



**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.



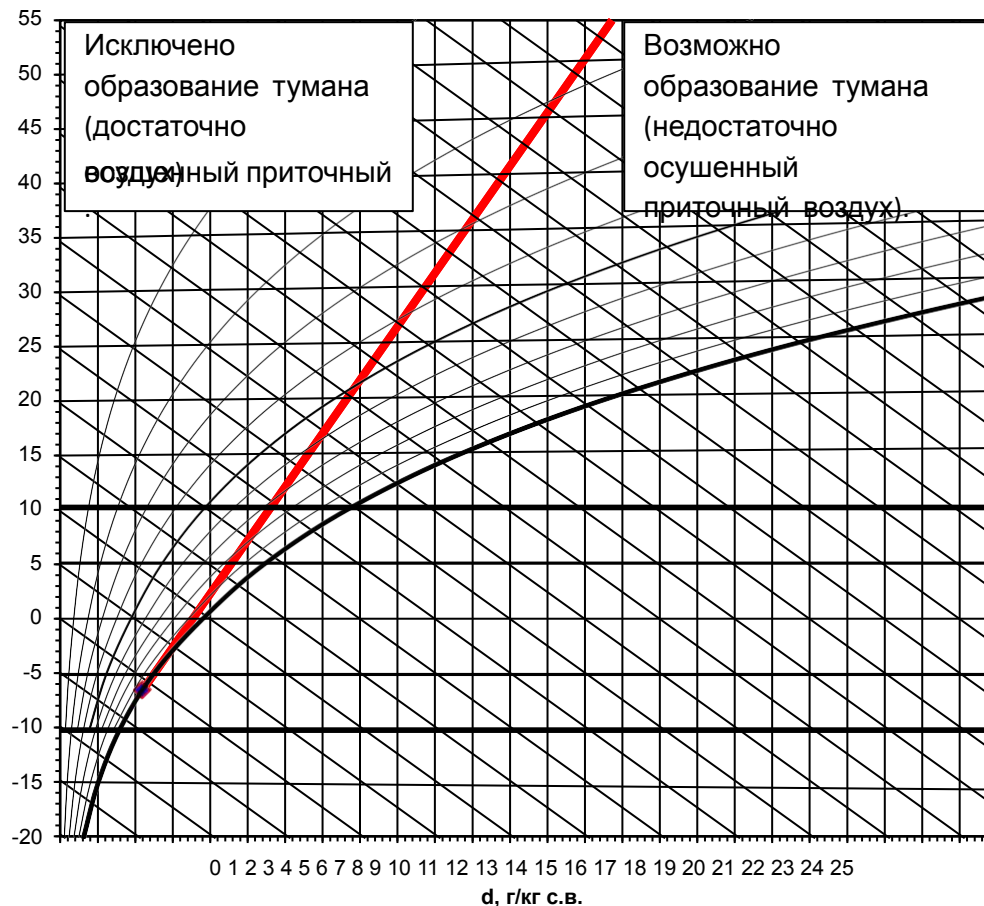
Основные задачи системы кондиционирования крытого

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



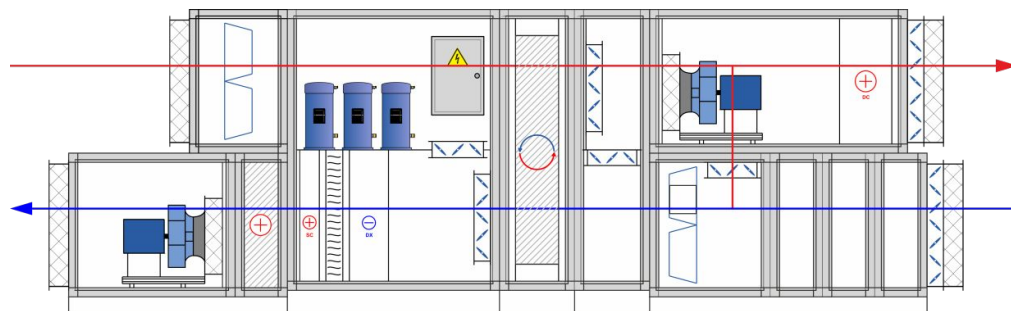
- Назначение:
 - поддержание заданных температуры и относительной влажности в помещении крытого катка или ледовой арены;
 - утилизация теплоты и холода вытяжного воздуха.
- Доступные типоразмеры:
 - минимальный: 7.1 от 6000 м3/ч;
 - максимальный: 24 до 30 000 м3/ч.
- Корпус:
 - сэндвич панель 45 мм.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



Режимы работы установки с конденсационным ротором

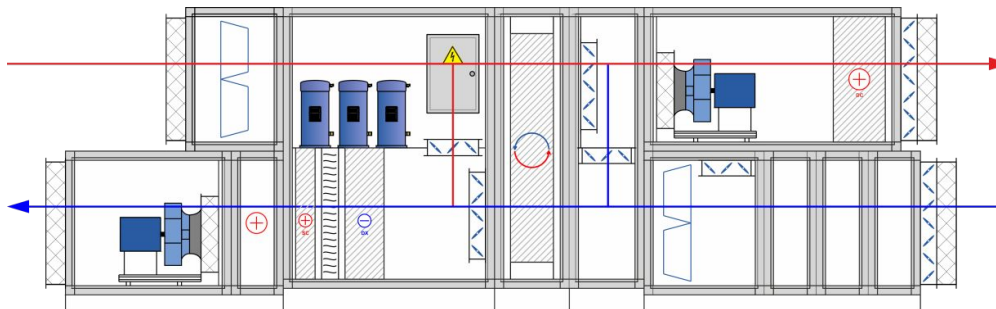
Режим 1. Режим эксплуатации в холодный и переходный период.

