



**Установки для  
крытых ледовых  
арен и катков**

# Основные задачи системы кондиционирования крытого катка

- Обеспечить санитарно-гигиенические требования, используя глубокое осушение наружного воздуха.
- Предотвратить нежелательную конденсацию водяного пара на ограждающих конструкциях и поверхности льда.
- Использовать энергоэффективные технологии для снижения удельного расхода энергии.
- Обеспечить малую подвижность воздуха в рабочей зоне.
- Снизить температурную стратификацию.



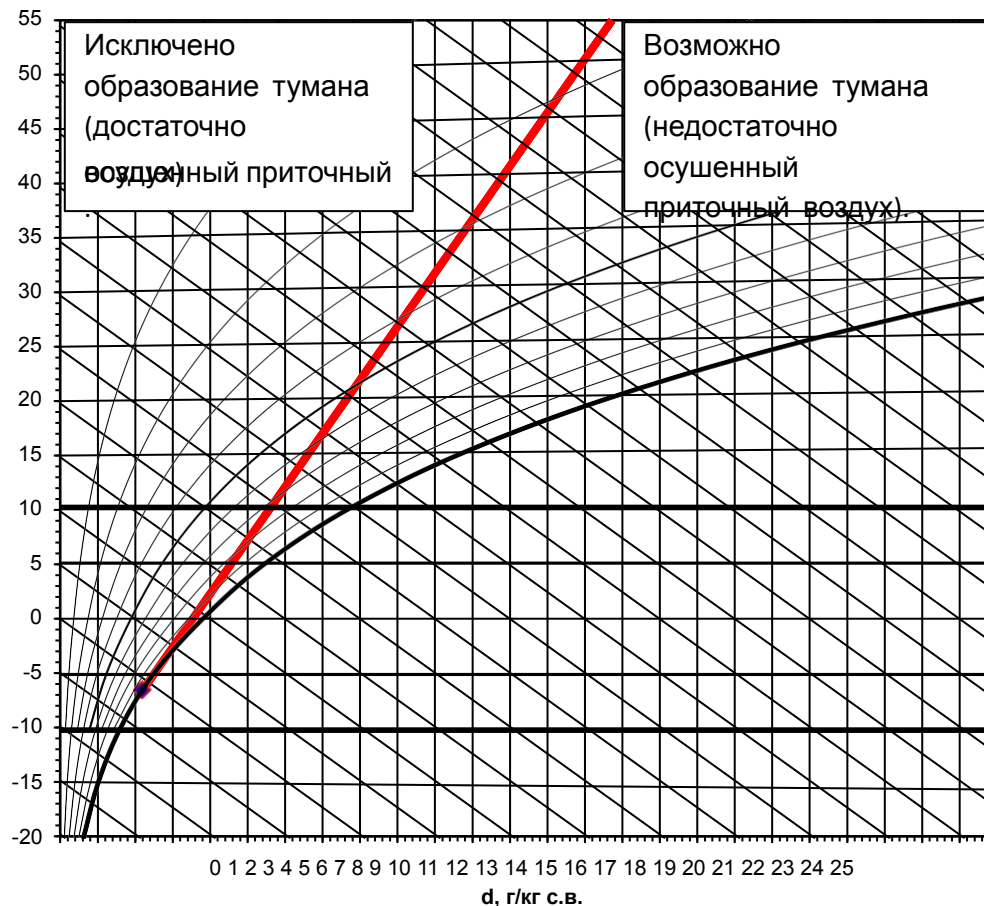
# Основные задачи системы кондиционирования крытого

## Подготовка воздуха

У самой поверхности льда лежит тонкий слой насыщенного воздуха с абсолютной влажностью  $x=2,2$  г/кг. Попадание на него теплого и влажного воздуха летом неизбежно приведет к образованию тумана.

Установка с конденсационным роторным регенератором и встроенной холодильной машиной позволяет осушать приточный воздух до влагосодержания  $d \approx 5,5$  г/кг.

Установка с десикативным роторным регенератором и встроенной холодильной машиной – до влагосодержания  $d \approx 3$  г/кг.



