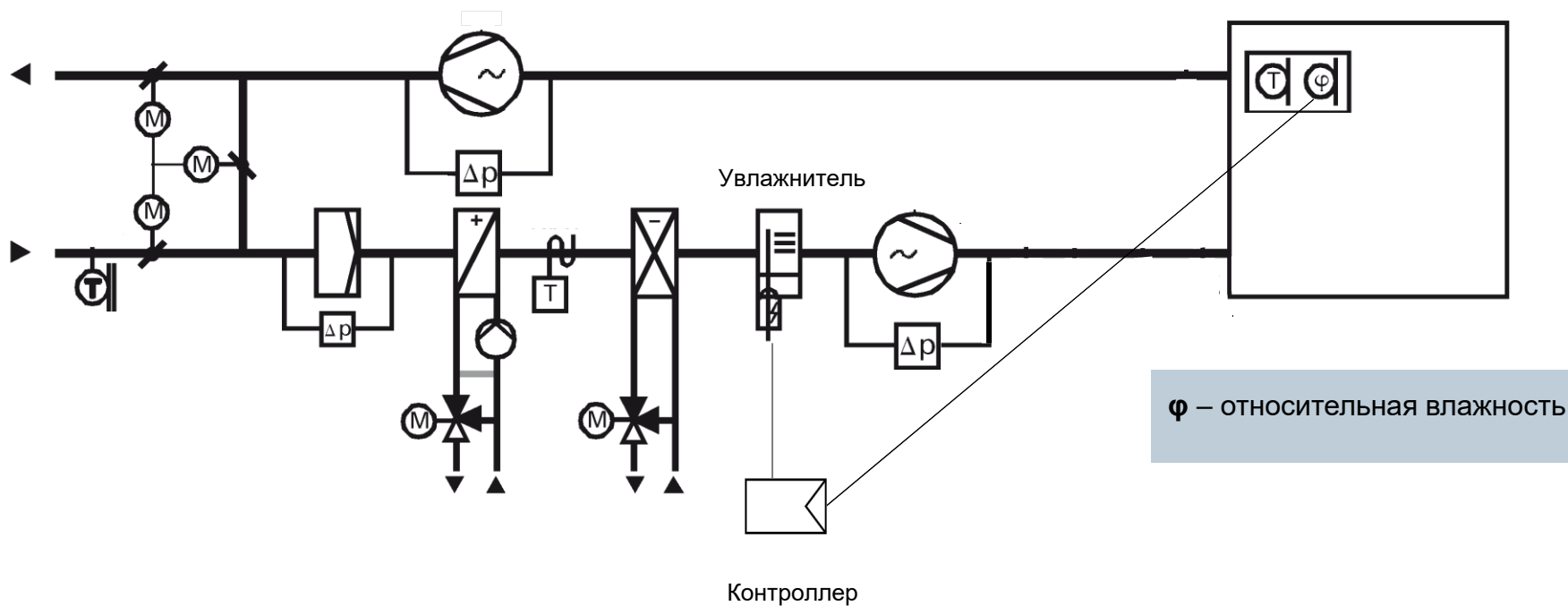
Стабилизация  $T^\circ$  воздуха в области точки росы Датчик точки росы

- 1 Желаемая  $T^\circ$  в помещении:  $20^\circ$
- 2 Желаемая  $\phi$  в помещении:  $50\%$
- 3 Результирующая точка росы:  $10^\circ$



# Функциональная схема кондиционирования с прямым регулированием влажности

SIEMENS



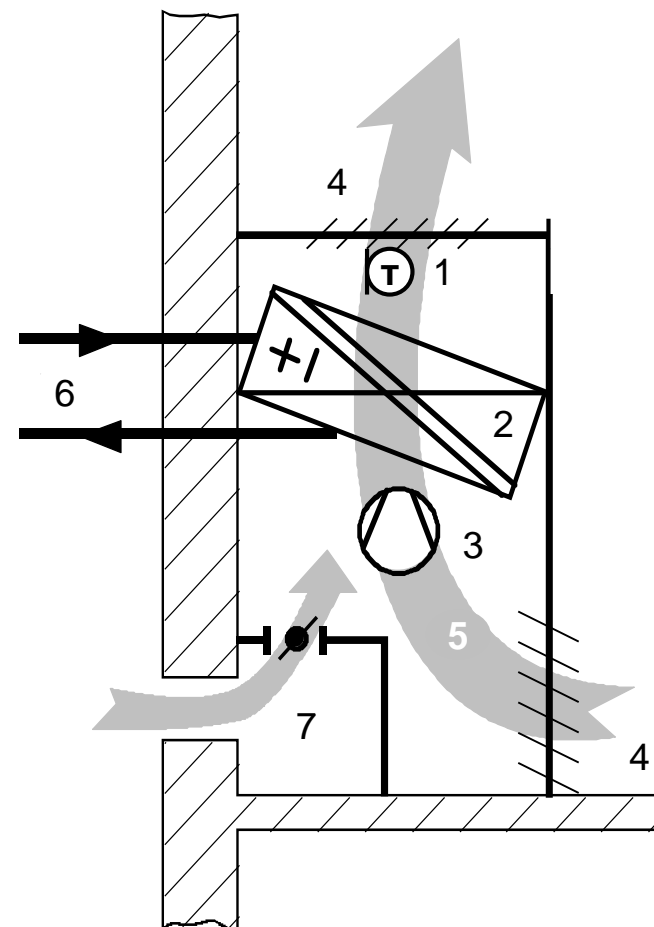
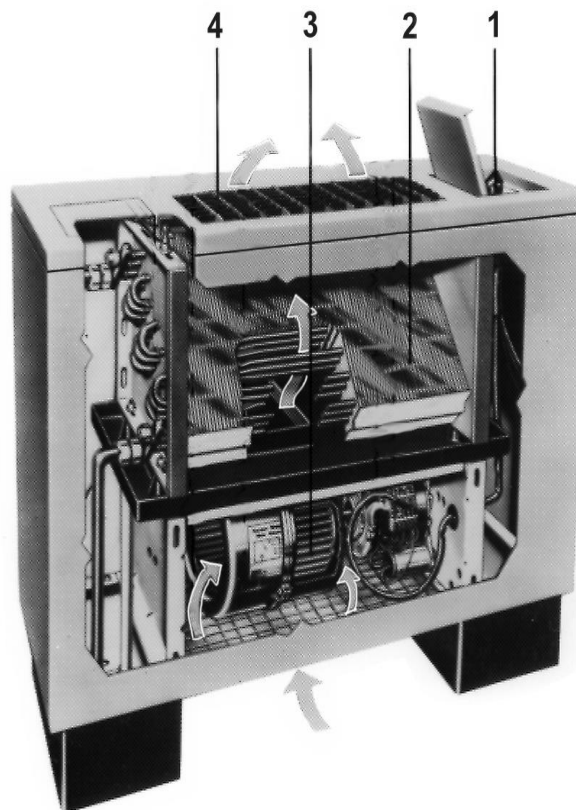
Прямое регулирование влажности



# Вентиляторный доводчик – фанкойл (fan-coil)

Основное назначение – регулирование температуры

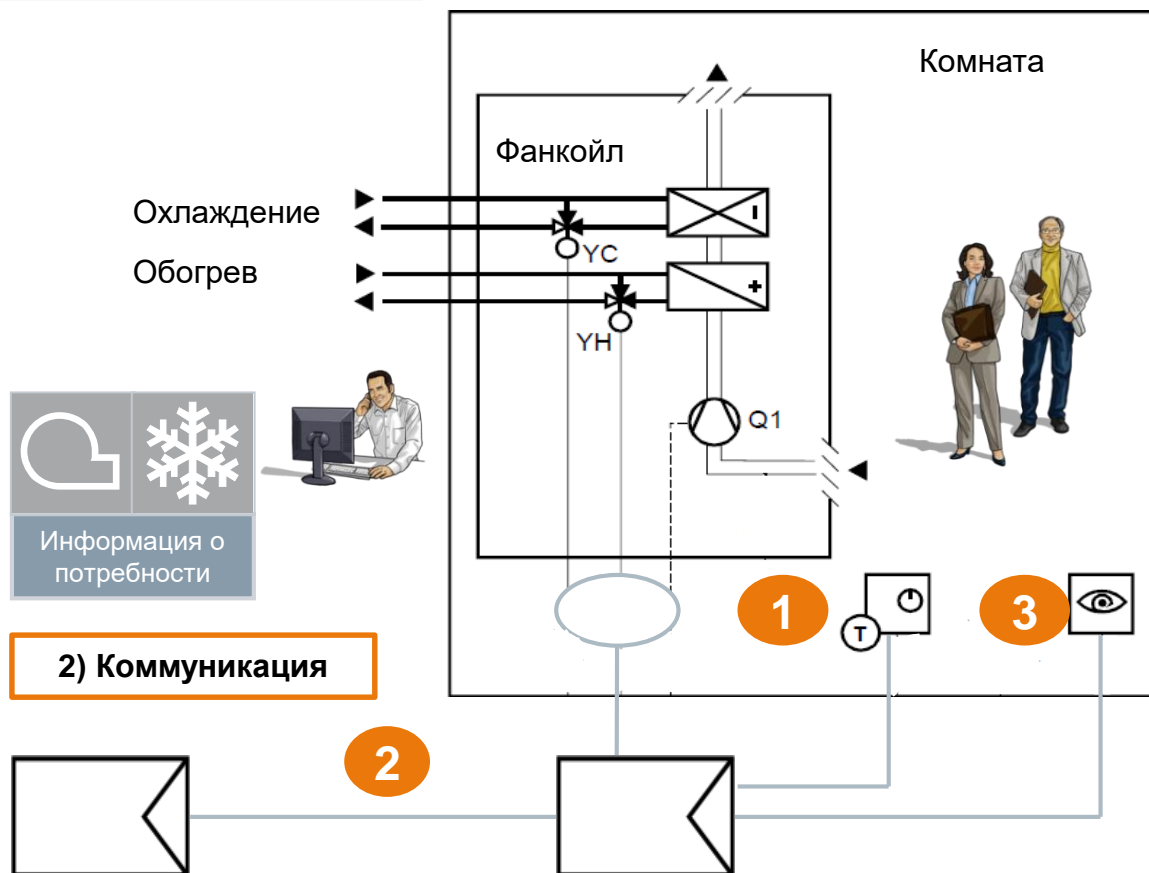
1. Датчик температуры
2. Теплообменник
3. Вентилятор
4. Воздушная решётка
5. Поток воздуха через фанкойл
6. Тепло / хладоноситель
7. Подмешивание приточного воздуха



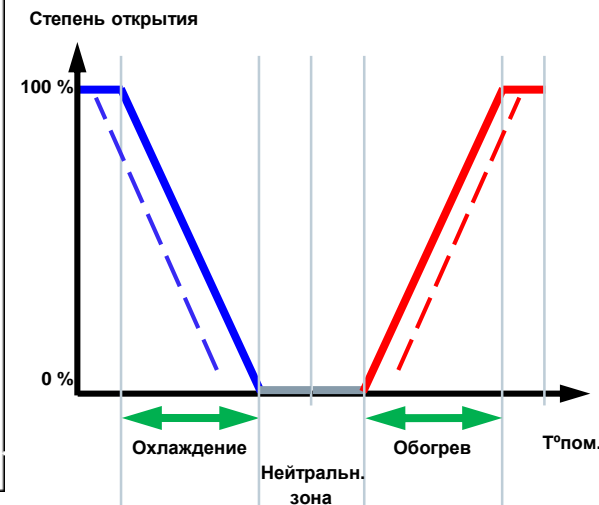
# Управление фанкойлами

A

Класс



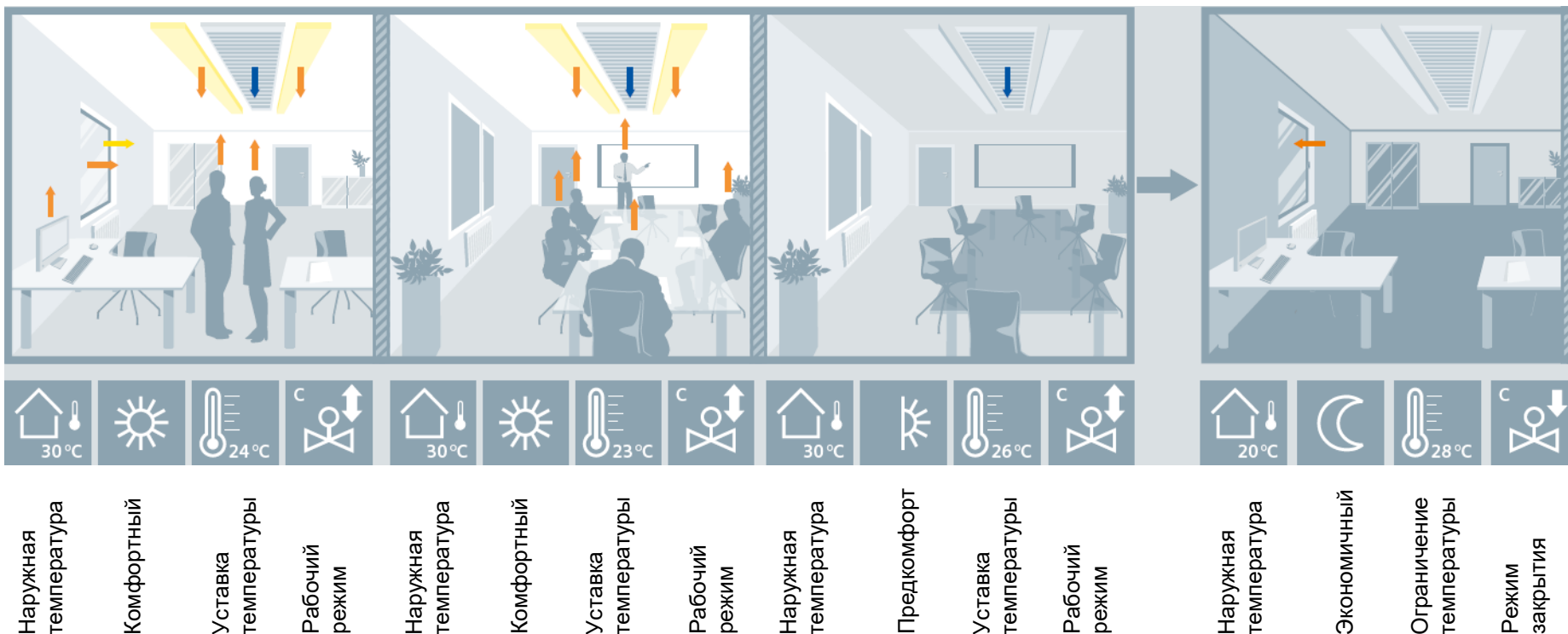
1) Индивидуальное  
комнатное  
регулирование