- 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 CO₂.
- 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.

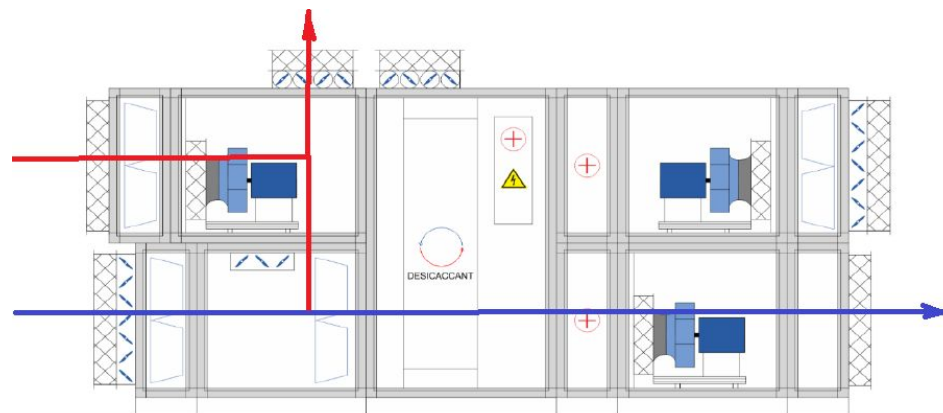
- Работает роторный регенератор и холодильная машина, поддерживая температуру и относительную влажность внутри помещения.
- Количество рециркуляционного воздуха определяется по показаниям датчика CO₂, а также по показателям датчика температуры и влажности вытяжного воздуха. Приоритет имеет датчик температуры 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

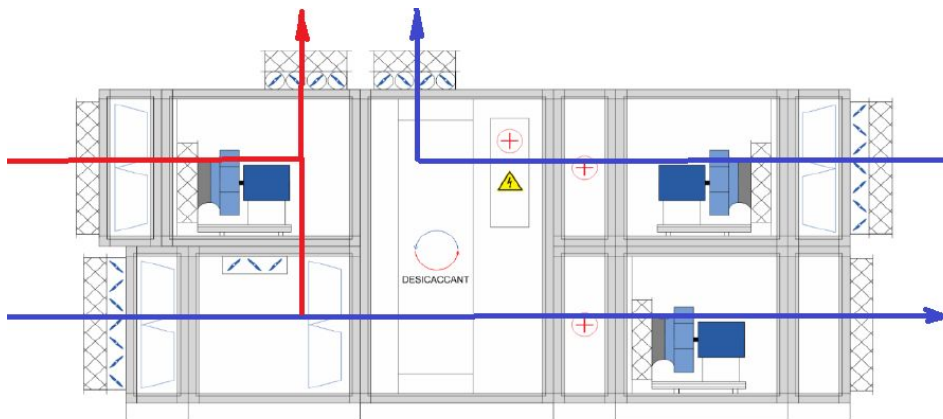
Режим 1. Режим эксплуатации в холодный период.

- Количество рециркуляционного воздуха определяется по показаниям датчика CO₂
- 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 CO₂.



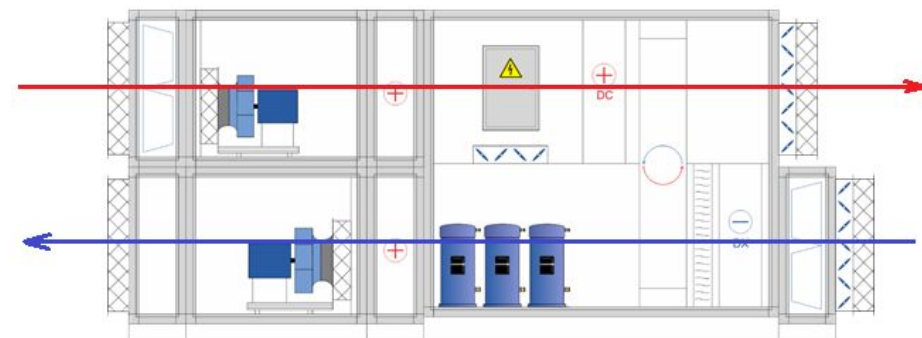
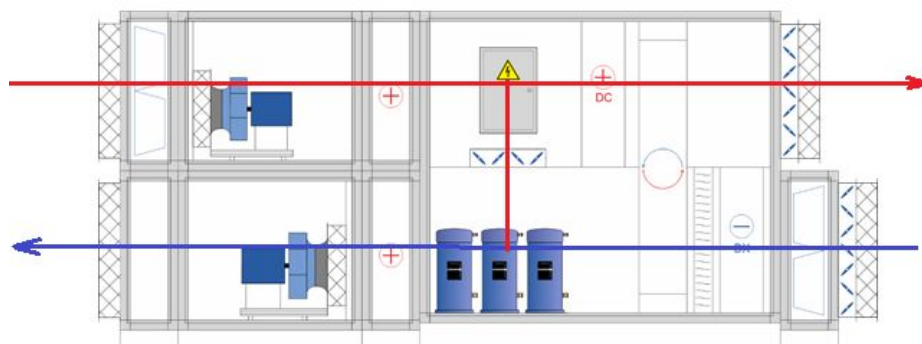
Режимы работы установки с десикативным ротором