# Установки для ледовых арен

## AIRNED-R-LA



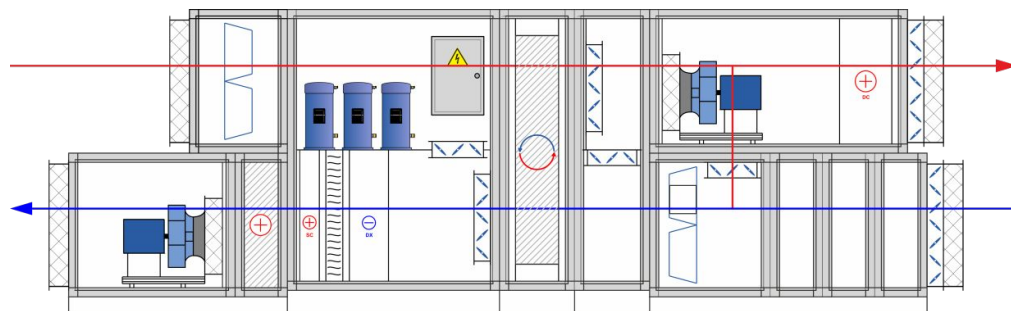
- Назначение:
  - поддержание заданных температуры и относительной влажности в помещении крытого катка или ледовой арены;
  - утилизация теплоты и холода вытяжного воздуха.
- Доступные типоразмеры:
  - минимальный: 7.1 от 6000 м3/ч;
  - максимальный: 24 до 30 000 м3/ч.
- Корпус:
  - сэндвич панель 45 мм.
- Мощность холодильной машины:
  - стандартная;
  - увеличенная.
- Конфигурации:
  - с конденсационным роторным регенератором;
  - с десикативным роторным регенератором.



# Режимы работы установки с конденсационным ротором

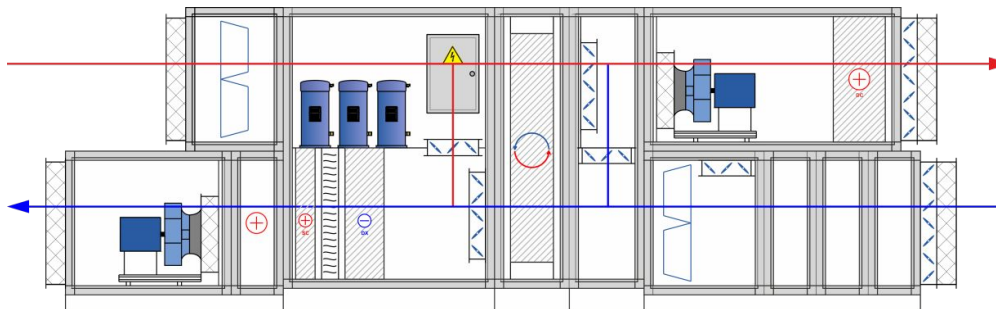
## Режим 1. Режим эксплуатации в холодный и переходный период.

- Работает роторный регенератор и водяной нагреватель, поддерживая температуру внутри помещения по показаниям датчика температуры приточного воздуха с компенсацией уставки по датчику температуры в вытяжном потоке.
- Процент рециркуляции определяется по датчику CO<sub>2</sub>.
- Работает первый по ходу воздуха горизонтальный клапан. Вертикальные клапаны наружного воздуха работают в противофазе с рециркуляционным клапаном. Вертикальные клапаны регенератора открыты на 100%. Горизонтальные клапаны – закрыты на 100%.



## Режим 2. Режим эксплуатации в теплый период.

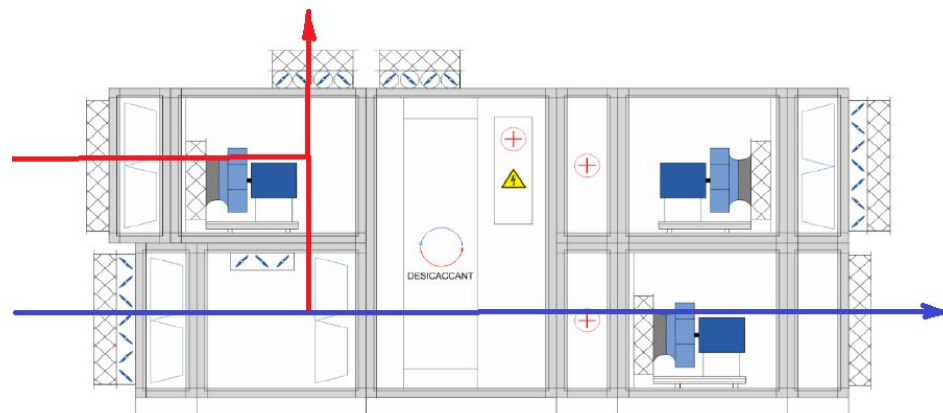
- Работает роторный регенератор и холодильная машина, поддерживая температуру и относительную влажность внутри помещения.
- Количество рециркуляционного воздуха определяется по показаниям датчика CO<sub>2</sub>, а также по показателям датчика температуры и влажности вытяжного воздуха. Приоритет имеет датчик температуры и влажности.
- Клапаны наружного воздуха 100% открыты. Клапан рециркуляции закрыт. 4 клапана регенератора работают попарно в противофазе: горизонтальные и вертикальные.