3) Учёт присутствия

# Поддержание температуры в помещениях

SIEMENS

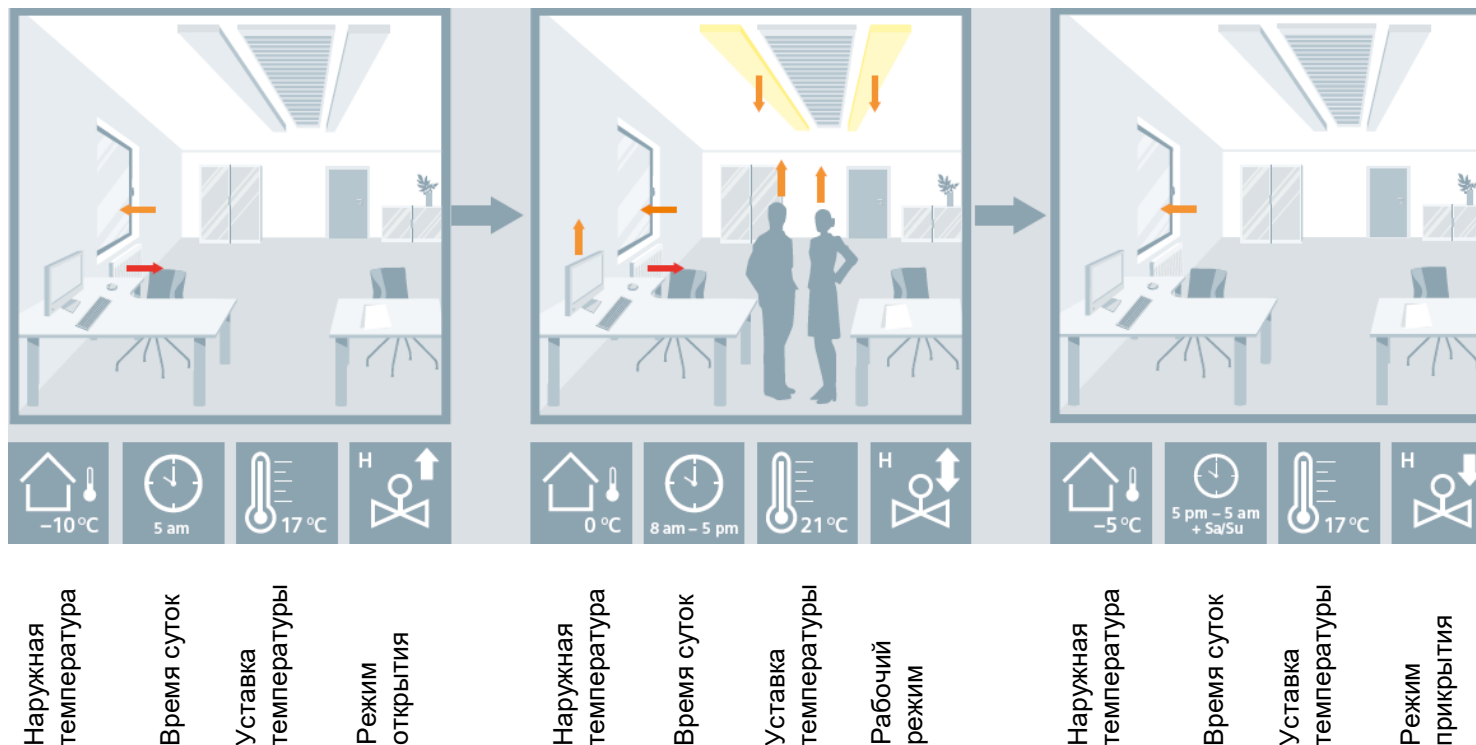


Потенциал экономии 12%

- В каждом отдельном помещении поддерживается индивидуальный температурный режим.
- Энергия подаётся по фактической потребности:
  - детектор присутствия определяет целесообразность поддержания режима “комфортный”;
  - в отсутствие людей временная программа устанавливает режимы: “предкомфортный” в рабочее время или “экономичный” в нерабочее время (ночное или праздничное).

# Оптимизация времени ПУСК/СТОП.

SIEMENS

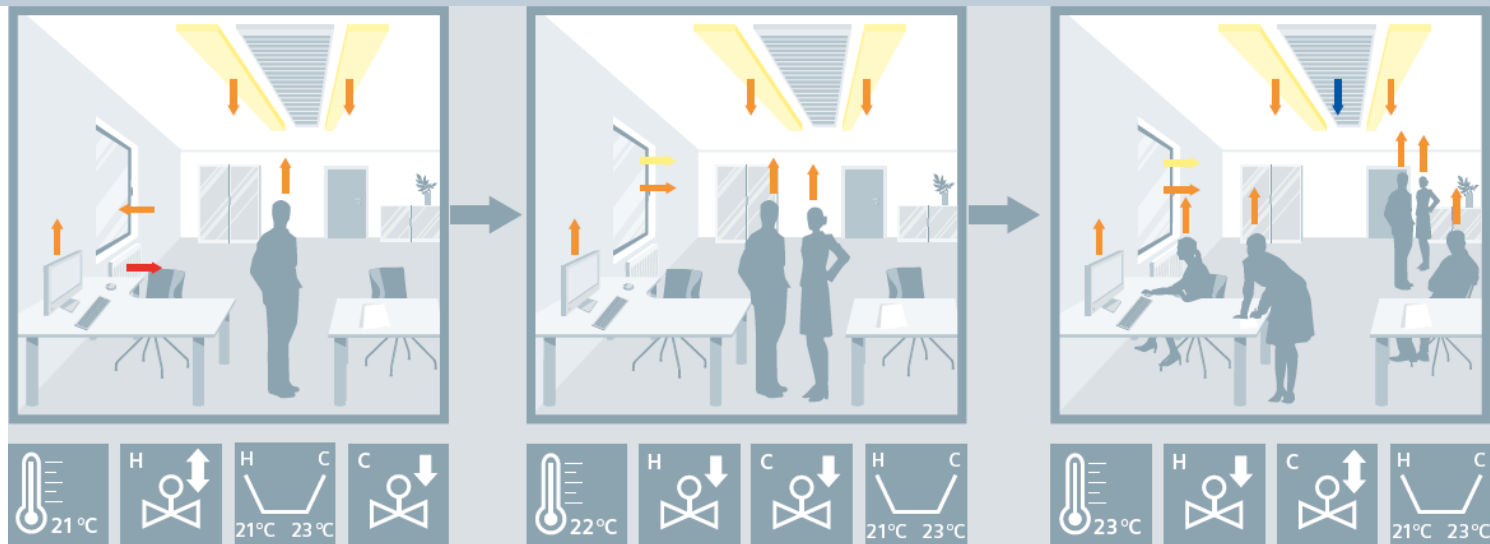


Потенциал экономии 7%

- Контроллер определяет время включения системы воздушного обогрева утром так, чтобы температура в помещении достигла значения нижнего предела комфортной зоны к моменту начала рабочего дня.
- Контроллер определяет время выключения системы воздушного обогрева вечером так, чтобы температура в помещении вышла за пределы комфортной зоны в момент окончания рабочего дня.

# Взаимоблокировка режимов обогрева и охлаждения воздуха

SIEMENS



Уставка температуры

Рабочий режим

Нейтральная зона

Режим прикрытия

Уставка температуры

Режим прикрытия

Режим прикрытия

Нейтральная зона

Уставка температуры

Режим прикрытия

Рабочий режим

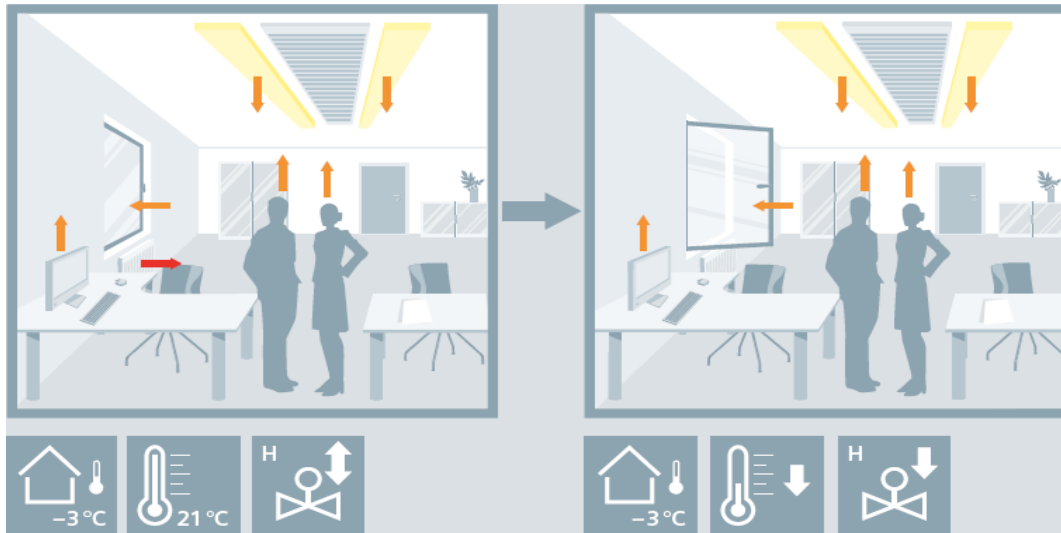
Нейтральная зона

## Потенциал экономии 5%

- Температурные уставки комнатного контроллера для обоих режимов разведены так, чтобы предотвратить одновременные обогрев и охлаждение.
- При колебании фактической температуры внутри нейтральной зоны между уставками обогрева и охлаждения комната не обогревается и не охлаждается.
- Чем больше разница температурных уставок обогрева и охлаждения, тем энергоэффективнее функция взаимоблокировки этих режимов.

