



**УПЭК**

# ВОЗДУШНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



**ATT**  
AIR TURBO TECHNOLOGIES



## ТРАДИЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗНАНИЙ

Индустриальная группа УПЭК — одна из крупнейших в Украине частных компаний, специализирующихся в машиностроительном бизнесе, занимающая лидирующие позиции в нескольких продуктовых сегментах и производстве компонентов для крупнейших конвейеров СНГ, объединяющая ряд ведущих машиностроительных предприятий и инженерных центров с более чем полувековой историей.

Компания основана в 1995 году и развивается как клиенто-ориентированная инженерная индустриальная группа, в которую входят: крупнейший производитель подшипников ХАРП (Харьковский подшипниковый завод), монополист в производстве крупного кругло- и вальце-шлифовального оборудования Харверст (Харьковский станкостроительный завод), крупнейший в Европе и СНГ кузнечно-механический завод ЛКМЗ (Лозовской кузнечно-механический завод), производитель электродвигателей и насосов ХЭЛЗ (Харьковский электротехнический завод) и литейная компания УЛК (Украинская литейная компания).

УПЭК разрабатывает и производит современные подшипниковые узлы, электродвигатели, насосы и электрокомпрессоры, климат-системы, шлифовальные станки с ЧПУ, трансмиссии и шасси, сельскохозяйственную технику, а также другие машины, оборудование, узлы и компоненты для железнодорожной, автомобильной, сельскохозяйственной, обще- и энергомашиностроительной, оборонной и металлургической отраслей.

В УПЭК построена уникальная корпоративная инновационная система концентрации и реализации инженерных знаний, включающая:

- Объединенный инженерный и научно-исследовательский R&D центр;
- сертификационно-исследовательский испытательный центр и специализированные лаборатории;
- программную среду сквозной автоматизации инженерных разработок (КСА);
- систему трансфера технологий, аутсорсинга и совместных разработок с R&D центрами ведущих европейских машиностроительных корпораций;
- профильные отраслевые инженерные центры:
  - подшипниковой промышленности (УКБПП);
  - электромашиностроения (СКБ «Укрэлектромаш»);
  - станкостроения (ОКБШС);
  - трансмиссий и шасси (УКБТШ).

## **ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВОЗДУШНЫХ ТУРБОТЕХНОЛОГИЙ (АТТ)**

Обострение экологической обстановки, связанное с разрушением озонового слоя Земли, истощением природных ресурсов и постоянным ростом стоимости энергоносителей, потребовало создания климатических установок нового поколения - энергоэффективных и экологичных, работающих на безопасных природных хладагентах, таких как воздух. К достоинствам воздуха как хладагента, в сравнении с фреонами, относятся его доступность, нетоксичность, пожаро-, взрывобезопасность, возможность применения для непосредственного охлаждения или обогрева помещения, отсутствие ограничений по физическим свойствам в пределах температур эксплуатации для любой климатической зоны. Воздух с точки зрения экологической безопасности полностью отвечает всем требованиям Монреальского и Киотского протоколов.

Ноу-хау в области климат-техники и холодильных машин создаются в Инженерном центре воздушных турботехнологий УПЭК (АТТ) под руководством к.т.н., доцента, Лауреата Государственной Премии Украины в области науки и техники, главного конструктора Вартана Андрониковича Петросянца.

Сегодня Индустриальная группа УПЭК завершила многолетнюю разработку и ведет освоение серийного производства принципиально нового поколения теплотехнического оборудования в области возобновляемых источников энергии, использующего в качестве рабочего тела воздух вместо фреонов и других хладагентов, а именно:

- кондиционеров;
- тепловых насосов типа «воздух-воздух» для обогрева помещений;
- комбинированных климат-систем, обеспечивающих кондиционирование в летнее и обогрев помещений в зимнее время;
- холодильных машин, обеспечивающих прямое глубокое охлаждение воздуха в диапазоне температур  $-100...15^{\circ}\text{C}$ .

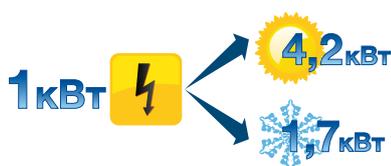
Новое поколение теплотехнического оборудования базируется на фундаментальных термодинамических положениях и высокоточном математическом моделировании, на использовании нескольких ноу-хау цикла воздушных климатических систем (АТТ), оригинальных технологий, и включает самые современные компоненты из нескольких областей высокотехнологичной техники:

- высокоэффективные компрессорные ступени;
- высокоэффективные турбинные ступени;
- высокоскоростные электродвигатели;
- аэродинамические подшипники;
- высокоэффективные теплообменники новой конструкции;
- устройства автоматического управления.