# Режимы работы установки с десикативным ротором

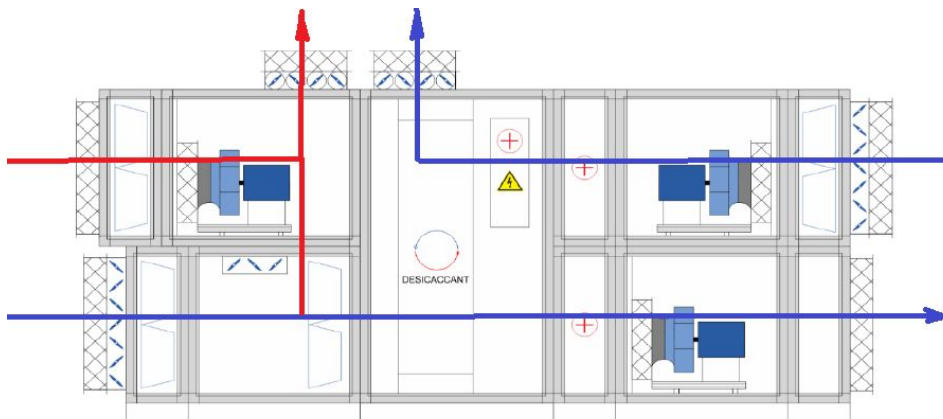
## Режим 1. Режим эксплуатации в холодный период.

- Количество рециркуляционного воздуха определяется по показаниям датчика CO<sub>2</sub>
- Водяной нагреватель / электрический нагреватель выступают в качестве основного нагрева.



## Режим 2. Режим эксплуатации в теплый период

- Вращается сорбционный регенератор, обеспечивается осушение наружного воздуха.
- При превышении уставки по влажности происходит полное открытие трехходового клапана нагревателя линии регенерации, далее включается электрический нагреватель линии регенерации.
- Если уставка не достигнута, отрывается рециркуляционный клапан, уменьшается подача наружного воздуха, увеличивается подача рециркуляционного.
- При достижении уставки по влажности рециркуляция работает по датчику CO<sub>2</sub>.





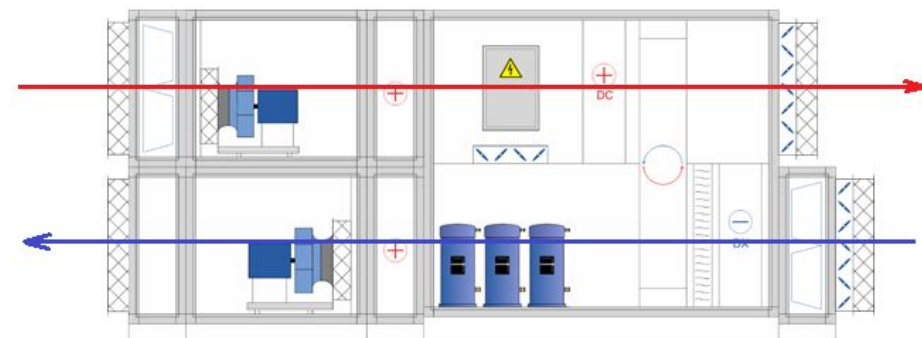
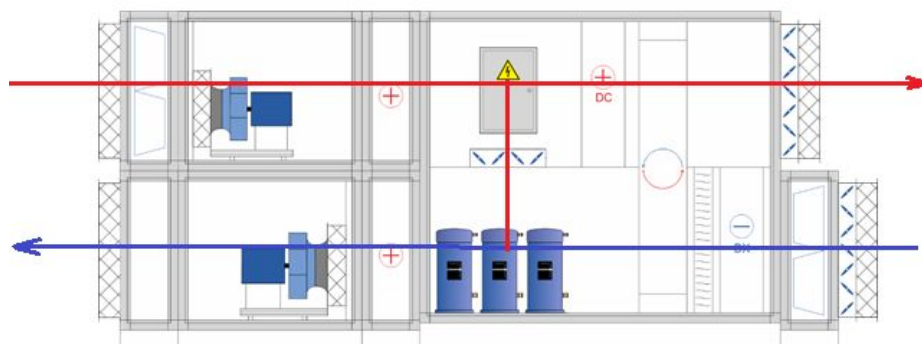
# Режимы работы установки с десикативным ротором

