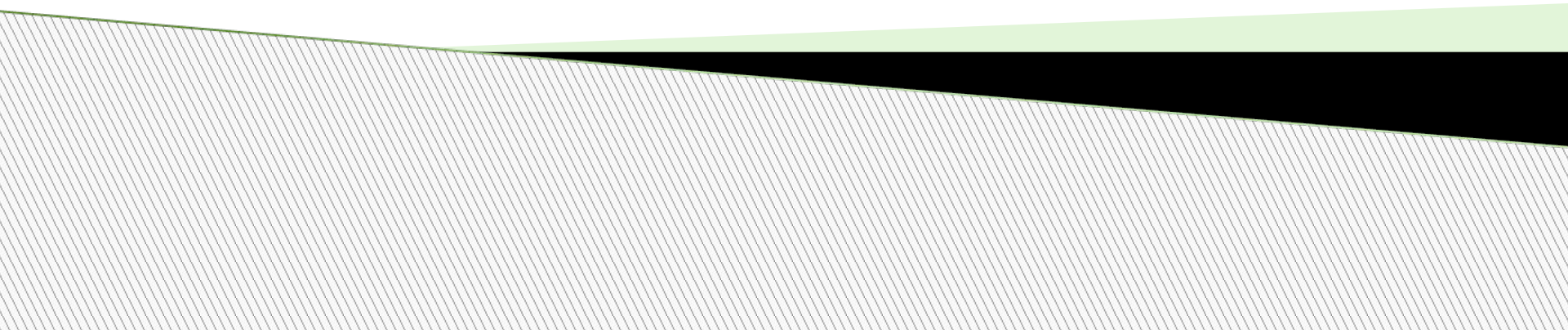


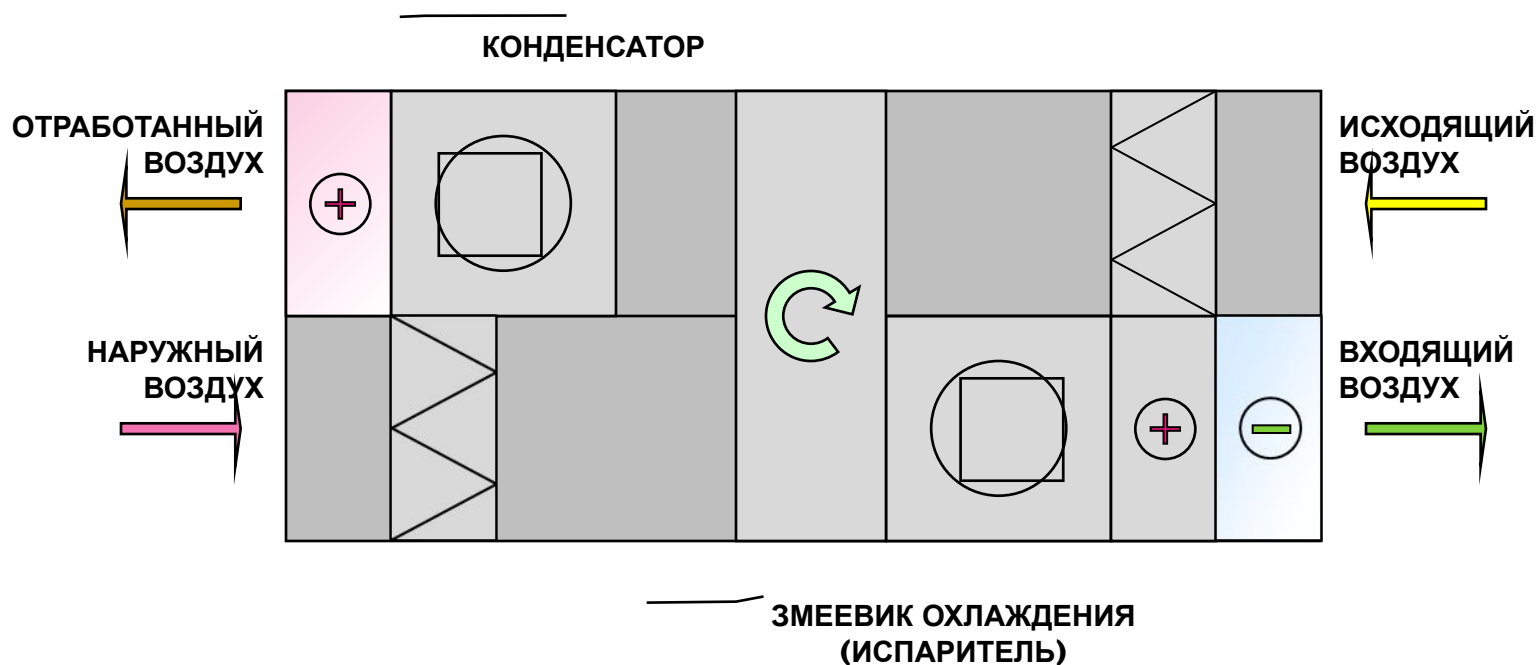
# **Enervent Booster Cooler**

Новое поколение воздухоохладителей

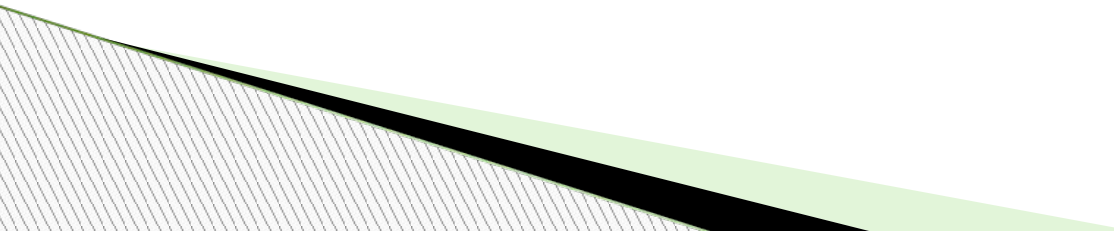


# Что такое воздухоохладитель?

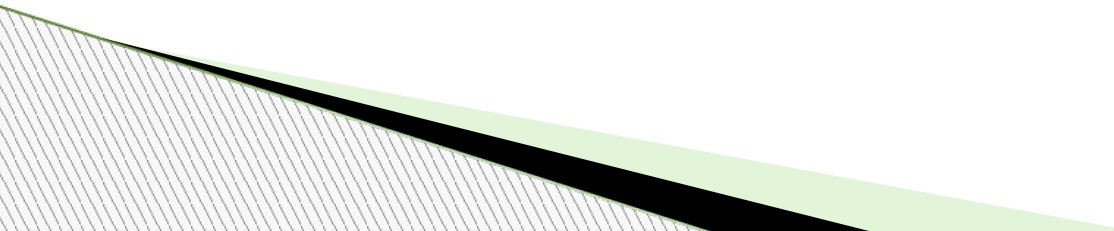
- Теплообменник со встроенным охладителем и контролем



# Как работает воздухоохладитель?

- Хладагент, находящийся в змеевике охлаждения (испарителе), поглощает тепло наружного воздуха
  - Испаритель понижает температуру входящего воздуха до нужного уровня.