# Оконный контакт

SIEMENS



Оконные контакты GAMMA (Сименс)

Наружная температура

Уставка температуры

Рабочий режим

Наружная температура

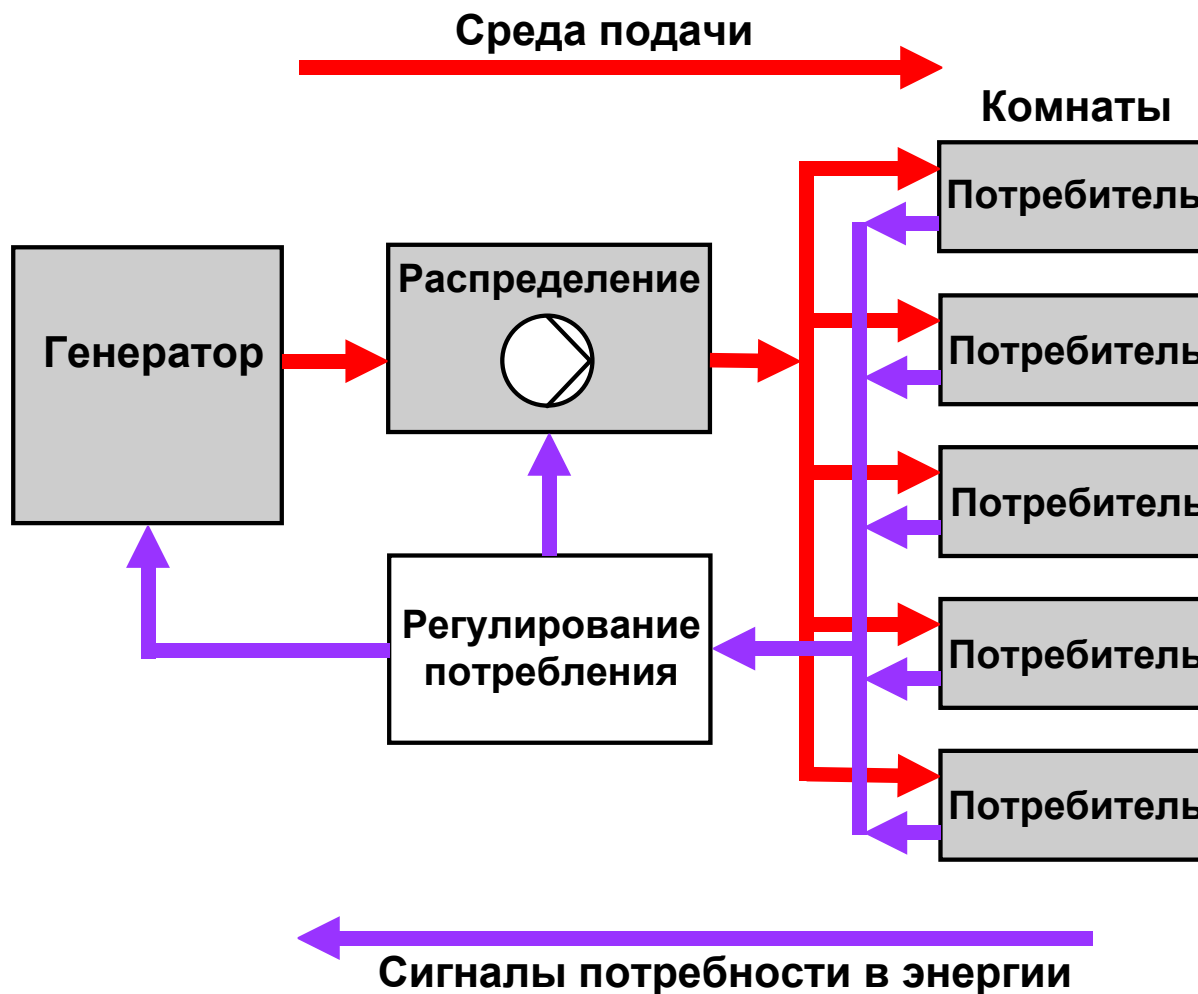
Уставка температуры

Режим прикрытия

Потенциал экономии 5%

- Контроллер, получив сигнал об открытии окна, даёт команду на переход с комфортного режима на защитный:
  - автоматическое закрытие регулирующего клапана;
  - снижение температурной уставки до уровня ниже комфортного, но выше опасного (не допустить переохлаждение помещения).
- Это предотвращает энергопотери и привлекает внимание пользователей к разумному энергопотреблению.

# Спрос и предложение энергии



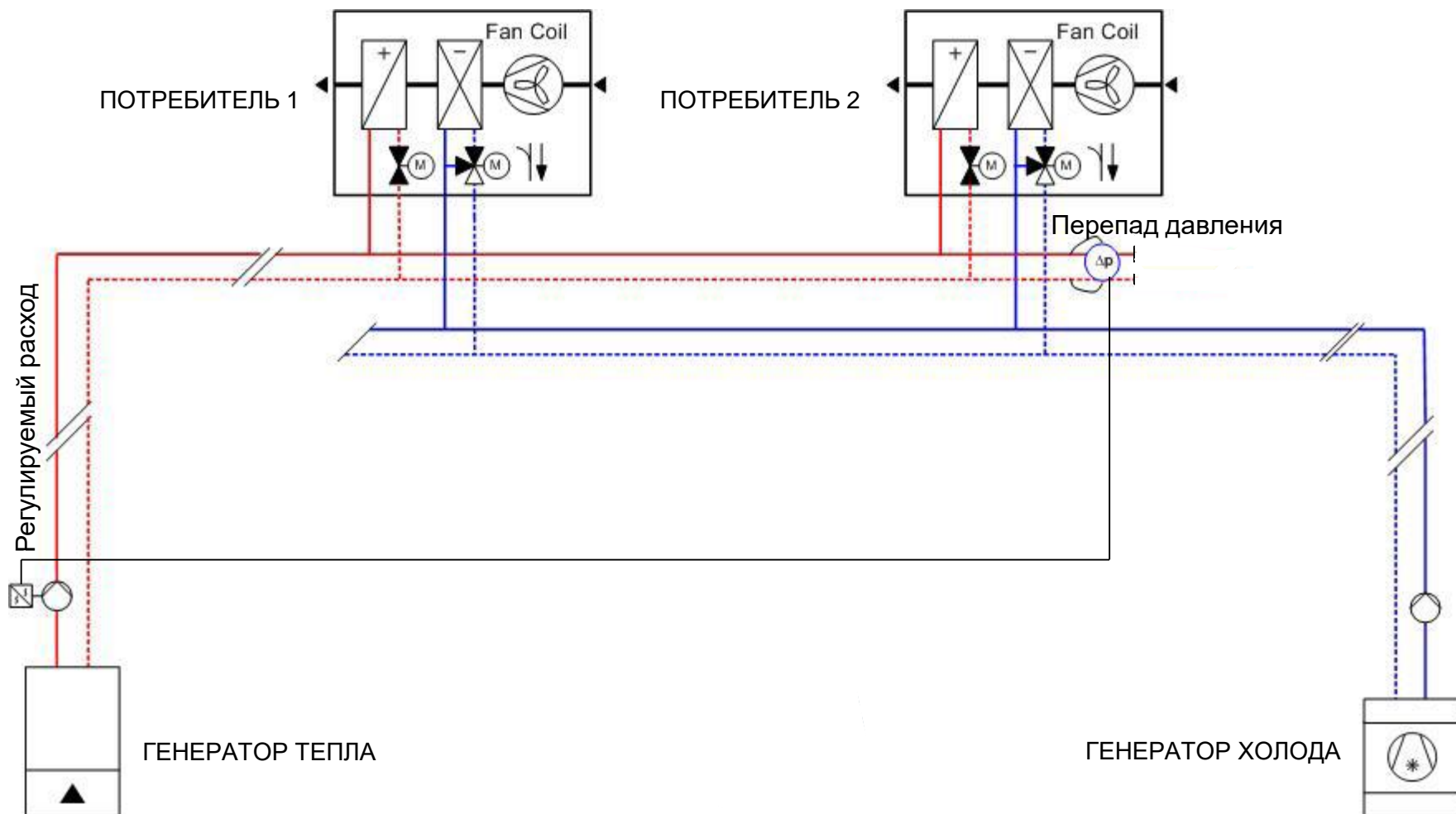
# Спрос и предложение энергии на обогрев



- Сигналы о потребности в энергии на обогрев суммируются и оцениваются контроллером.
- Информация о потребности передаётся к генератору тепла, где выходная температура регулируется в соответствии с реальной потребностью, или к узлу распределения, где расход адаптируется к реальной потребности.

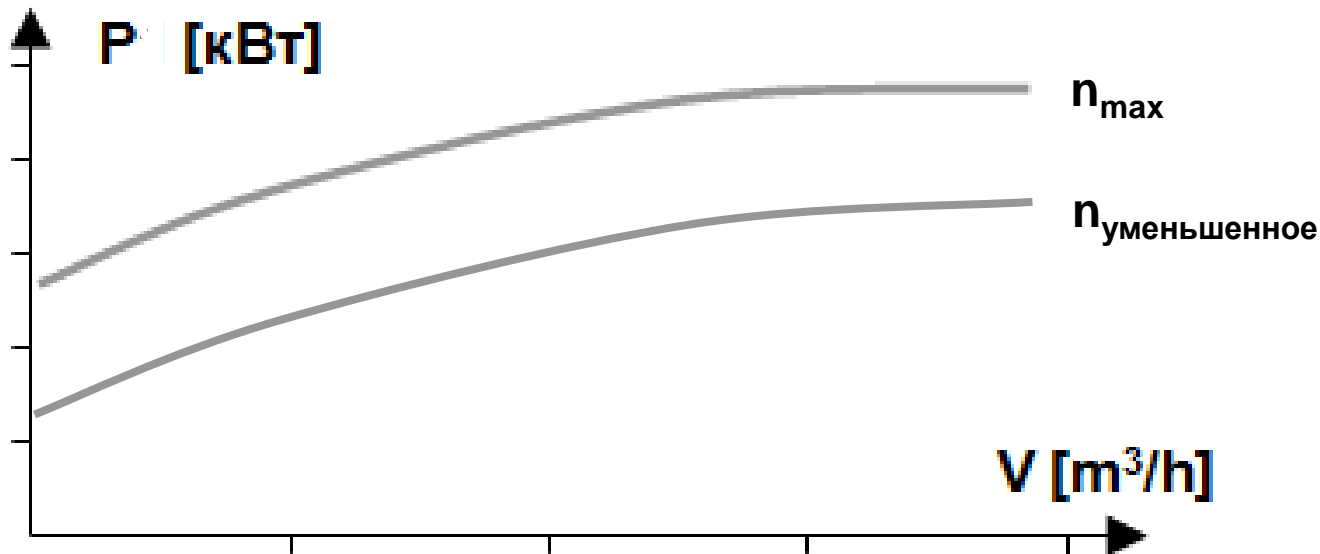


# Регулирование расхода теплоносителя по перепаду давления



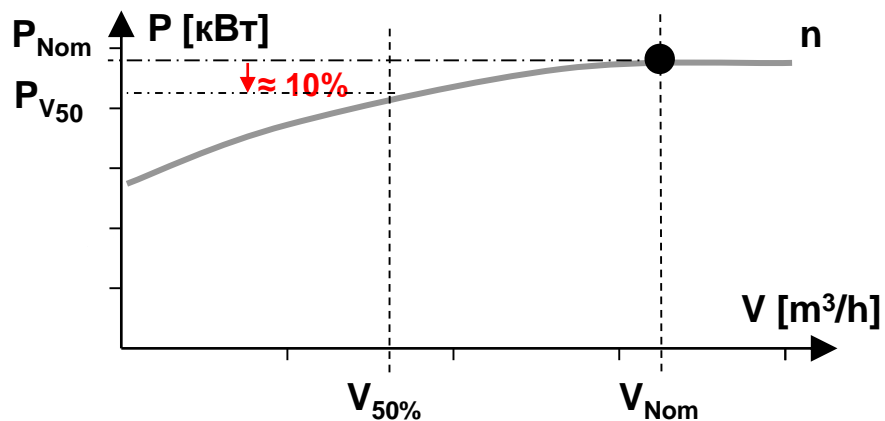
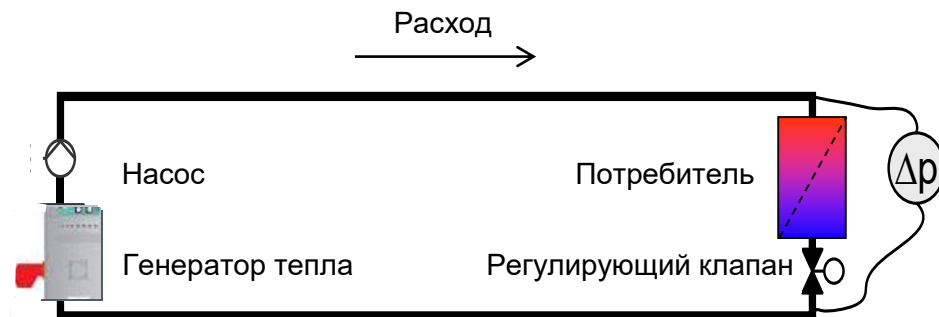
# Зависимость потребляемой мощности от подачи и от скорости вращения насоса

*Потребляемая мощность* – это действительная мощность на валу насоса сообщаемая ему электродвигателем