## Режим 1. Режим эксплуатации в холодный период

- Количество рециркуляционного воздуха определяется по показаниям датчика CO<sub>2</sub>
- Водяной нагреватель / электрический нагреватель выступают в качестве основного нагрева
- Холодильная машина может быть включена до +7°C. Холодильная машина включается по показаниям наружного датчика.
- При повышении влажности выше уставки происходит включение холодильной машины; при снижении – отключение.

## Режим 2. Режим эксплуатации в теплый период

- Роторный регенератор работает всегда на постоянных оборотах.
- Холодильная машина включается при превышении уставки влажности.
- При необходимости включается водяной/электрический нагреватель.
- Количество рециркуляционного воздуха определяется по показаниям датчика CO<sub>2</sub>



# Встроенная холодильная

## Надежно

- Т** 3 уровня защиты по высокому давлению: датчик, реле, датчик температуры горячего газа.
- 2 уровня защиты по низкому давлению: датчик, реле.
  - 100% защита от обмерзания испарителя за счет контроля низкого давления и регулирования по низкому давлению включения и выключения компрессоров.
  - Электронный расширительный клапан.
  - Жидкостной линейный ресивер предназначен для компенсации переменного заполнения хладагентом при различных режимах работы.

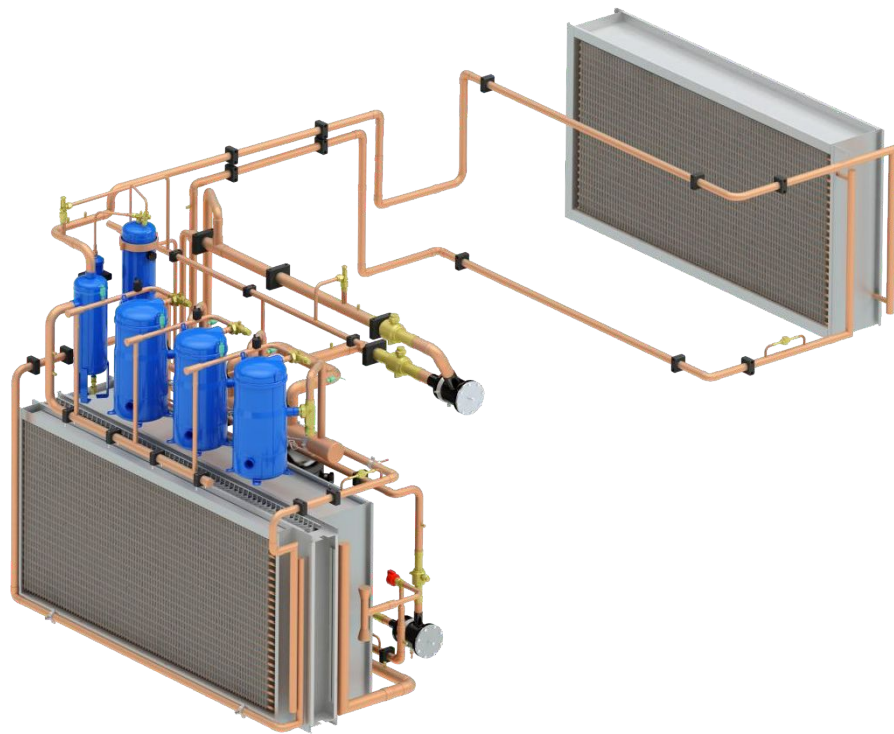




# Встроенная холодильная

## Удобство обслуживания

- Компактное размещение компрессорной группы на одной платформе.
- Разборный фильтр-очиститель на всасывании компрессора с возможностью использования различных вставок, в том числе антикислотных картриджей.
- Разборный фильтр-осушитель на линии жидкости.
- Оба фильтра отсекаются запорными клапанами для минимизации количества сбрасываемого фреона и имеют сервисный штуцер для сброса хладагента перед заменой вставки.