# ВОЗДУШНАЯ КЛИМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (ВКС)

Комбинированная климат-система представляет собой всережимную обратимую тепловую машину, работающую в летнее время ( $t_{н} = +27...+50^{\circ}\text{C}$ ) как воздушный кондиционер, а в зимнее ( $t_{н} = -50...+7^{\circ}\text{C}$ ) - как тепловой насос при возможном 100% притоке свежего воздуха. При необходимости ВКС может работать также в режиме вентиляции. Кроме этого ВКС может подключаться к системе водяного отопления и обеспечивать как отопление, так и горячее водоснабжение.

**Воздух — совершенный, экологически чистый, возобновляемый, а главное, — бесплатный источник энергии**



## Зеленая энергетика

Уникальность разработанной в УПЭК техники в том, что она использует в качестве рабочего тела обычный воздух. Это позволяет применять высокоэффективные открытый и комбинированный циклы, в которых термодинамическим рабочим агентом является воздух. После смешения в нужном количестве приточного и рециркуляционного воздуха полученная смесь обрабатывается в ВКС (подогревается либо охлаждается) и поступает в помещение. Все остальные климатические системы обеспечивают охлаждение или обогрев помещения, используя «стороннее» рабочее тело (фреон, воду, аммиак,  $\text{CO}_2$  и др.), работающее в замкнутом цикле и отдающее энергию через стенки теплообменников. Только воздух является 100% экологичным, 100% доступным и, что немаловажно, 100% бесплатным. Кроме этого, за счет применения аэродинамических подшипников в системе отсутствуют какие-либо масла или смазки, что, безусловно, придает агрегату статус экологически безопасного климатического агрегата «зеленой энергетике».

## Революция в климат-технике

Другой, не менее важной особенностью ВКС, основанной на свойствах воздуха, как рабочего тела, является способность работать в диапазоне температур окружающей среды:  $-50...+50^{\circ}\text{C}$ , в отличие от фреоновых тепловых насосов и кондиционеров, температурный диапазон которых значительно уже, а возможность подачи свежего воздуха при приемлемой эффективности сильно ограничена как летом, так и зимой. В зависимости от наружной температуры, отопительный коэффициент (COP) ВКС составляет 2,8...4,2, а холодильный коэффициент составляет 1,3...1,7 (в зависимости от влажности и температуры окружающего воздуха) при притоке свежего воздуха в помещение до 100%. Вместе с тем, при снижении наружной температуры коэффициент преобразования и тепло-/холодопроизводительность ВКС растет, в то время как для фреоновой техники эти важнейшие показатели существенно ухудшаются.

# HI-TECH ТЕХНОЛОГИИ

Все разработки базируются на фундаментальных термодинамических положениях и высокоточном математическом моделировании, на использовании особенностей воздушного цикла, оригинальных технологиях и включают самые современные компоненты из нескольких областей высокотехнологичной техники: высокоэффективные высокооборотные компрессорные и турбинные ступени, высокооборотные электродвигатели, аэродинамические подшипники, высокоэффективные теплообменники оригинальной конструкции, устройства автоматического управления.

Уникальные энергетические показатели ВКС обеспечиваются высокой эффективностью основных компонентов (компрессора, турбины, двигателя), оригинальной газодинамической системой, оптимизацией конструкции на согласованную работу компонентов на каждом эксплуатационном режиме, малым аэродинамическим сопротивлением воздушной обвязки (воздуховодов, патрубков, клапанов).

Так, для ВКС 30/60 используется турбокомпрессор, имеющий компрессорную ступень с адиабатическим КПД 86%, турбинную ступень с внутренним КПД 87%. Ротор турбокомпрессора имеет встроенный высокоскоростной электродвигатель с КПД 92%, питающийся от преобразователя частоты с КПД 97...98%. Опорами ротора служат воздушные газодинамические подшипники с механическим КПД более 99%. Тепловая эффективность теплообменного аппарата достигает 95% при сопротивлении до 500 Па.



