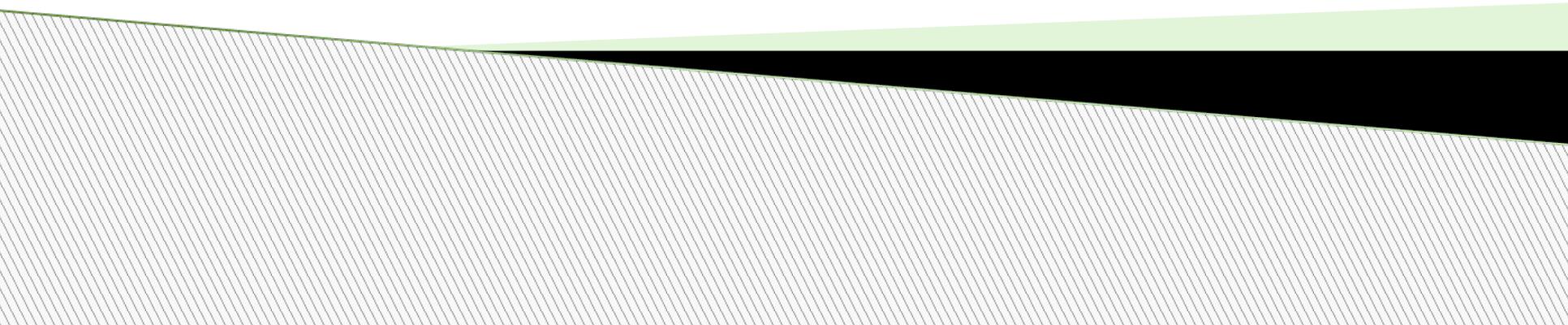


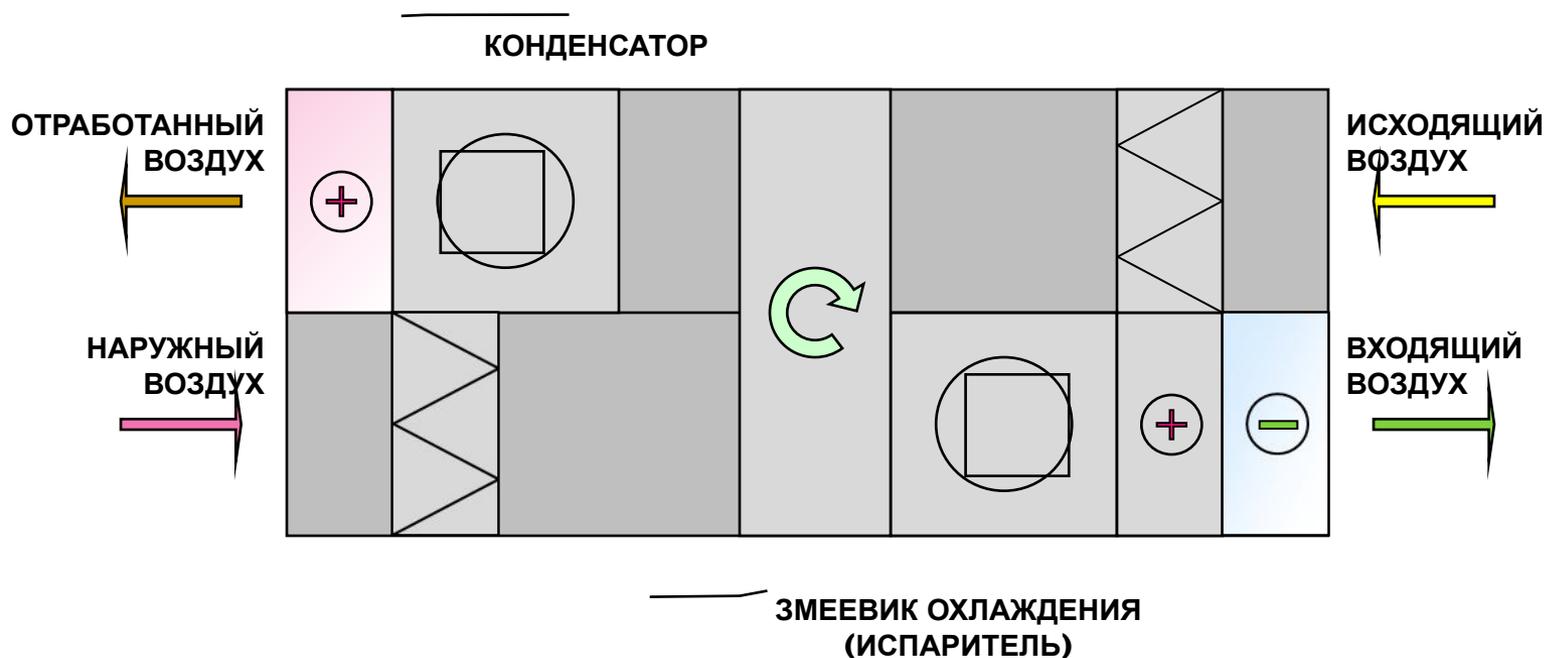
Enervent Booster Cooler

Новое поколение воздухоохладителей

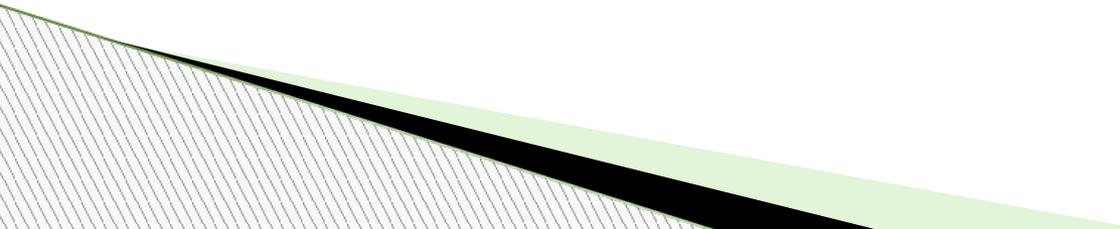


Что такое воздухоохладитель?

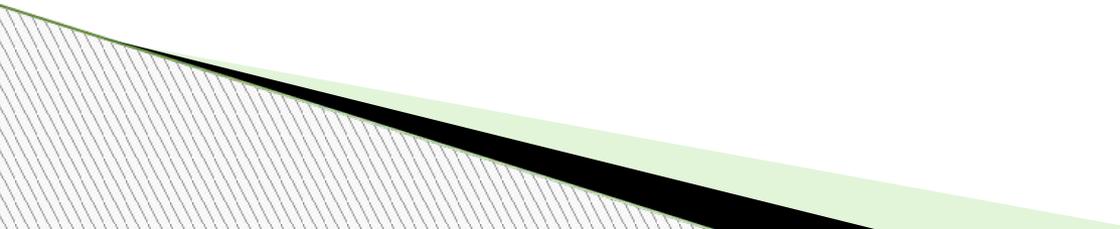
- Теплообменник со встроенным охладителем и контролем



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

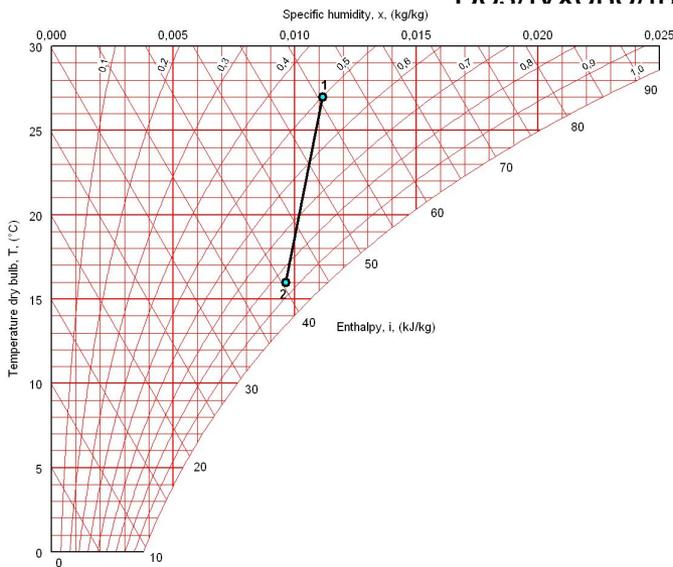
1. Функционирование в условиях неполной загрузки
 2. Проблемы пуска при высоких температурах
 3. Эффективность охлаждения при неравномерных воздушных потоках (когда поток отработанного воздуха меньше входящего)