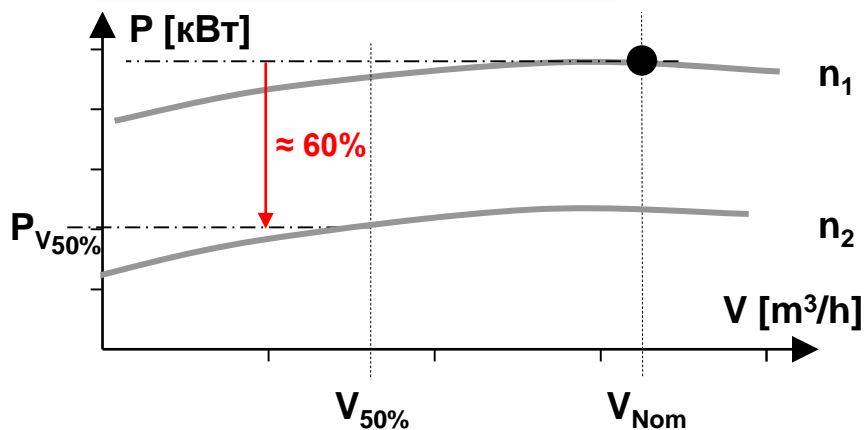
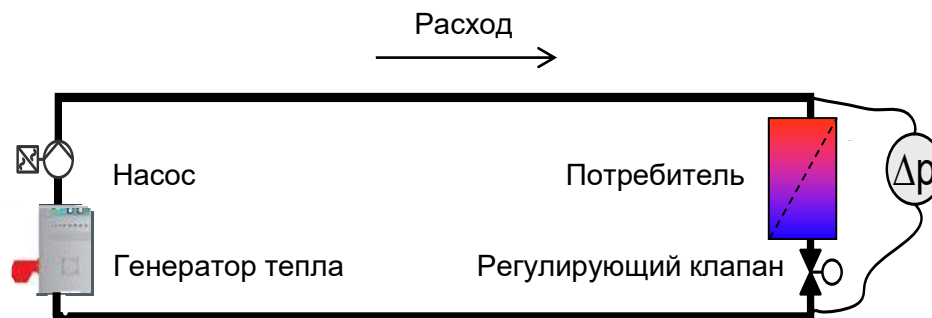
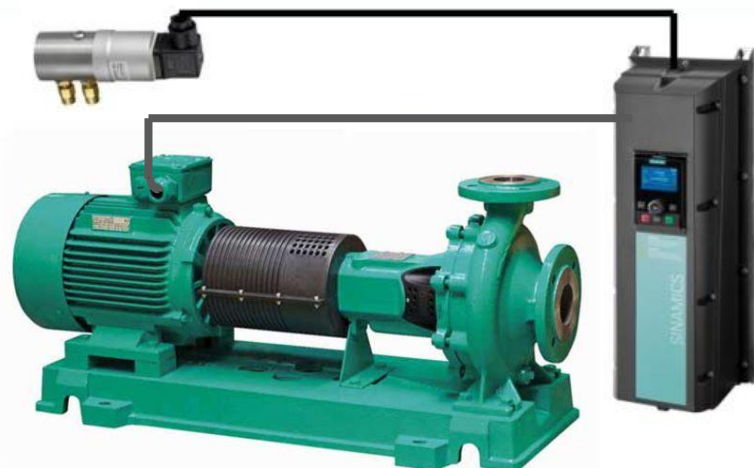
При уменьшении подачи  $V$  снижается энергопотребление электродвигателя насоса  $P$

# Насос без частотного регулирования



Электропотребление насоса  
снижается примерно на **10%**

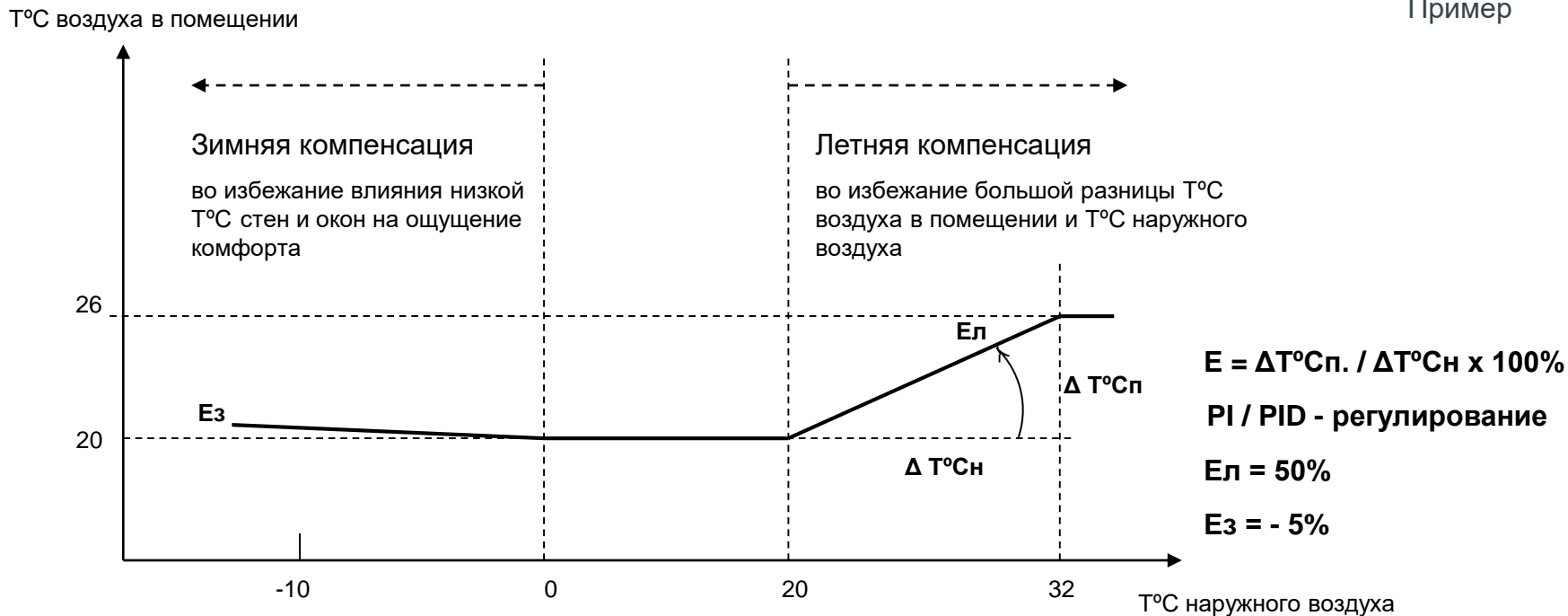
# Насос с частотным регулированием



Электропотребление насоса  
снижается примерно на **60%**

# Компенсация по наружной температуре

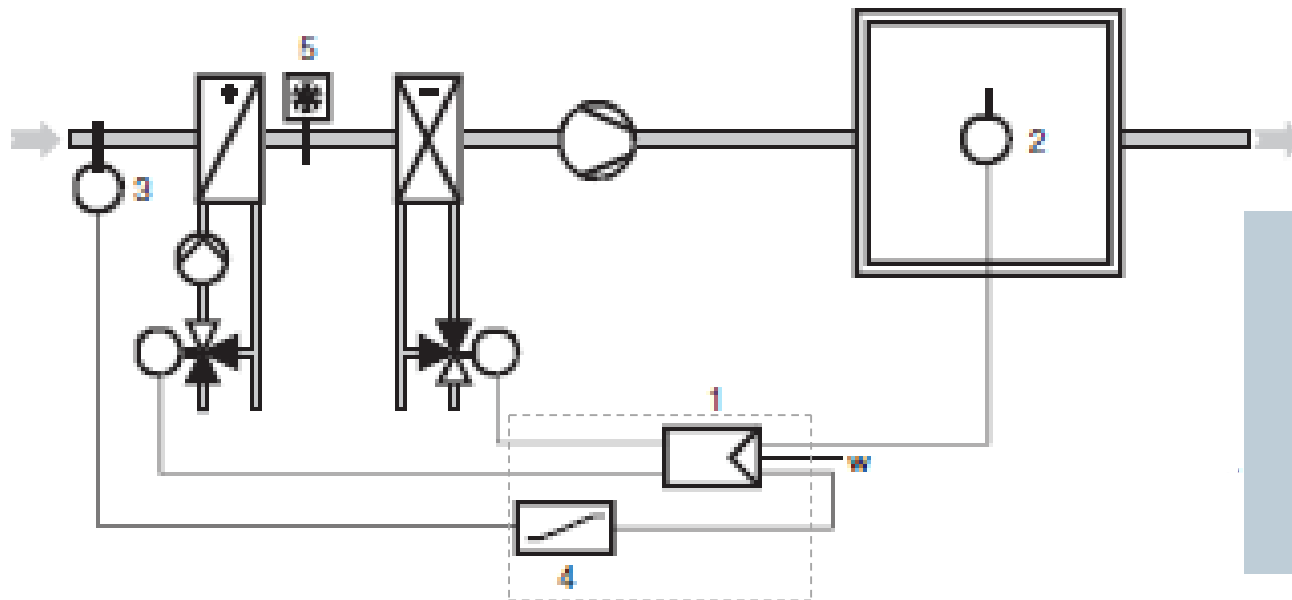
Пример



T°C воздуха в помещении +  
 T°C внутренней поверхности стены = 38°C  
 (для жилых помещений)

T°C наружного воздуха	20	22	24	26	28	30	32
T°C воздуха в помещении	20	21	22	23	24	25	26

# Смещение уставки комнатной температуры по изменению наружной температуры

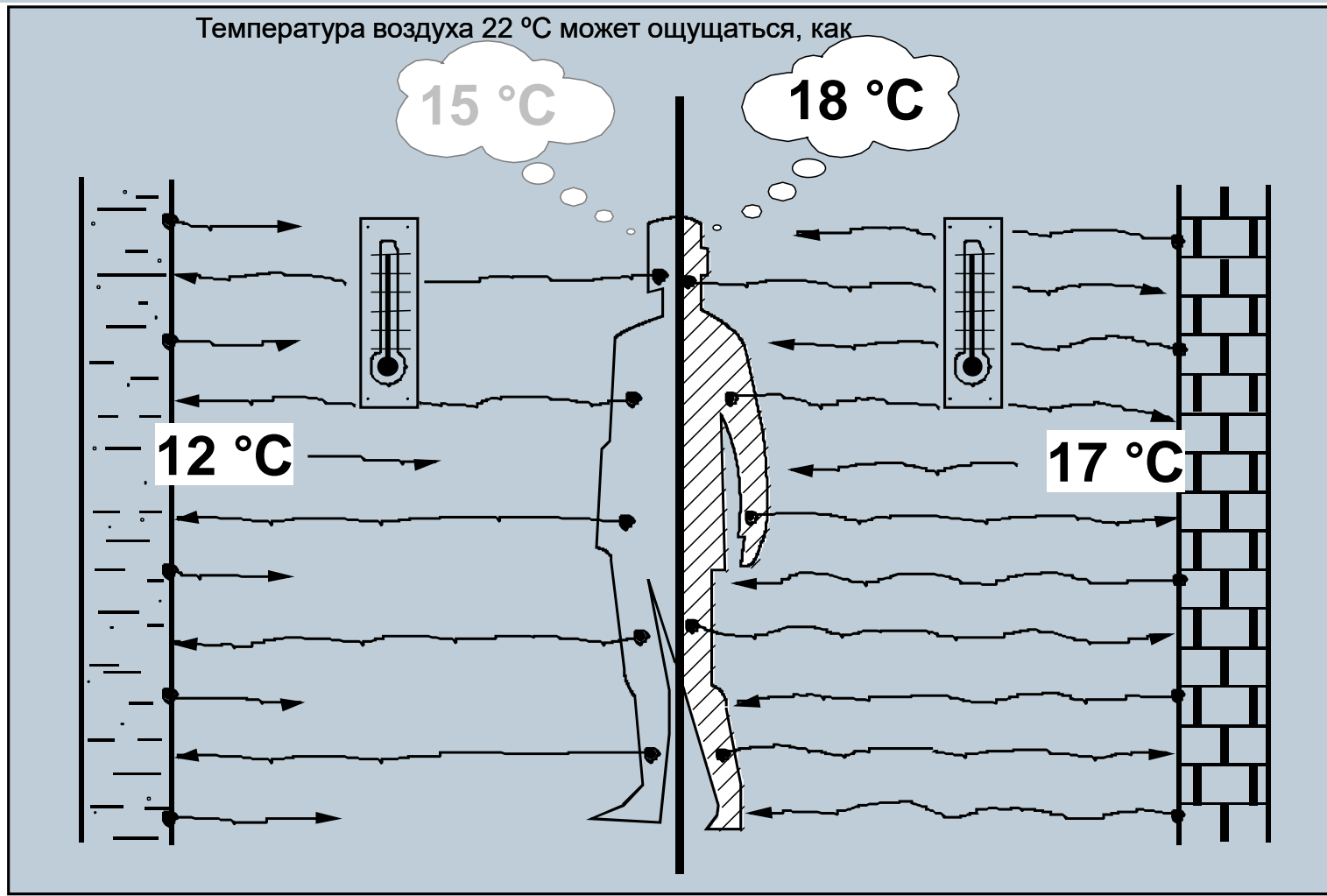


1. Контроллер комнатной  $T^{\circ}$
2. Датчик комнатной  $T^{\circ}$
3. Датчик наружной  $T^{\circ}$
4. Смещение уставки  $W$
5. Защита от замораживания

Летнее смещение уставки: 50%

Зимнее смещение уставки: - 5%

## Влияние температуры стены на ощущение комфорта в “рабочей” зоне



Низкая температура стены ухудшает ощущение комфорта.  $T_{\text{воздуха}} - T_{\text{стены}} < 10 \text{ °C}$