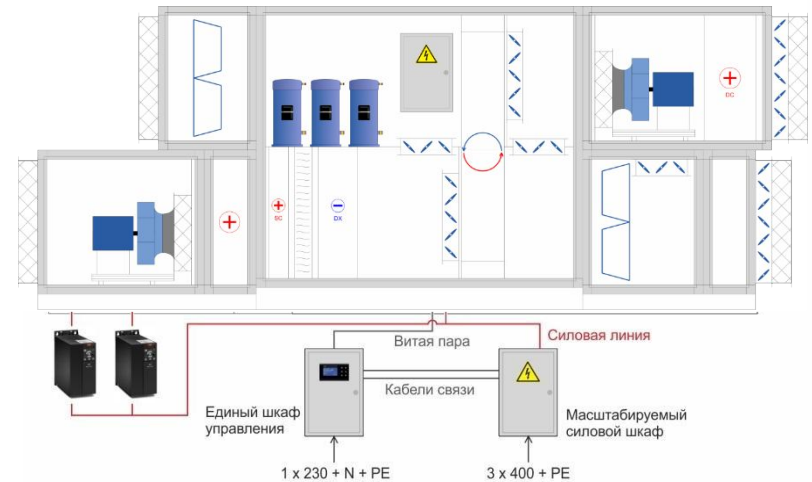
# Холодильный агент

- 410 фреон является двухкомпонентным – 50% R32 и 50% R125, в то время как R407с трехкомпонентным – 23% R32, 25% R125, 52% R134.
- Возможна дозаправка системы там, где была устранена утечка.
- Глайд R410а фреона составляет  $0,15^{\circ}\text{K}$  – можно считать азеотропной смесью (для R407с глайд составляет  $\sim 6^{\circ}\text{K}$ ).
- Не токсичен (при содержании  $<400$  мг/кг воздуха).
- Не пожароопасный.
- Удельная холодопроизводительность в 1,5 раза выше R22 и R407с (R410а –  $5599$  кДж/м<sup>3</sup>, R407с –  $3629$  кДж/м<sup>3</sup>, R134а –  $2429$  кДж/м<sup>3</sup>) → требуются компрессоры с меньшей объемной производительностью.
- Потенциал разрушения озона ODP=0.
- Потенциал глобального потепления GWP=1890.
- Теплота парообразования  $264,3$  кДж/кг.
- Высокий коэффициент теплоотдачи.



# Система

- Автоматическое переключение между режимами работы.
- Встроенный шкаф управления холодильной машиной.
- 2 внешних шкафа: единый шкаф управления и масштабируемый силовой.
- Шкаф управления с дисплеем, интерфейс на русском языке.
- Связь между шкафом управления и встроенным шкафом по одному кабелю «витая пара».
- Контроллер Carel.
- Комплексное обеспечение надежности работы холодильной машины: защита от циклежа, неправильного чередования фаз питания и пониженного напряжения сети, контроль высокого и низкого давления по датчикам, реле и датчикам температуры, управление и контроль возвратом масла в компрессоры с обратной связью.
- Равномерная выработка моторесурса с учетом



- Диспетчеризация по интерфейсу RS-485

# Комплексное тестирование оборудования и системы



# Реализованные объекты

1. Крытый каток с искусственным льдом и универсальным игровым залом, Самарская область, Волжский район, поселок Придорожный, (1 установка AIRNED-R-LA10).
2. Ледовая арена, г. Воронеж, (1 установка ANP-ICE10).
3. Физкультурно-оздоровительный комплекс Регионального центра по шорт-треку Л.Д. «Уральская молния», г. Челябинск, (2 установки AIRNED-R-LA10).
4. Ледовая арена Улан-Удэ (3 установки AIRNED-R-LA10).



Спасибо за  
внимание