 4. Управление охлаждением в экстремальных условиях (изменение воздушных потоков, связанных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

Расчет мощности охлаждения

□ Пример:

- Расход воздуха - 1 м³/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 [м³/сек],
ρ – плотность воздуха [кг/м³] и
Δh – коэффициент расширения, энтальпия [кДж/кг]

- Требуемая мощность охлаждения – **19 кВт**

Ситуация неполной загрузки

□ Пример:

- Расход воздуха -1 м³/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

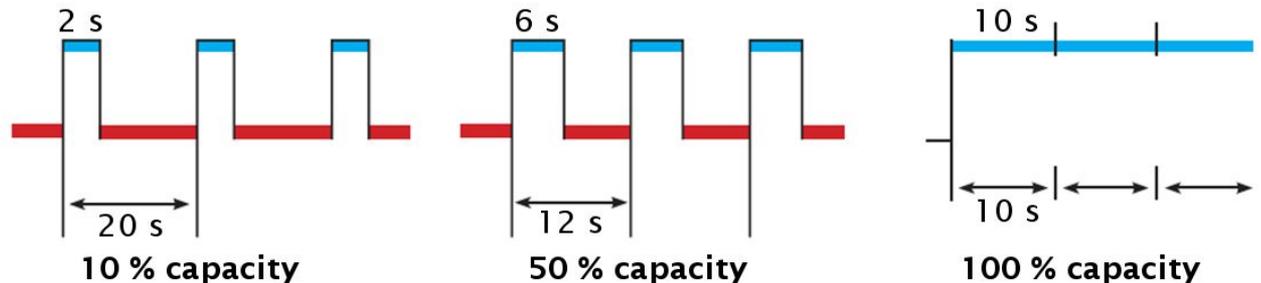
▣ С) Инверторные компрессоры

- 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 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