## График комнатной температуры для компенсации температуры стены

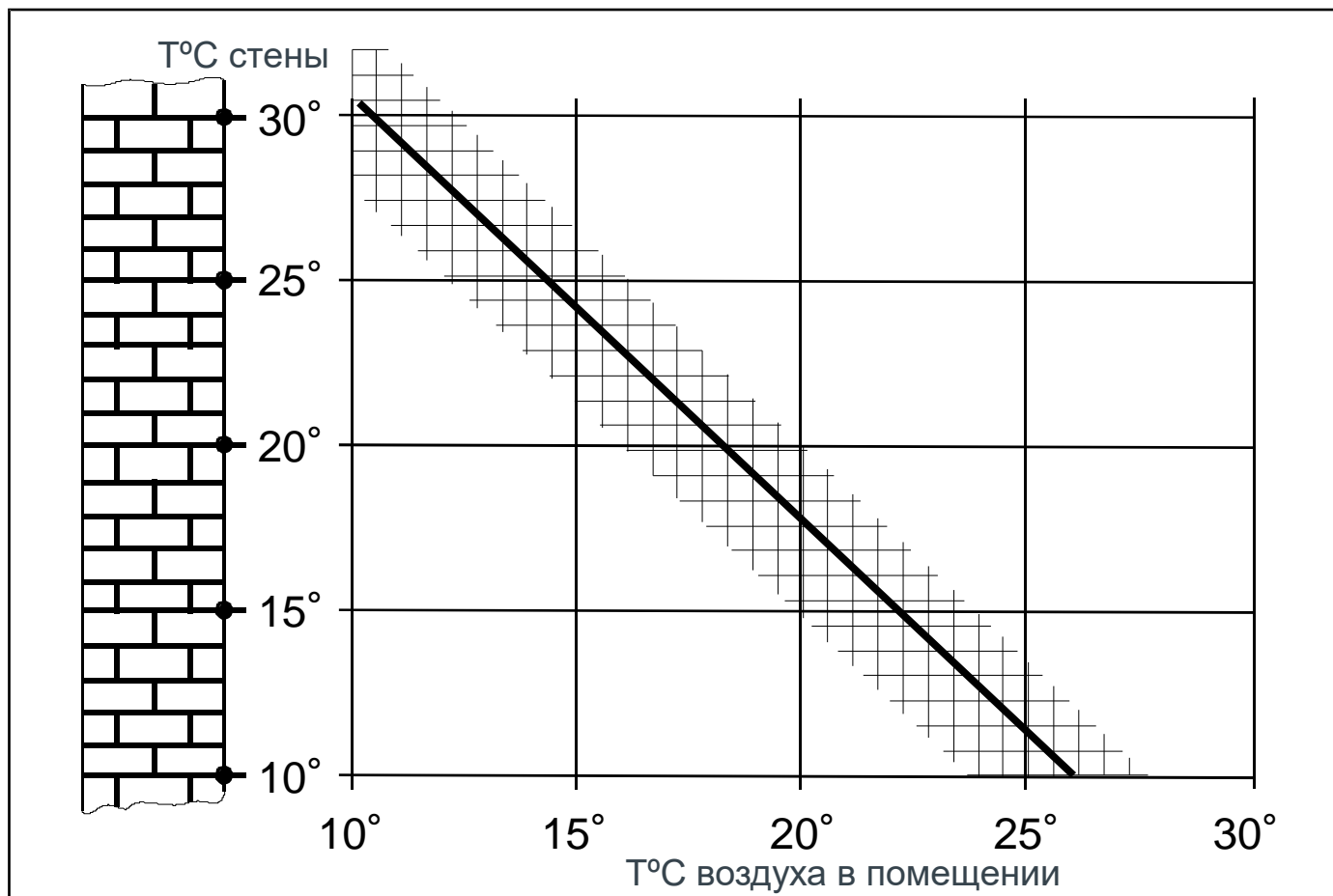
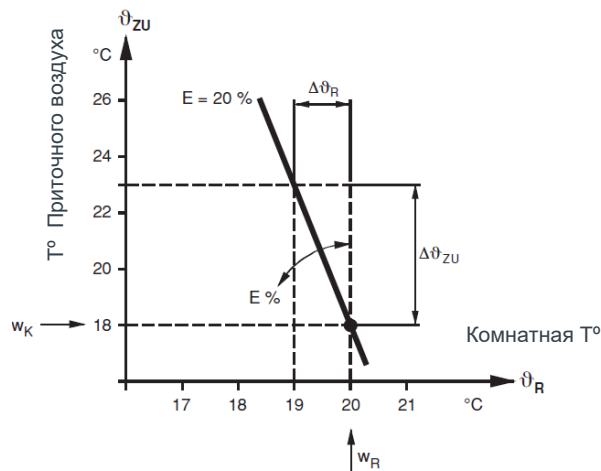
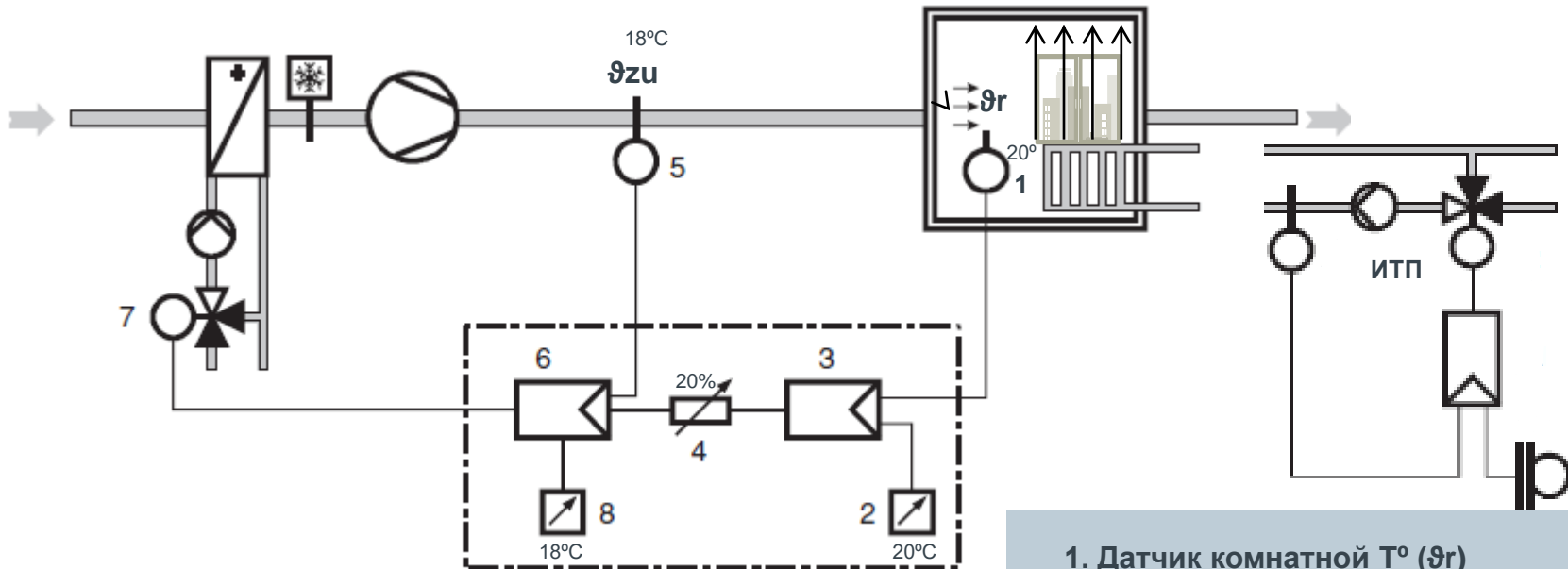


График температуры воздуха помещений для отдыха или работы без интенсивной двигательной нагрузки.

Принцип “тёплые стены, прохладный воздух” предпочтителен.



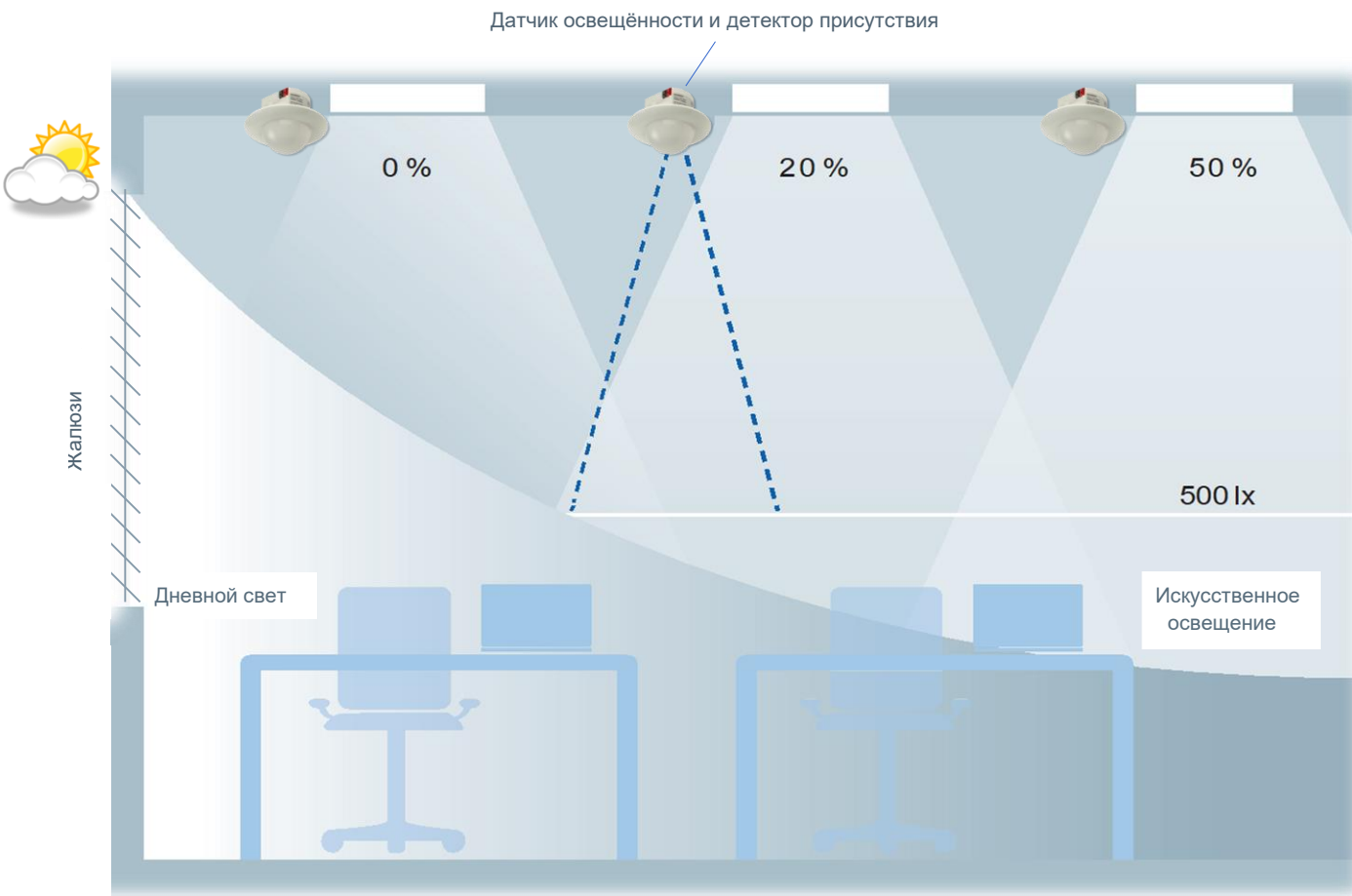
# Совместный обогрев системой отопления и приточным воздухом



1. Датчик комнатной  $T^\circ$  ( $\theta_r$ )
2. Уставка комнатной  $T^\circ$  ( $\theta_r$ )
3. Контроллер комнатной  $T^\circ$
4. Смещение уставки ( $\theta_{zu}$ )
5. Датчик  $T^\circ$  приточного воздуха ( $\theta_{zu}$ )
6. Контроллер  $T^\circ$  приточного воздуха
7. Регулирующий клапан
8. Уставка  $T^\circ$  приточного воздуха ( $\theta_{zu}$ )

# Оптимизация затрат на охлаждение и освещение с помощью жалюзи

SIEMENS



- Интенсивность освещения по зонам: датчик освещённости и регулятор мощности лампы



- Контроль наличия людей: детектор присутствия



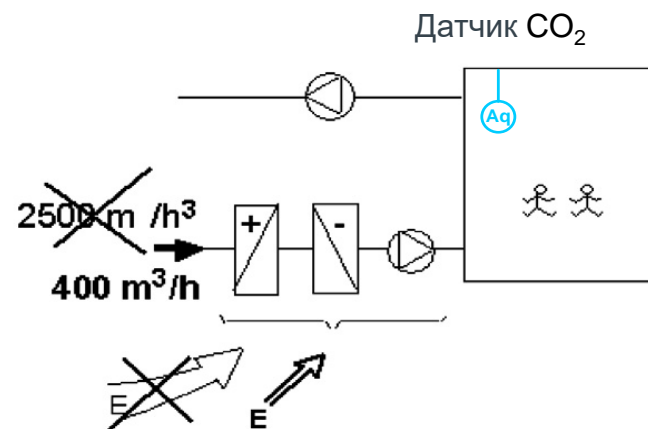
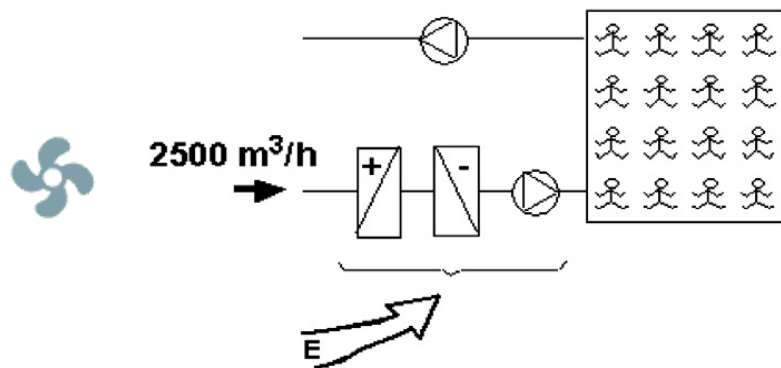
- Затенение: датчик освещённости и жалюзи



Общий потенциал экономии энергии на охлаждение и освещение 44%

## Регулирование качества воздуха

- столовые и рестораны
- выставочные залы
- спортзалы
- театры и кинотеатры
- залы ожидания
- торговые залы
- и т.д.