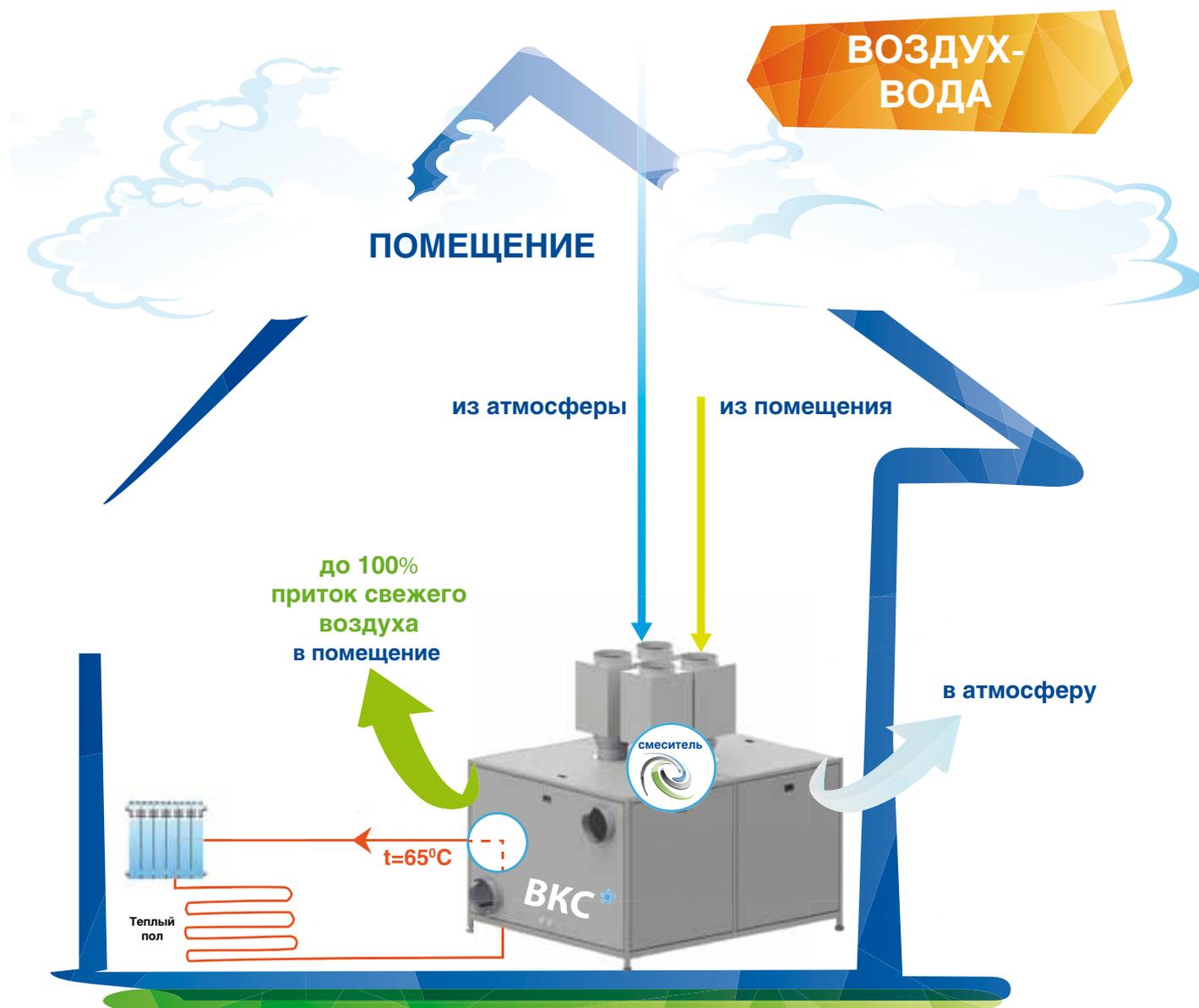
Высокий энергетический и экономический эффект применения ВКС летом (например, подогрев воды для бассейна или бытовых нужд) – основан на создании дополнительного контура утилизации тепла в единой системе охлаждения, отопления и нагрева воды. **При этом, суммарный коэффициент полезного использования электроэнергии достигает 4,0.**





Воздушная климат-система обеспечивает стабильное равномерное поступление тепла и горячей воды в помещение.

При необходимости ВКС легко подключается к системе водяного отопления (в том числе – к системе теплый пол) и горячему водоснабжению, заменяя собой стандартный газовый или электрический отопительный котел. При этом ВКС включает в себя полную систему вентиляции с подогревом поступающего наружного воздуха до комнатной температуры без использования дополнительных ТЭНов.



ВКС может быть установлена как непосредственно в помещении, так и снаружи (под укрытием). У работающей климат-системы отсутствует ощутимая вибрация, поэтому не требуются дополнительные работы по подготовке основания – устройство может быть установлено практически в любой части здания.

# ПРИМЕНЕНИЕ

Область применения ВКС очень широкая. Воздушные климатические системы необходимы для кондиционирования и обогрева помещений административного, коммерческого и культурно-бытового назначения, спортивных комплексов, торговых центров, предприятий общественного питания, медицинских учреждений, производственных помещений, складских и гаражных комплексов, сельскохозяйственных строений, теплиц и прочих объектов, где требуется кондиционирование, отопление и вентиляция, а также любых других применений, где требуется тепло и/или холод.