  - Со стороны исходящего воздуха хладагент принудительно конденсируется, за счет чего избыток тепла отдается во внешнюю среду.
- 

# Типичные проблемы воздухоохладителей

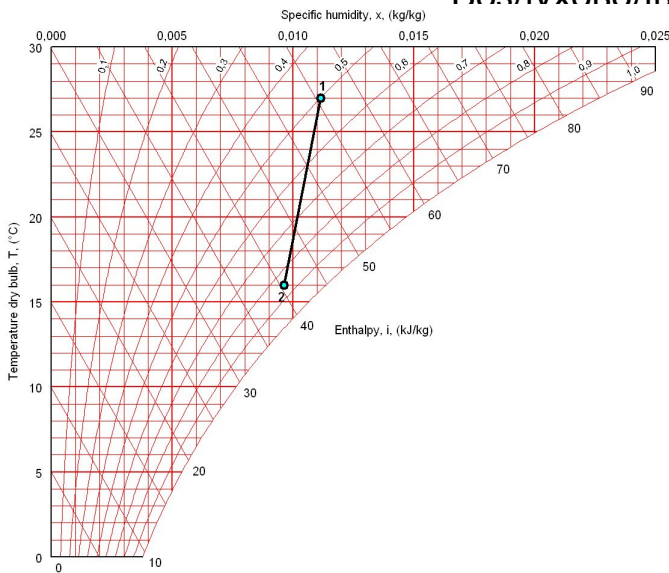
1. Функционирование в условиях неполной загрузки
  2. Проблемы пуска при высоких температурах
  3. Эффективность охлаждения при неравномерных воздушных потоках (когда поток отработанного воздуха меньше входящего)
  4. Управление охлаждением в экстремальных условиях (изменение воздушных потоков, связанных с загрязнением фильтров и т.п.)
- 