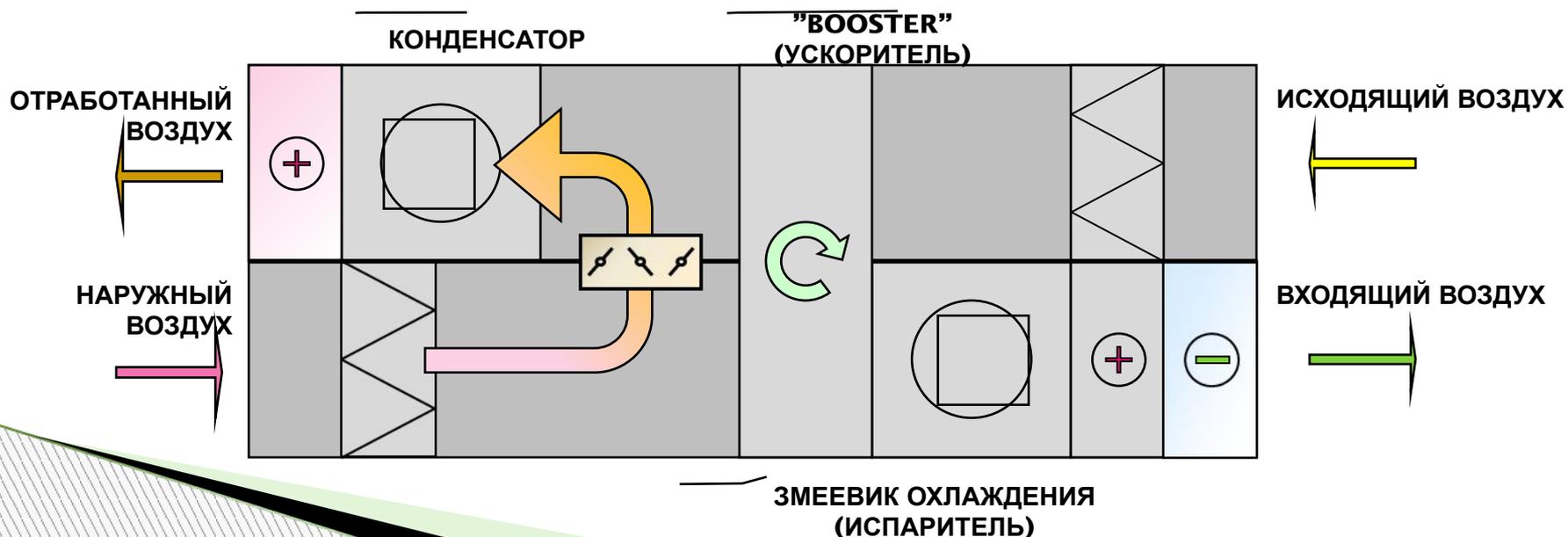
▣ Новое решение

- Увеличение скорости воздушного потока, проходящего через конденсатор

→ Enervent Booster Cooler ^{PAT.PEND}

Enervent Booster Cooler

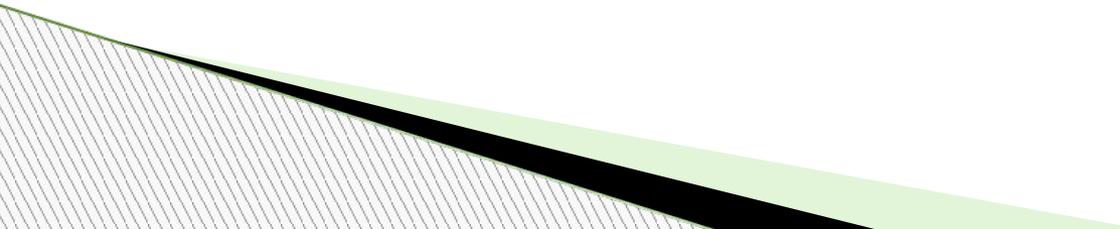
- Увеличение мощности охлаждения за счет увеличения воздушного потока, проходящего через конденсатор.
- "Booster" (ускоритель) также увеличивает скорость проходящего через испаритель воздуха, который охлаждается до нужной температуры и поступает в помещение.



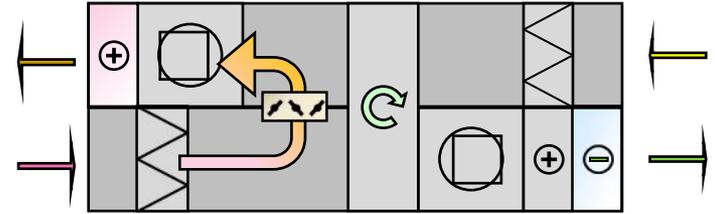
Преимущества Booster Cooler

- 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!