## **Климатизация автотранспорта и вагонов подвижного состава железнодорожного транспорта.**

*Потребность в снижении эксплуатационных затрат, сезонная потребность в отоплении, охлаждении и вентиляции, высокие требования к качеству воздуха.*

ВКС позволяет вентилировать, кондиционировать и отапливать вагон при любых погодных условиях: от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Систему водяного отопления вагона можно полностью исключить благодаря высокой теплопроизводительности ВКС. Это приведет к уменьшению веса вагона, как минимум на 3 т, а 25-ти вагонного состава на 75 т, экономии годового потребления электроэнергии до 30...40%, снижению эксплуатационных затрат за счет отсутствия необходимости дозаправки фреонами.

## **Торгово-развлекательные центры, центры розничной торговли, кинотеатры, рестораны.**

*Круглогодичная потребность в кондиционировании и вентиляции. Повышенные требования к качеству воздуха. Заинтересованность в экономичности оборудования, а также в минимизации капитальных затрат.*

ВКС обеспечивает до 100% притока свежего воздуха, а удаляемое избыточное тепло летом можно использовать для подогрева воды для бытовых и коммерческих нужд. Использование ВКС минимизирует капитальные затраты, т.к. не требует подключения к другим источникам энергии, кроме электрической. В 2-3 раза сокращает расходы на кондиционирование и вентиляцию за счет высокой энергоэффективности.

## **Промышленные помещения, склады, типографии и т.п.**

*Круглогодичная потребность в кондиционировании. Повышенная потребность в надежном и экономичном отоплении и вентиляции. Необходимость подогрева воды для технологических и бытовых нужд.*

ВКС позволяет эффективно вентилировать, кондиционировать и отапливать промышленные помещения при любых погодных условиях: при температуре окружающей среды летом до  $+50^{\circ}\text{C}$  и зимой до  $-50^{\circ}\text{C}$ , обеспечивая экономию энергоресурсов в 2-3 раза (в сравнении с фреоновой техникой). Благодаря высокой теплопроизводительности ВКС, систему водяного отопления можно полностью исключить, что позволит значительно сократить капитальные и эксплуатационные затраты. В летнее время вторичное тепло цикла кондиционирования ВКС может быть использовано для подогрева воды для технологических и бытовых нужд.



## Коттеджи и жилые дома

Сезонная потребность в кондиционировании, отоплении, круглогодичная потребность в вентиляции, горячем водоснабжении, повышенные требования к качеству воздуха, экономии пространства, шумовым характеристикам.

ВКС позволяет летом использовать избыточное тепло, удаляемое из помещений для попутного подогрева воды для душа, кухни и (или) бассейна. Зимой применение ВКС позволяет в 2-3 раза сократить расходы на обогрев помещения, а также полностью отказаться от использования других энергоносителей: газа, твердого или жидкого топлива. Кроме этого, ВКС обеспечивает высокую скорость выхода на заданную температуру, что актуально для загородных домов, когда необходимо быстро прогреть/охладить помещения по приезду жильцов в выходные и праздничные дни.

## Спортивные центры

Круглогодичная потребность в кондиционировании, вентиляции, горячем водоснабжении, повышенные требования к качеству воздуха, скорости достижения заданной температуры воздуха в помещении в разные периоды эксплуатации после отключения (ночью, в выходные дни, в период отсутствия людей в помещении).

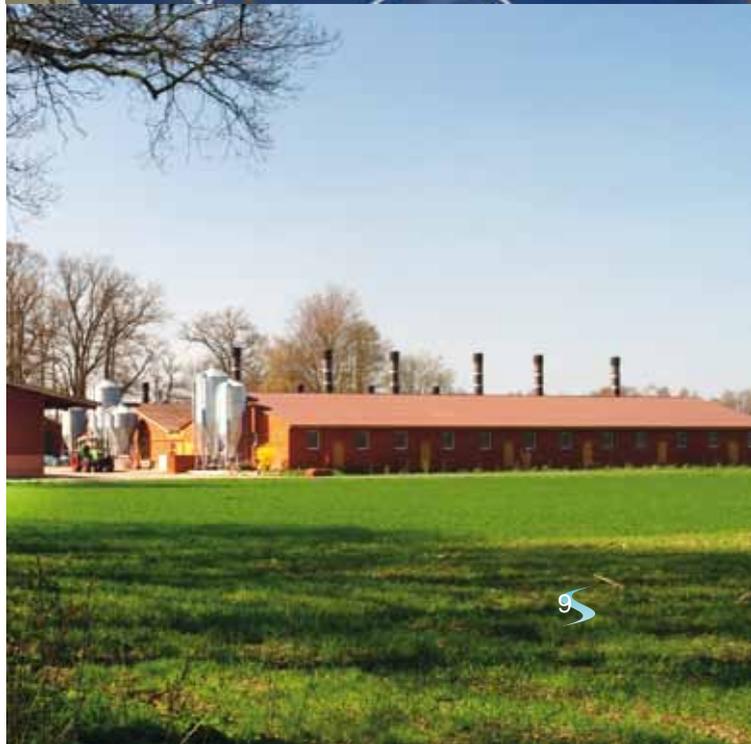
ВКС позволяет летом использовать избыточное тепло, удаляемое из помещений для бесплатного подогрева воды и горячего водоснабжения, а также подогрева бассейнов. Зимой – использовать для вентиляции таких помещений как, например, залы для тренировок, требующие круглогодичного охлаждения. А высокая скорость выхода на заданную температуру в помещении позволяет снизить затраты на климатизацию помещений в 3-4 раза.