# Расчет мощности охлаждения

## □ Пример:

- Расход воздуха - 1 м<sup>3</sup>/сек
- Наружная температура +27 °С, 50 % RH -> 56 кДж/кг Темп. входящего воздуха -+16 °С, 85 % RH -> 40 кДж/кг

Воздуховоды должны быть теплоизолированы!



$$P = V \rho \Delta h$$

где  $V$  – расход воздуха [м<sup>3</sup>/сек],  
 $\rho$  – плотность воздуха [кг/м<sup>3</sup>] и  
 $\Delta h$  – коэффициент расширения,  
энтальпия [кДж/кг]

- Требуемая мощность охлаждения – **19 кВт**

# Ситуация неполной загрузки

## □ Пример:

- Расход воздуха -1 м<sup>3</sup>/сек
- Наружная температура **+20 °С**, 50 % RH → **38** кДж/кг
- Темпвходящего воздуха **+15 °С**, 69 % RH → **33** кДж/кг
- Требуемая мощность охлаждения – **6 кВт**  
→ **всего 32 %** общей мощности

## □ Как этим можно управлять?

# Традиционное управление при неполной загрузке

## ▣ А) Отсутствие контроля

1. Компрессор работает около 40 сек.
  2. Достигается нужная температура входящего воздуха
  3. **Компрессор выключается**
  4. Возврат масла в компрессор происходит обычно через 5-10 минут
- Поэтому, например, у компрессоров Daikin есть ограничения по количеству включений в течение часа.

# Традиционное управление при неполной загрузке

## ▣ В) Байпас горячего газа

- Часть хладагента, находящегося в газообразном состоянии, проходит через компрессор напрямую в испаритель, минуя конденсатор
- Мощность охлаждения можно контролировать в пределах от 100 % до 60 % номинальной
- Мощность компрессора не меняется
  - серьезное снижение эффективности
- Диапазон регулировки все еще недостаточен
  - Компрессор выключается и "ждет"



# Традиционное управление при неполной загрузке

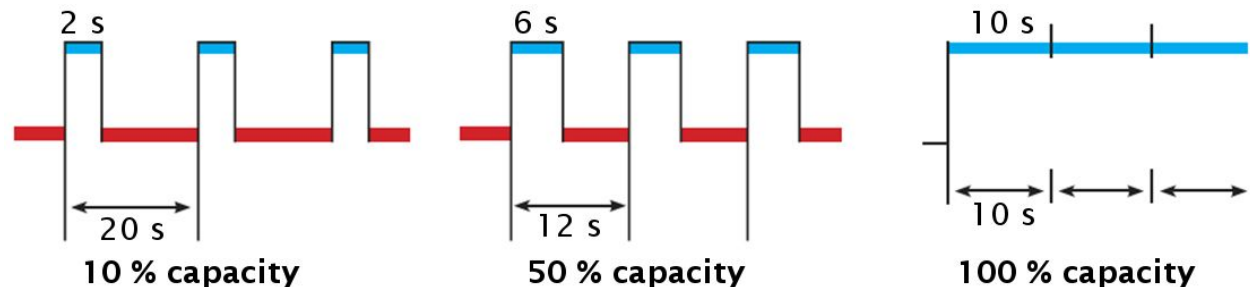
## ▣ С) Инверторные компрессоры

- Снижение эффективности всей установки на низких оборотах
- Необходим контроль возврата масла
- Необходим байпас горячего газа
- Потеря гарантии на такие компрессоры при частоте, не соответствующей диапазону 45-65Гц  
→ диапазон регулировки обычно 100 % ↔ **70 %** от общей мощности охлаждения