Режим 1. Режим эксплуатации в холодный период

- Количество рециркуляционного воздуха определяется по показаниям датчика CO₂
- 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 CO₂



Встроенная холодильная

Надежно

Т 3 уровня защиты по высокому давлению:
датчик, реле, датчик температуры горячего газа.

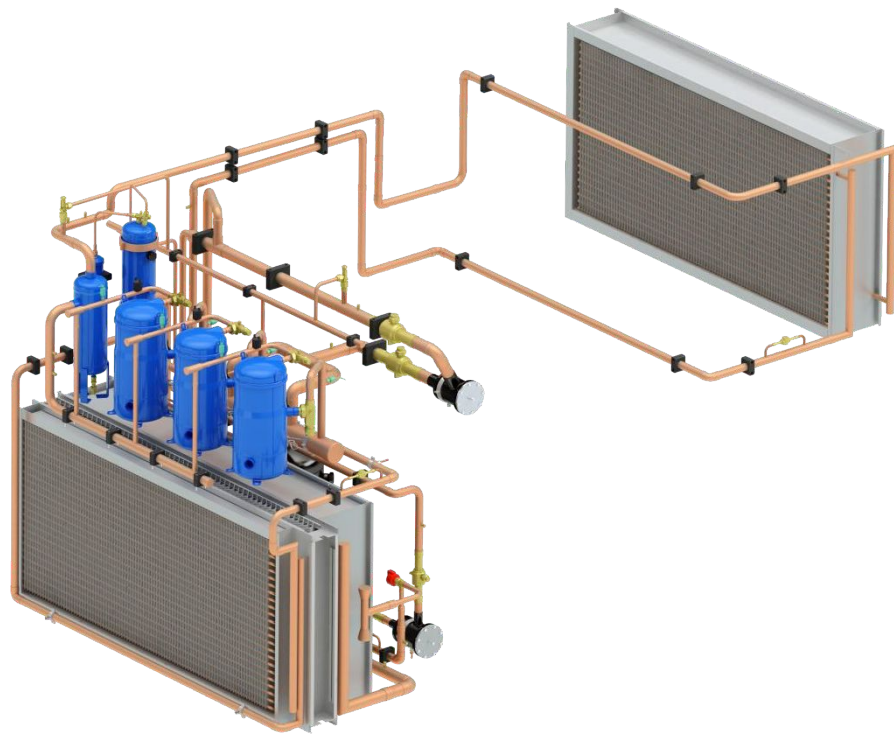
- 2 уровня защиты по низкому давлению:
датчик, реле.
- 100% защита от обмерзания испарителя за счет контроля низкого давления и регулирования по низкому давлению включения и выключения компрессоров.
- Электронный расширительный клапан.
- Жидкостной линейный ресивер предназначен для компенсации переменного 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.



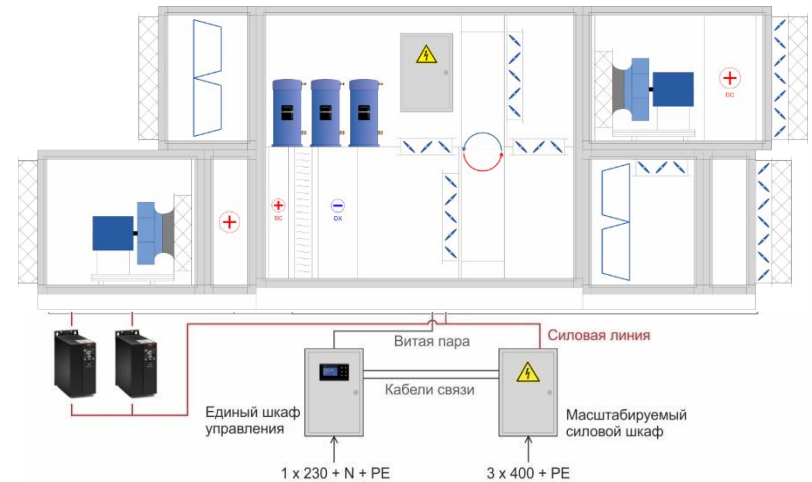
Холодильный агент

- 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/м³, R407с – 3629 кДж/м³, R134а – 2429 кДж/м³) → 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