## Сельскохозяйственные строения: теплицы, животноводческие комплексы, зернохранилища.

Сезонная потребность в кондиционировании, отоплении, круглогодичная потребность в вентиляции, периодическая или круглогодичная потребность в горячем водоснабжении, необходимость точного поддержания заданной температуры (например, в птицеводческих комплексах, теплицах).

ВКС позволяет обеспечить точность поддержания заданной температуры при притоке свежего воздуха до 100%, летом использовать избыточное тепло, удаляемое из помещений для бесплатного подогрева воды и горячего водоснабжения. Зимой – использовать прохладный воздух для охлаждения таких помещений как, например, цеха по разделке птицы.

ВКС позволяет полностью отказаться от использования других энергоносителей: газа, твердого или жидкого топлива, что существенно сокращает капитальные затраты.



# ПРЕИМУЩЕСТВА

ВКС разработана с учетом современных жестких требований к параметрам:

- качества обрабатываемого воздуха;
- озонобезопасности (экологичности);
- энергоэффективности.

Абсолютная экологическая чистота (отсутствие фреонов, хладонов, масел).

Всережимность работы при любых погодных условиях.

Высокая энергетическая эффективность при низком коэффициенте рециркуляции (большой доле свежего воздуха).

В холодный период времени отопительный коэффициент в диапазоне температур  $-50 \dots +7^\circ\text{C}$  составляет  $2 \dots 4,2$ . В теплый период времени холодильный коэффициент в диапазоне температур  $+25 \dots +50^\circ\text{C}$  составляет  $1,3 \dots 1,7$  при притоке свежего воздуха до 100%.

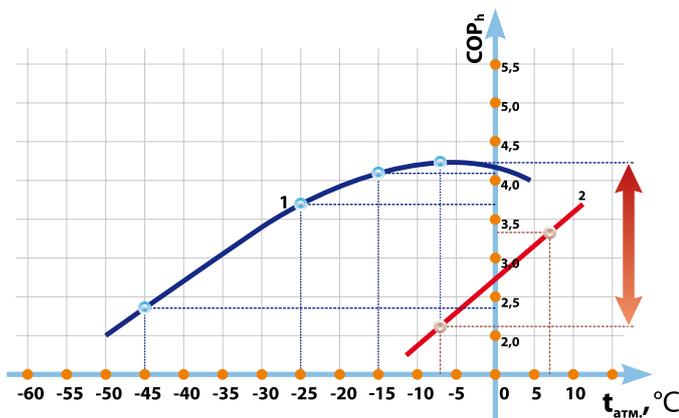


Рис. 1. Сравнение ВКС (1) и фреоновой тепловы насоса (2) в режиме отопления.

Если при положительной температуре их показатели сближаются, то при отрицательной, когда потребность в отоплении возрастает, ВКС имеет высокие показатели эффективности даже на режимах, при которых подавляющее большинство фреоновых тепловы насосов не работает, а для отопления используются ТЭНы.

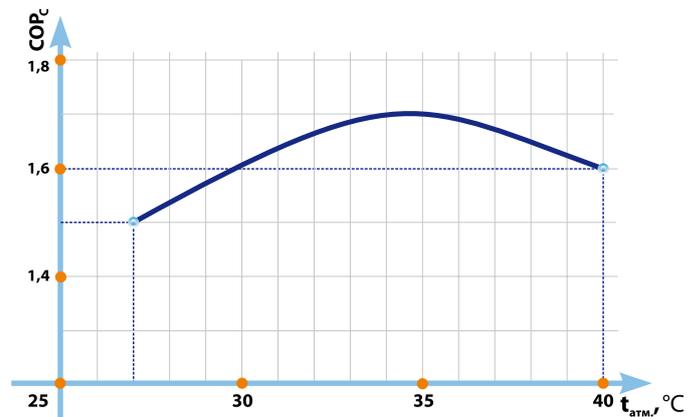


Рис. 2. Эффективность ВКС в режиме кондиционирования при 100% подаче свежего воздуха.