# Решение Enervent для ситуаций неполной загрузки

## □ Компрессоры Copeland Digital Scroll™

- Двигатель работает с постоянной скоростью
- За счет осевого смещения спиралей возможно регулировать мощность компрессора в соответствии с потребностями
- При этом возможна бесступенчатая регулировка мощности от 100 % до **10 %!**
- Для нашего предыдущего примера минимально возможная мощность составит **1,9 кВт**



# Управление в экстремальных условиях

- Установка должна функционировать в экстремальных и неожиданных ситуациях
  - Пример: пуск в жаркий день
    - Расход воздуха –  $1 \text{ м}^3/\text{сек}$
    - Наружная температура **+30 °C**, 50 % RH → **64 кДж/кг**
    - Внутренняя температура **+30 °C**, 50 % RH → **64 кДж/кг**
      - Мощность охлаждения  $23 \text{ кВт}$
      - + Мощность компрессора  $7 \text{ кВт} = 30 \text{ кВт}$
- Конденсатор должен соответствовать таким требованиям:
- температура отработанного воздуха - **+55 °C**
  - температура конденсации **+65 °C**
- = слишком много!**

# Управление в экстремальных условиях

- Обычно реле избыточного давления (прессостат) активировано
  - Необходимо вручную перезапустить систему  
→ установка не включится до тех пор, пока условия не изменятся
- **Традиционное решение**
  - Установить температурный датчик жидкости после конденсатора
  - Уменьшить скорость компрессора, если температура конденсации становится слишком высокой

# Воздухоохладители в экстремальных условиях

## ▣ Новое решение

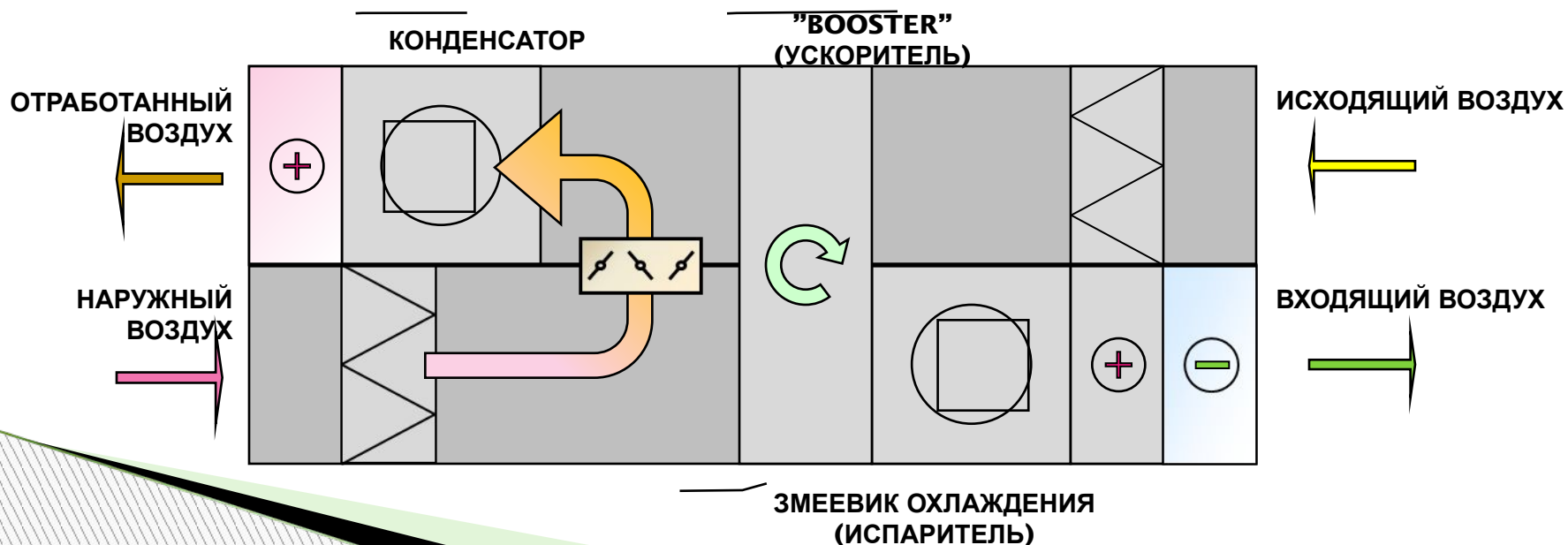
- Увеличение скорости воздушного потока, проходящего через конденсатор