Потенциал экономии 20 – 70%

# Классификация качества воздуха ГОСТ 30494-2011

SIEMENS



На рисунке представлен датчик CO<sub>2</sub> типа QPA... комнатный с жидкокристаллическим дисплеем. Диапазон измерения: 0...2000 ppm

Класс	Качество воздуха в помещении		Содержание CO <sub>2</sub> см <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
	☺	☹	
1	Высокое	-	400 и менее
2	Среднее	-	400-600
3	-	Допустимое	600-1000
4	-	Низкое	1000 и более
Жилые и общественные здания			

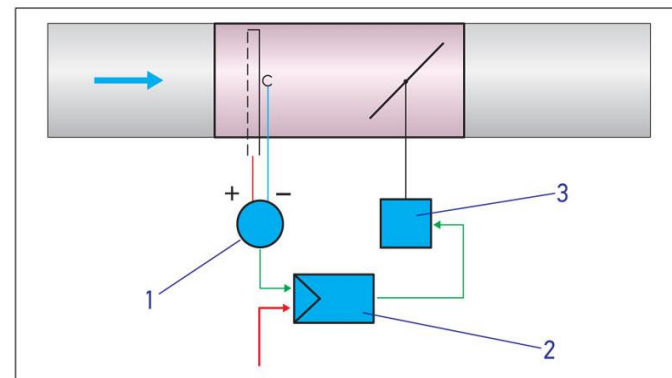
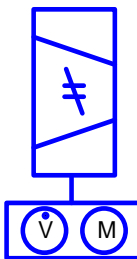
# Управление воздухообменом в разных помещениях с общей вентсистемой

SIEMENS



Блок регулирования расхода воздуха

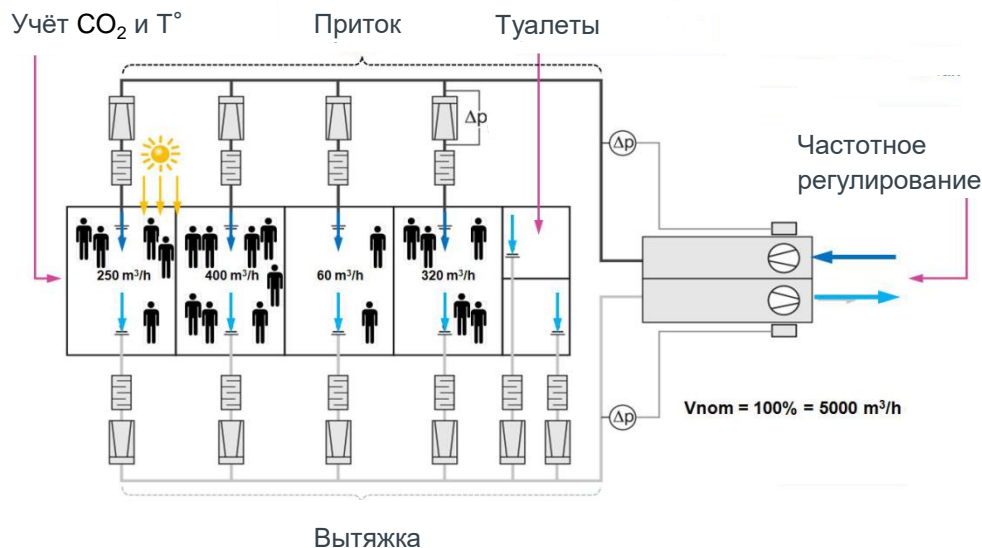
VAV box



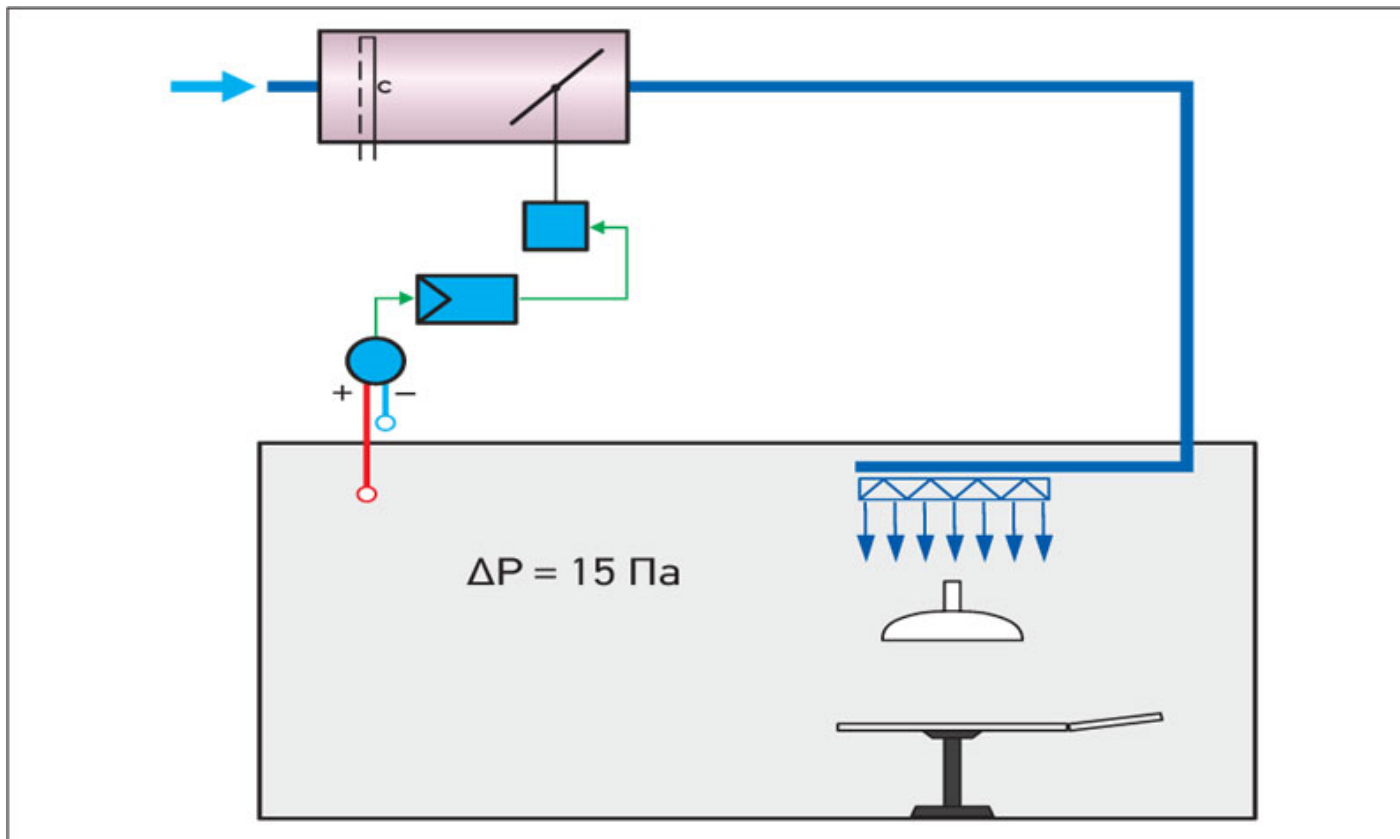
Блок регулирования расхода воздуха:  
1 – датчик перепада давления; 2 – контроллер расхода воздуха; 3 – привод

## AirOptiControl {AQualCtl}

- регулирование строго дозированной подачи воздуха в каждое помещение, в соответствии с реальной потребностью в каждый момент времени;
- высокая точность и скорость регулирования;
- независимость расхода воздуха от давления в подающем воздуховоде, которое может меняться из-за работы других блоков регулирования.



# Автоматизация чистых помещений

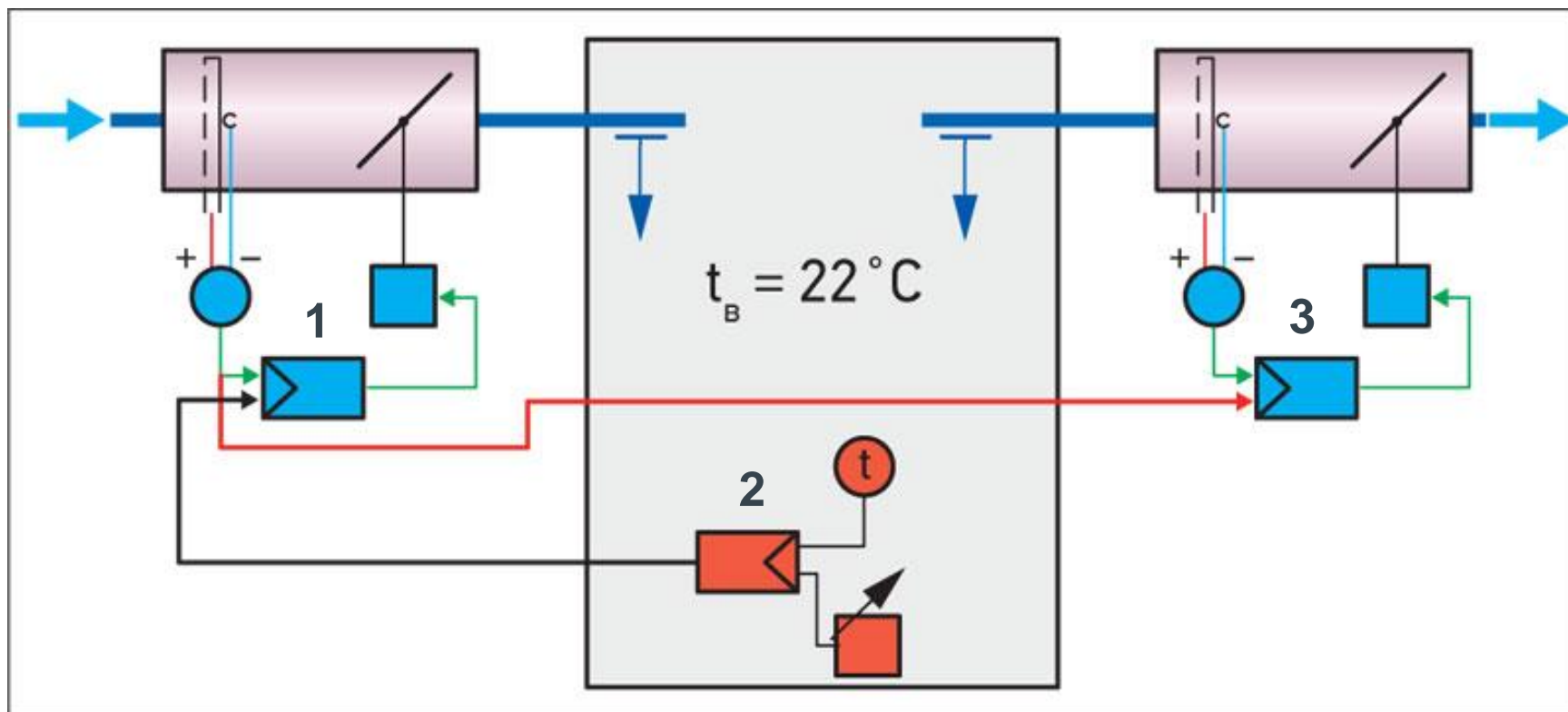


Чистые помещения:

- операционные блоки;
- палаты реанимации;
- родильные отделения;
- и др.

Поддержание давления в чистых помещениях

## Регулирование температуры



- Объем приточного воздуха контролируется приточным регулятором расхода (1) по показанию датчика расхода на притоке и по управляющему сигналу от комнатного контроллера температуры (2).
- Для поддержания воздушного баланса объем вытяжного воздуха устанавливается вытяжным регулятором расхода (3), который сравнивает показания датчиков расхода на притоке и вытяжке.

# Экономичный тепловлажностный режим Economizer tx2 {Ahu33}

SIEMENS

## Энергосбережение до 40%

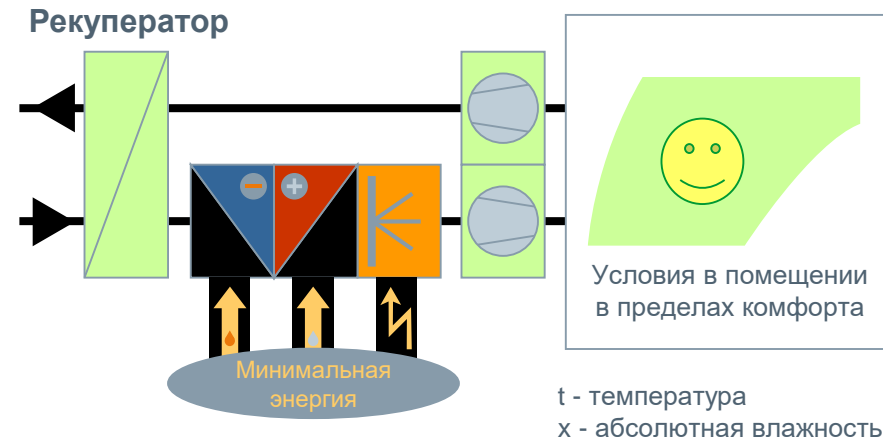
в системах кондиционирования воздуха с рекуперацией.