Не сравнима с фреоновым кондиционером. Так как для большинства из них подача свежего воздуха в таком количестве не характерна и при сохранении высоких показателей практически не возможна.

## Экономия электроэнергии

Высокие значения отопительного коэффициента означают экономию электроэнергии, в сравнении с электрическими обогревателями любых типов в  $3 \dots 4,5$  раза, а 1 кВт тепла, выработанный ВКС, в  $2,3 \dots 2,7$  раза дешевле 1 кВт тепла, полученного в котле при сжигании природного газа.

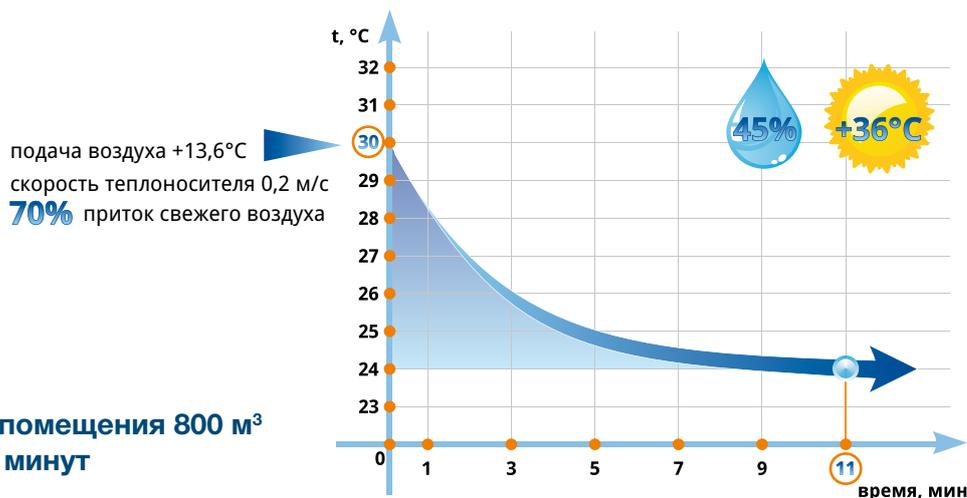
Высокая ремонтпригодность, низкие эксплуатационные затраты, благодаря постоянной доступности воздуха, как рабочего вещества, и электроэнергии, как единственного ресурса. Нет необходимости в смене хладагента, масла и т.п.

**Высокое качество воздуха** в охлаждаемом (обогреваемом) помещении (температура  $+20\dots+24^{\circ}\text{C}$  при  $50\dots100\%$  притоке свежего воздуха; в летний период относительная влажность  $40\dots60\%$ ). Полная смена воздуха в помещении ( $800\text{ м}^3$ ) происходит в течении 4 - 5 минут!

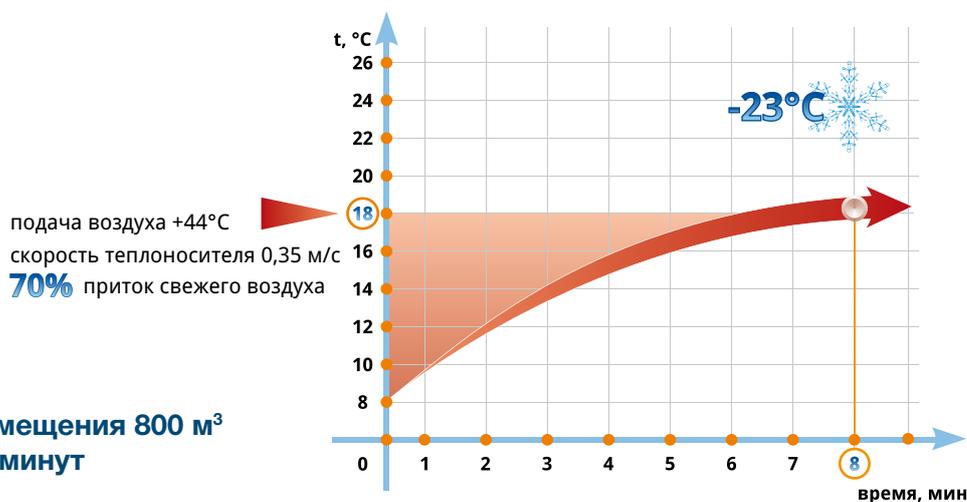
**Малый удельный вес и габариты** обеспечиваются инновационной конструкцией турбокомпрессора и теплообменника.