→ Enervent Booster Cooler <sup>PAT.PEND</sup>

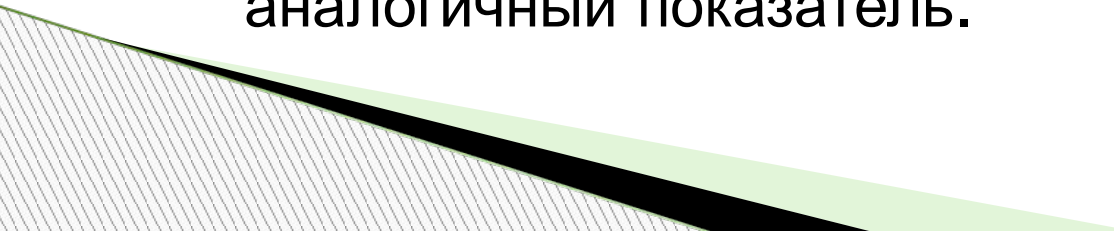


# Enervent Booster Cooler

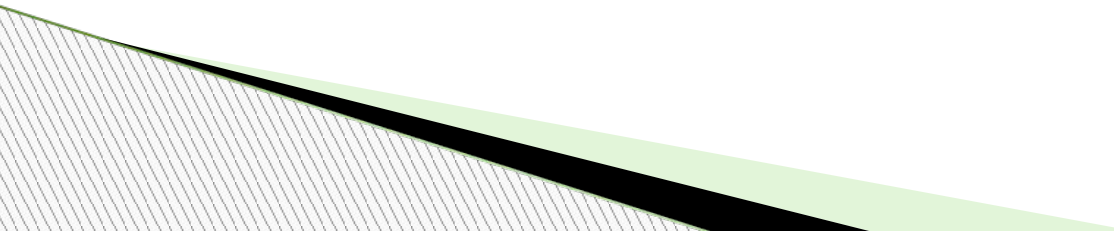
- Увеличение мощности охлаждения за счет увеличения воздушного потока, проходящего через конденсатор.
- "Booster" (ускоритель) также увеличивает скорость проходящего через испаритель воздуха, который охлаждается до нужной температуры и поступает в помещение.



# Преимущества Booster Cooler

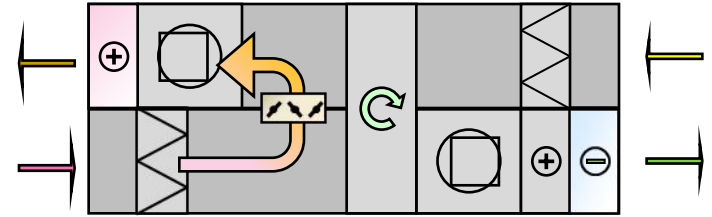
- Увеличенная мощность охлаждения
  - Улучшенный контроль при неполной нагрузке
  - Повышенная стабильность при пуске
  - Уменьшена температура конденсации → большая эффективность
    - КПД увеличен более чем на 10% при увеличении мощности вентилятора на аналогичный показатель.
- 

# Преимущества **Booster Cooler**

- Охлаждение находится под контролем даже при неравномерных потоках входящего и исходящего воздуха
  - Установка готова к монтажу. Моноблочные конструкции полностью собраны на производстве Enervent и не требуют проведения работ на объекте.
- 



# Booster Cooler



## □ Внешние характеристики:

- Увеличены размеры воздухопроводов для наружного и отработанного воздуха.
- Использование компрессоров Digital Scroll также позволяет максимизировать мощность охлаждения.

**Никаких звонков в сервис летом!**