### Решения:

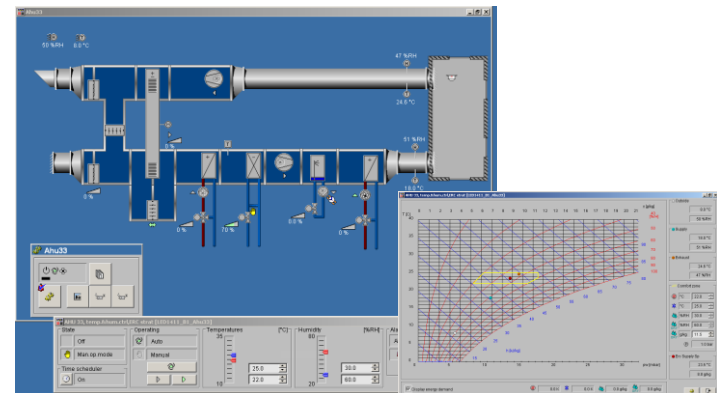
- Регулирование температуры и влажности в помещении с учётом потребности.
- Оптимизация энергопотребления посредством рекуперации с учётом потребности.
- Влияние на воздухообмен.

### Выгоды:

- ✓ Оптимальный комфорт при минимальном энергопотреблении и эксплуатационных расходах.
- ✓ Проверенное стандартное решение LibSet.

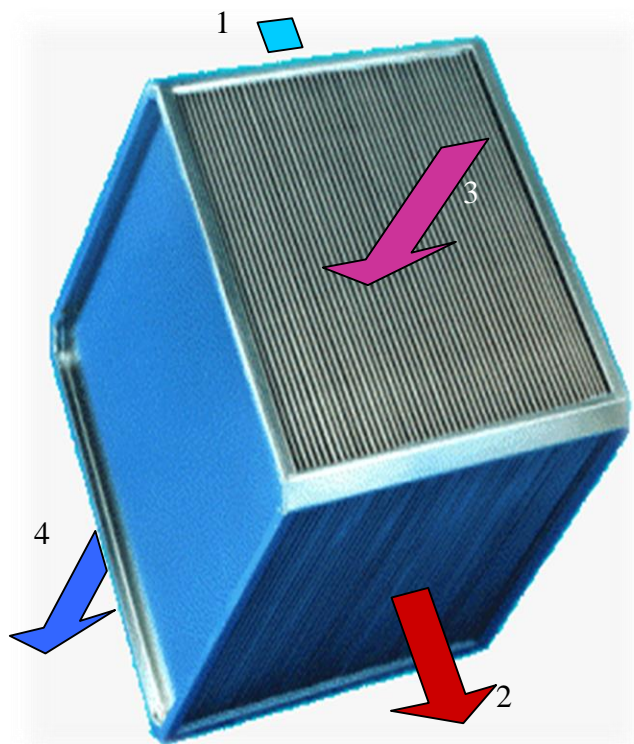


## Управление и мониторинг на DESIGO Insight

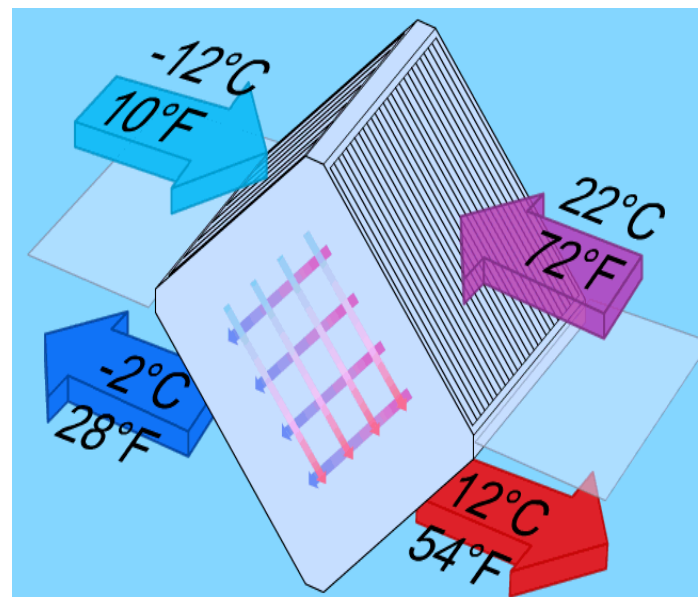




# Пластинчатый рекуператор



- 1 – наружный воздух (OA)
- 2 – приточный воздух (SU)
- 3 – вытяжной воздух (EX)
- 4 – удаляемый воздух



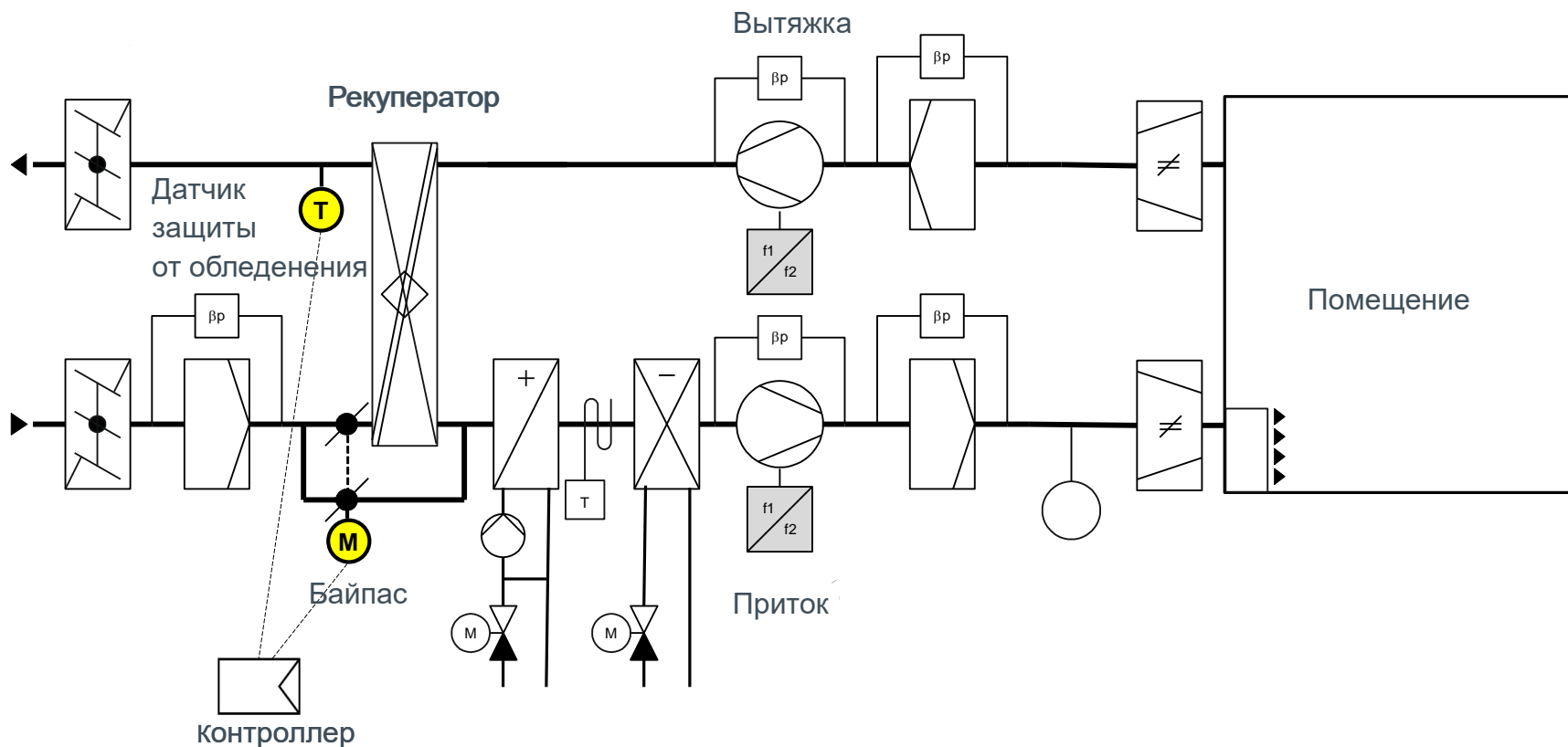
Эффективность рекуперации тепла выражается коэффициентом возврата  $\Phi_{SU}$ :

$$\Phi_{SU} = \frac{t_{SU} - t_{OA}}{t_{EX} - t_{OA}} \text{ и колеблется в пределах: } 45\% \dots 70\%$$

Потеря давления воздуха: 150...300 Па

Защита от обледенения – регулируемый воздушный байпас

# Рекуперация с воздушным байпасом



Регулируемый воздушный байпас

# Теплообменные аппараты с промежуточным теплоносителем (гликоль, этиленгликоль)

SIEMENS

1 – наружный воздух

2 – удаляемый воздух

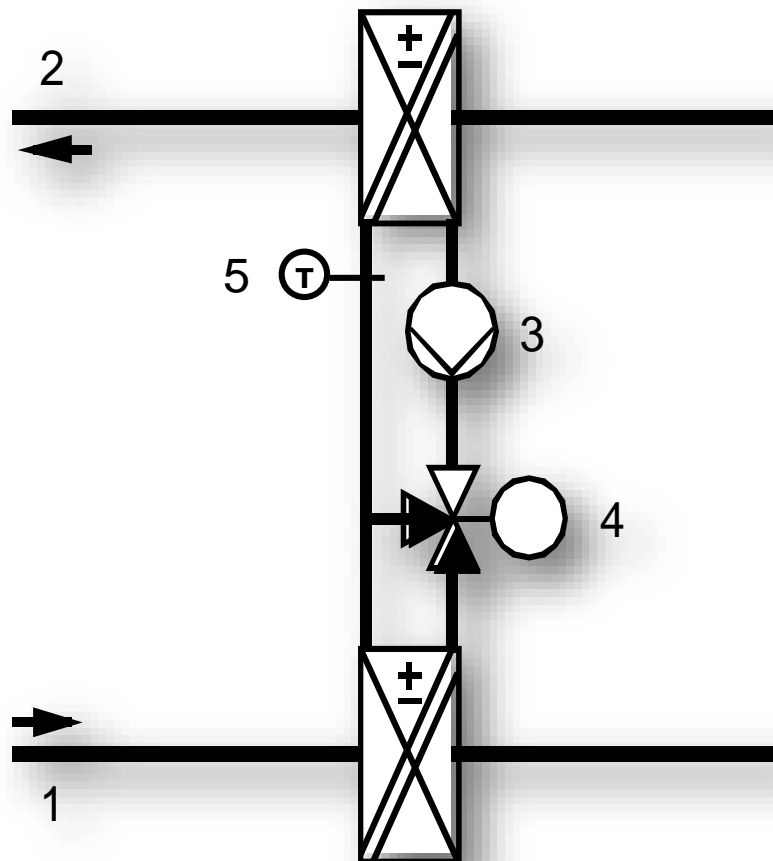
3 – насос

4 – регулирующий клапан

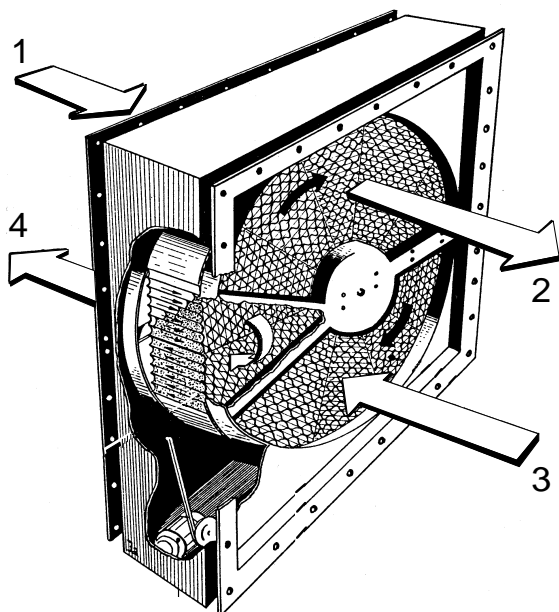
5 – датчик температуры  
(защита от обледенения)