**Высокая скорость** достижения заданной температуры воздуха в помещении.

**Время охлаждения помещения  $800\text{ м}^3$   
с  $+30$  до  $+24^{\circ}\text{C}$  — 11 минут**



**Время нагрева помещения  $800\text{ м}^3$   
с  $+8$  до  $+18^{\circ}\text{C}$  — 8 минут**



**Кратчайшее время монтажа:** нет необходимости располагать теплообменник глубоко под землей, соответственно, не нужны дорогостоящие строительные и установочные работы, как в большинстве существующих тепловых насосов типа земля-воздух. Монтаж не требует никаких специальных работ, кроме подсоединения воздухоотводов и подключения электроэнергии (кроме того случая, когда машина поставляется с опцией «подогрев воды»).

Человек за 70 лет, примерно две трети времени находится в замкнутых помещениях, в т.ч. не менее 30-35 лет в жилых помещениях. Контроль и поддержание высоких гигиенических качеств воздушной среды в жилых помещениях — важная социальная и медицинская задача, которая решается ВКС производства УПЭК. 50-100% гарантированный приток свежего воздуха + очистка при помощи дополнительных фильтров.

# ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Воздушно-климатическая система является моноблоком и представлена рядом моделей, различающихся по производительности.

	ВКС 30/60	ВКС 15/30
<b>Режим отопления:</b>		
Гарантированный диапазон наружных температур, °С	-50... +20	
Номинальная теплопроизводительность, кВт	60	30
Подача воздуха в помещение (в том числе 50...100% приточного), м³/ч	1000...3500	500...1800
Температура подачи воздуха в помещение, °С	+20...+50	
Установленная мощность электродвигателя, кВт	25	15
Потребляемая мощность, (для опции «быстрый нагрев»), кВт	5...25 (34)	3...13 (18)
Коэффициент трансформации COP	2,0...4,5	2,0...4,5
Время достижения заданной температуры (от +8 до +18°С при наружной температуре -20°С), мин	16	16

<b>Режим охлаждения:</b>		
Гарантированный диапазон наружных температур, °С	+15...+50	
Номинальная холодопроизводительность, кВт	30	15
Подача воздуха в помещение (в том числе 50...100% приточного), м³/ч	1000...3500	500...1800
Температура подачи воздуха в помещение, °С	≥10	
Потребляемая мощность, кВт	5...25	3...13
Коэффициент трансформации COP	1,3-1,7	1,3-1,7
Класс энергоэффективности	A	A
Время достижения заданной температуры (от +30 до +24°С при наружной температуре +30°С), мин	22	22

<b>Общая информация:</b>		
Диаметр воздухопроводов, мм	315	250
Количество и тип компрессоров	1 Turbo	1 Turbo
Количество и тип вентиляторов	1 ЦВ	1 ЦВ
Максимальное давление цикла, бар	1,7	1,7
КПД компрессора	0,86	0,86
КПД турбины	0,87	0,87
Тип регулирования	Плавное (инвертор)	Плавное (инвертор)
Максимальный статический напор, Па	300	300
Питание: род тока/напряжение/частота	~3ф/380В/50Гц	~3ф/380В/50Гц
Уровень шума (в зависимости от режима работы), дБА	40...50	40...50
Габаритные размеры установки, мм	2380x2000x1470	2100x1400x1230
Масса, кг	1200	700

- Гарантийный срок службы — до 2-х лет;
- Ресурс — до 10-ти лет;
- Хладагент (рабочее тело) — воздух;
- Дозаправка в процессе эксплуатации — не требуется;
- Доп. опции, которые может обеспечить оборудование — подогрев воды в летнее время.

# КОНСТРУКЦИЯ

ВКС представляет собой корпус-раму с обшивкой, внутри которой размещены основные элементы:

**Турбокомпрессор** — высокоскоростной высокоэффективный турбокомпрессор собственной разработки, проектируется индивидуально под ВКС. Компрессорная и турбинная ступени каждого типоразмера турбокомпрессора тщательно согласованы между собой во всем диапазоне режимов ВКС.

**Теплообменник** — высокоэффективный сверхкомпактный воздухо-воздушный теплообменник собственной разработки. Температурный КПД на расчетном режиме до 95%. Может оснащаться вторым теплообменником с контуром водяного отопления.

**Контроллер** — управление осуществляется с помощью контроллера Kinco, машина комплектуется цветным сенсорным дисплеем с интуитивно понятным интерфейсом.

**Вентиляторы** — центробежные энергоэффективные вентиляторы Green tech с EC-двигателем от мирового лидера в данной области – немецкой компании «Ebmpapst», которые по сравнению с традиционно применяемыми АС-вентиляторами, экономят от 30 до 80% расходуемой энергии.

**Преобразователь частоты** — высокоэффективный и надежный производства мировых лидеров.

**Воздухопроводы, клапаны, заслонки, глушители** с минимальными аэродинамическими сопротивлениями.

На объекте машина требует подсоединения к воздушным магистралям помещения и окружающей среды, а также к электропитанию. **Никаких других подсоединений не требуется**, кроме того случая, когда машина поставляется с опцией «подогрев воды» или с системой подключения к горячему водоснабжению.



# ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

## Физкультурно-оздоровительный комплекс

Объем помещения - 9000 м<sup>3</sup>;  
 Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции:  $K=0,42 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ;  
 Площадь остекления — 100 м<sup>2</sup>, стеклопакет однокамерный;  
 Расчетное количество спортсменов - 60 чел;  
 Расчетное количество необходимых ВКС-30/60 — 3 шт;  
 Размеры помещения для размещения ВКС ДхШхВ, м: 9,0х5,0х4,2



Параметр	Зима	Лето
Температура наружного воздуха, °C	-23	+36
Относительная влажность наружного воздуха, %	70	45
Температура подачи воздуха в помещение, °C	+44	+13,6
Средняя температура в помещении, °C*	+18	+24
Количество свежего воздуха, м <sup>3</sup> /час**	4800	
Средняя скорость теплоносителя в зоне пребывания людей, м/с	0,35	0,2
Температура в помещении в момент запуска ВКС, °C	+8	+30
Время нагрева/охлаждения помещения с +8 до +18°C/+30 до +24°C, мин.	18	23

\* по требованию заказчика

\*\* норма — 80 м<sup>3</sup>/час на спортсмена



# ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА ВОЗДУШНОГО ЦИКЛА (ХМВЦ)

## ОХЛАЖДЕНИЕ И ШОКОВАЯ ЗАМОРОЗКА

Одна из модификаций Воздушной климатической системы - Холодильная машина воздушного цикла (ХМВЦ)

ХМВЦ представляет собой уникальное высокоэффективное и абсолютно экологически чистое холодильное оборудование и предназначена для использования вместо традиционных холодильных машин для создания холода во всем температурном диапазоне от  $-100$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ .

### Преимущества ХМВЦ в сравнении с существующими холодильными машинами:

**Абсолютная экологическая чистота** (отсутствие фреонов, хладонов, масел)

**Высокая энергетическая эффективность.**

Вне зависимости от температуры наружного воздуха, холодильный коэффициент составляет  $1,3...1,5$ , при температуре в камере  $-2...+15^{\circ}\text{C}$  и  $0,7...0,8$  при температуре в камере до  $-50^{\circ}\text{C}$ .

**Широкий диапазон температур в холодильной камере – от  $-100$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ .**

Высокотемпературные агрегаты — поддержание в камере температуры от  $+5$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ .

Среднетемпературные агрегаты — поддержание в камере температуры от  $-5$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Низкотемпературные агрегаты — поддержание в камере температуры от  $-25$  до  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Агрегаты для шоковой заморозки — поддержание в камере температуры от  $-100$  до  $-50^{\circ}\text{C}$ .

Поливалентные универсальные агрегаты предназначены для поддержания в камере температуры от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ .

**Обеспечивает быструю, легко регулируемую скорость набора холода камерой.**

**Сохранение высокого качества и товарного вида продукции.**

ХМВЦ обеспечивает так называемый “живой” холод, т.е. холодный воздух, выходя из машины, имеет непосредственный контакт с охлаждаемым объектом, а не через теплообменную поверхность, что существенно повышает эффективность процесса охлаждения.

**Простота в конструктивном исполнении** в сравнении с другими типами холодильных машин (отсутствуют испарители, конденсаторы, вентиляторы) и управлении (требует значительно меньших затрат в процессе эксплуатации и ремонта).

**Возможность использования побочного тепла** для обогрева смежных помещений или воды для бытовых нужд. При необходимости, ХМВЦ может обеспечить потребителя не только холодом, но и теплым воздухом (горячей водой). При этом суммарный коэффициент трансформации электроэнергии достигает  $3,5$ . ХМВЦ может работать без значительной потери производительности при температуре окружающей среды до  $+50^{\circ}\text{C}$ , обеспечивая при этом температуру в камере от  $-100$  до  $+15^{\circ}\text{C}$ .

ХМВЦ оптимальны для использования на коммерческих и промышленных объектах – крупных складах (логистических базах), в пищевой, медицинской промышленности, в сельском хозяйстве, в угольных шахтах, в горячих цехах, в различных технологических процессах и других сферах потребления промышленного и коммерческого холода.

Индустриальная группа УПЭК  
Инженерный центр воздушных турботехнологий

ул. Маршала Батицкого, 4  
Харьков, 61038, Украина

Тел./факс: +38 057 738-15-50  
Тел./факс: +38 057 766-25-86

[petrosyants@upec.ua](mailto:petrosyants@upec.ua)  
[office@upec.ua](mailto:office@upec.ua)

[www.upec.ua](http://www.upec.ua)  
[www.att.upec.ua](http://www.att.upec.ua)