Эффективность рекуперации:  
30...70 %

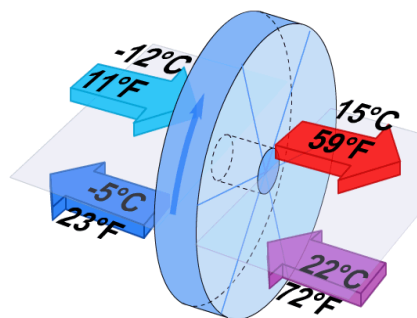
Потеря давления воздуха:  
100...200 Pa



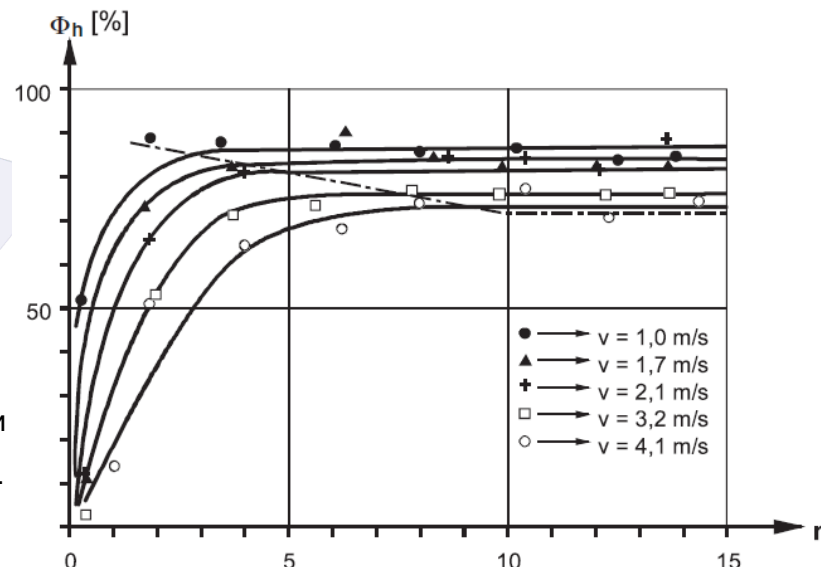
# Роторный рекуператор



- 1 – наружный воздух
- 2 – приточный воздух
- 3 – вытяжной воздух
- 4 – удаляемый воздух



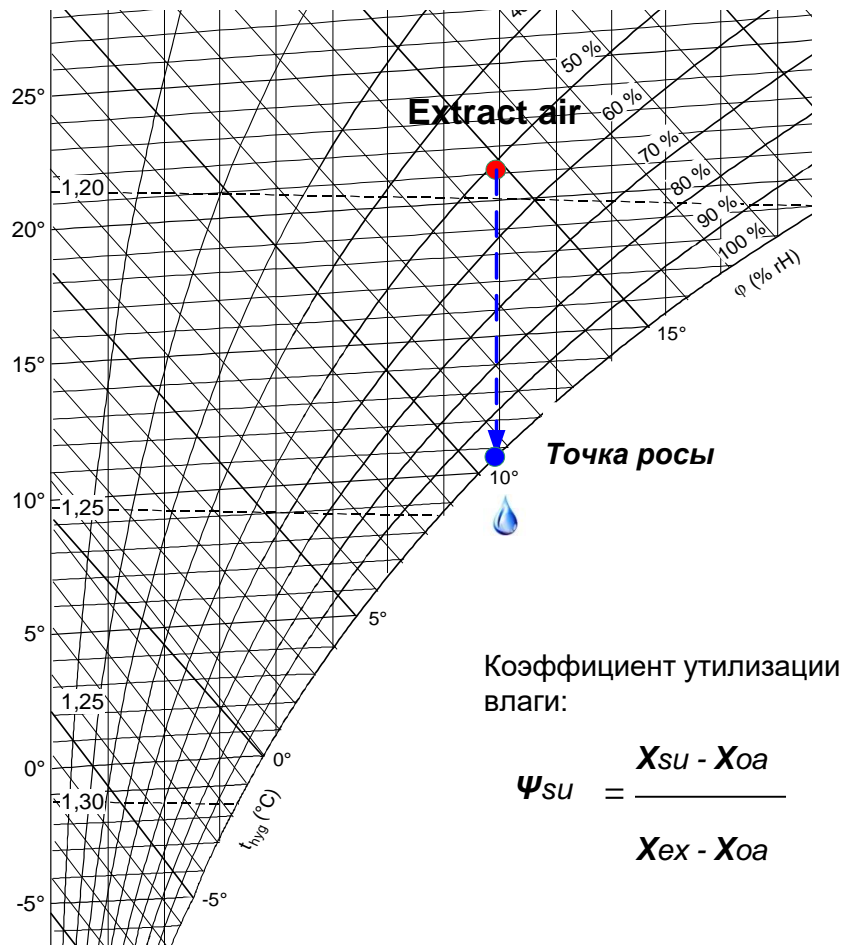
$\Phi_h$  – степень рекуперации  
 $n$  – число оборотов в мин.  
 $v$  – скорость воздуха



## Преимущества роторных рекуператоров:

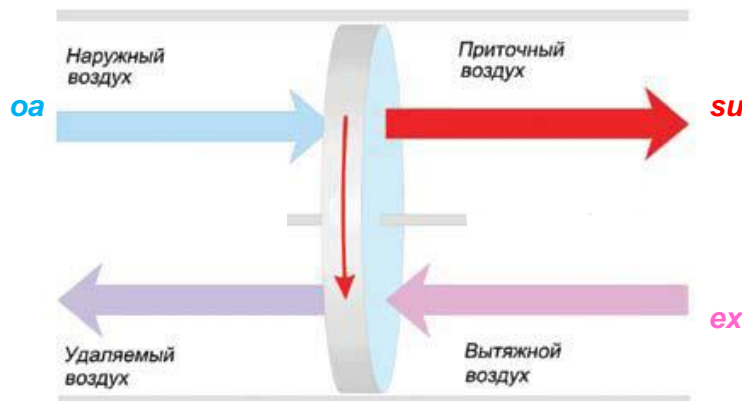
- эффективность рекуперации достигает 85%;
- потеря давления воздуха: 50...100 Pa;
- регулируя скорость вращения ротора можно регулировать степень рекуперации, а также защищать от обледенения воздушных каналов;
- роторный теплообменник позволяет утилизировать не только тепло, но и влагу.

## Утилизация влаги в конденсационном роторе



Влага утилизируется только тогда, когда температура отработанного воздуха ниже точки росы.

1. Вытяжной воздух (Extract air) охлаждается в ячейках ротора до точки росы.
2. Водяные пары конденсируются на холодной поверхности ячеек ротора.
3. Потoki наружного воздуха забирают влагу из ячеек ротора и возвращают в помещение.



## Утилизация влаги в энтальпийном роторе

### Утилизация влаги не зависит от температуры

В энтальпийном роторе фольга имеет гигроскопичное покрытие, поглощающее водяные пары из воздуха, что позволяет утилизировать влагу.

#### **Зимой**

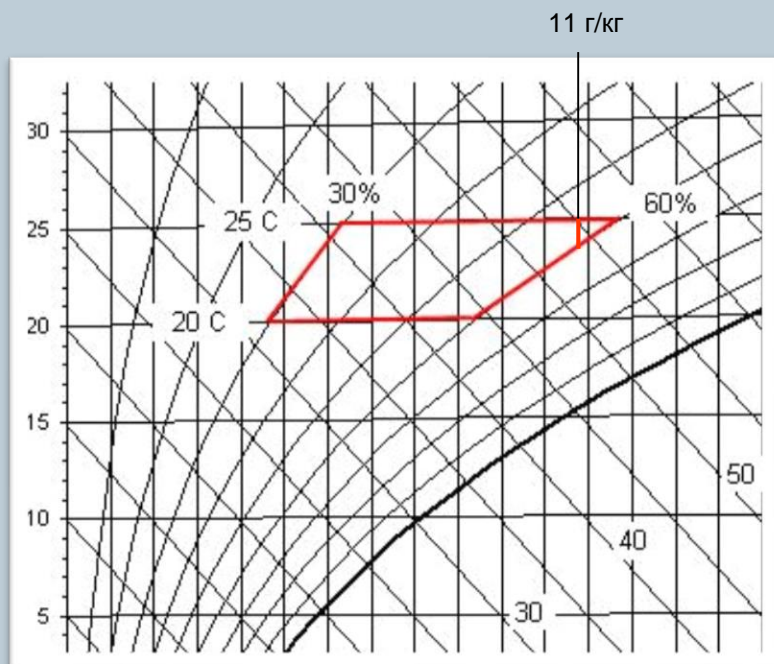
Влага из вытяжного воздуха поглощается гигроскопичным покрытием и переносится в сухой приточный воздух, увлажняя его.

Осушение вытяжного воздуха предотвращает выпадение конденсата в роторной секции, что снижает риск обледенения воздушных каналов.

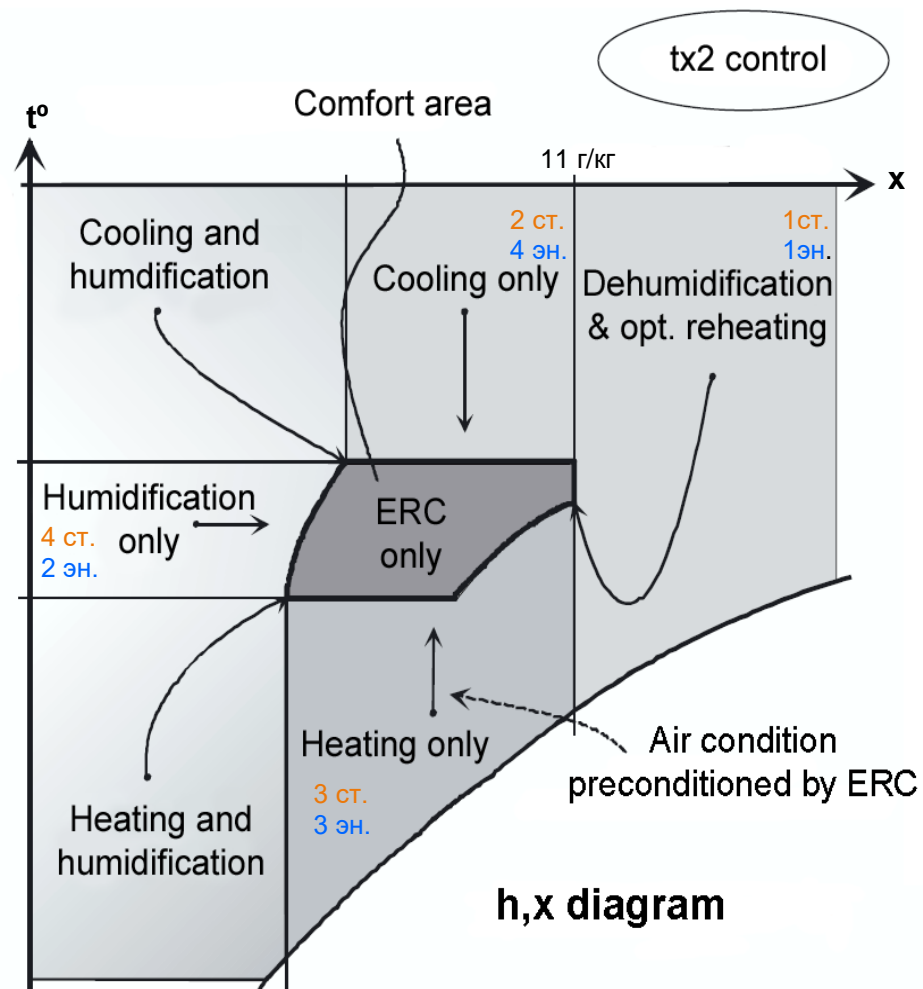
#### **Летом**

Влага из приточного воздуха поглощается гигроскопичным покрытием и переносится в сухой вытяжной воздух, что осушает тёплый и влажный приточный воздух и снижает энергозатраты на его охлаждение.

## Алгоритм экономайзера tx2



- определяет оптимальную степень рекуперации, исходя из стоимости энергии на обогрев, охлаждение, увлажнение и осушку;
- координирует её с работой узлов регулирования для минимального суммарного энергопотребления.



# Тепловлажностный режим помещения



Economizer tx2 координирует работу разных узлов регулирования: обогрева, охлаждения и влажности, а также рекуператора и определяет самое экономичное значение уставки внутри комфортной зоны.

Наибольшая энергоэффективность достигается, если уставка температурно-влажностного режима перемещается вдоль границ комфортной зоны.

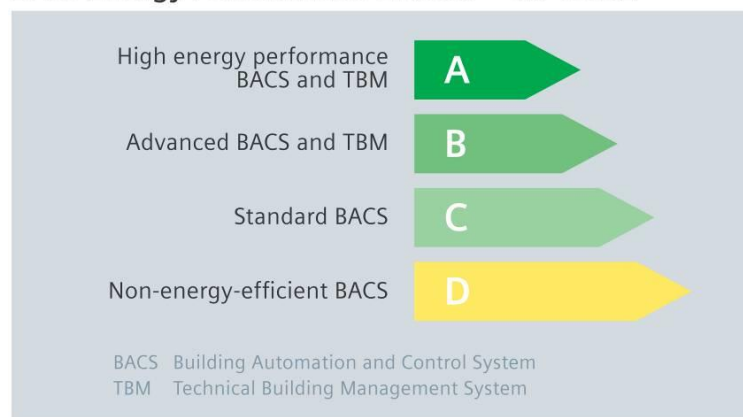


# Функции энергоэффективности. Широкий выбор приложений.

SIEMENS

Библиотека штаб-квартиры: DESIGO HQ-Library (LibSet) содержит более 25 функций энергосбережения. Они помогают значительно уменьшить потребление энергии и затраты. Практическое использование DESIGO HQ-Library (LibSet) показало, что эти функции соответствуют наивысшим классам Европейского Стандарта EN 15232.

## BACS Energy Performance Classes – EN 15232



Спасибо за внимание!

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

