



Бытовые кондиционеры Midea 2017

Daikin VRV IV-й – невидимые  
наружные блоки модульного типа

Новое поколение мультizonальных систем Multi V 5



**Huch Entec®**  
Энергосберегающие решения

www.huchentec.ru 8 800 505 1740



Система DN 25  
до 85 кВт

Завод - г. Лейпциг



~~189€~~  
МРЦ от 156€

**Выгоняем**

**жадных западных  
производителей**

**из регионов России!**

Система DN20 применяется на домах площадью до 350 м², и обеспечивает до 55 кВт тепловой мощности. Габариты в 2 раза меньше, чем у системы DN25, экономия - до 40%, т.к. в коллекторе есть встроенная гидрострелка, которую не нужно отдельно покупать и устанавливать!

Насосная группа DN20  
без насоса



~~180€~~  
МРЦ от 130€

СКИДКИ  
ПАРТНЕРАМ  
ОТ 43%

Сервопривод  
с управлением  
от датчика температуры

встроенный контроллер,  
диапазон 20-80 С, 6 Нм, 140 сек.



~~290€~~  
МРЦ от 239€

Сервопривод  
с управлением  
от котельной  
автоматики

6 Нм, 140 сек., завод г. Росрат



~~170€~~  
МРЦ от 97€

**Приглашаем**

**региональных партнеров  
к эксклюзивному**

**сотрудничеству**

Честные 200 литров горячей санитарной воды, напольное исполнение, ревизионный фланец, анодная защита в комплекте. Соответствует самому строгому в мире стандарту AD2000 DIN4753, и даже превосходит его!  
Сталь S235JR - как у броневика!  
Негорючая изоляция!

Бойлер косвенного  
нагрева EBS-PU 200



~~1150€~~  
МРЦ от 659€

Проверенный дружеский поставщик  
компонентов и теплотехнических решений  
из Германии



www.huchentec.ru 8 800 505 1740

Курс по ЦБ на день выставления счета.

Реклама

## Обновленная гелиосистема Sol Box от Huch EnTEC

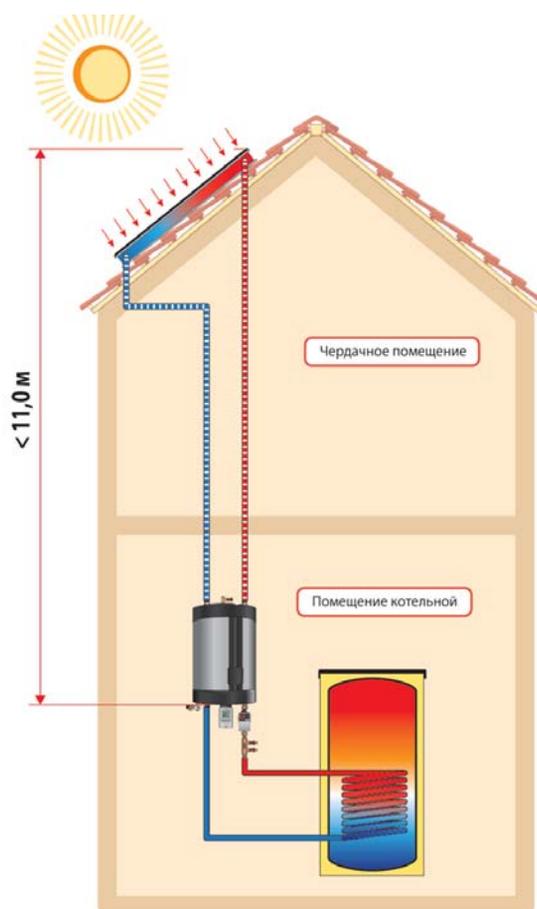
Компания Huch EnTEC выпустила на российский рынок гелиосистем обновленную станцию Sol Box – полностью автоматическую насосную станцию, управляющую коллекторным полем до 70 м<sup>2</sup>, оборудованной системой защиты от перегрева теплоносителя – предельно упростив разработку коллекторных систем и в общем виде избавив от самой опасной проблемы коллекторных полей – стагнации и закипания с разложением теплоносителя на фракции и закоксовку им труб, требующей в дальнейшем значительных затрат на ремонт.

Защита осуществляется за счет оптимизации объемов поступаемого в коллекторы тепла и времени активной работы системы – после нагрева ёмкостного водонагревателя до заданной температуры, автоматика гелиосистемы выключает циркуляционный насос и теплоноситель из солнечных коллекторов самостоятельно стекает в специальную емкость, прерывая цикл выработки тепла из солнечных лучей и защищая тем самым теплоноситель (дорогой состав на основе пропиленгликоля с добавками). Сами солнечные коллекторы рассчитаны на десятилетия нахождения под прямым солнечным излучением и не требуют ни обслуживания, ни охлаждения.

Станцию Sol Box можно устанавливать в технические помещениях, например, в котельную, а не под кровлю, как это было необходимо в старых системах. Площадь апертуры коллекторного поля, обслуживаемого одной системой Sol Box, – до 35 м<sup>2</sup>. При подключении дополнительного модуля (резервуара) к данной системе коллекторное поле может быть увеличено до 70 м<sup>2</sup>, что позволяет такой системе вырабатывать десятки киловатт тепловой энергии для ГВС и поддержки отопления не только в жилой, но и коммерческой недвижимости, например, на гостиничные комплексы или многоквартирные жилые дома.

По модульному принципу можно собирать гелиополя абсолютно любого размера – сколько позволяет пространство участка или кровли.

Станции Sol Box разработана специально для простого и быстрого монтажа к коллекторному полю, является моноблочной и включает в себя: емкость для хранения теплоносителя, дифференциально-температурный солнечный контроллер, датчики температуры, высокопроизводительный, устойчивый к среде и высоким температурам теплоносителя циркуляционный насос и комплектующие для монтажа системы.



# Низкопрофильные приточно-вытяжные установки от OSTBERG



Компания «Арктика» сообщает, что в линейке энергоэффективных приточно-вытяжных вентиляционных установок с роторным регенератором HERU появились новые низкопрофильные модели – HERU 100 LP EC и HERU 100 LP EC VAV2.

Новые модели – самые компактные в линейке HERU: высота корпуса всего 23 см позволяет размещать установку в самых стесненных условиях. Вентиляторы с электронно-коммутируемыми электродвигателями (EC-вентиляторов), высокоэффективный роторный регенератор, продуманные алгоритмы управления обеспечивают соответствие установки классу «А» энергоэффективности, а значит, значительно сокращают общие эксплуатационные расходы на систему вен-

тиляции. Установка собрана в компактном изолированном корпусе, обеспечивает низкий уровень шума, оснащена высокоэффективными фильтрами класса F7 и электрокалорифером.

В VAV-исполнении (модель HERU 100 LP EC VAV2) установка работает в режиме «вентиляция по потребности»: изменение скорости вращения вентиляторов в зависимости от текущей потребности в количестве воздуха, подаваемого в обслуживаемые помещения, или от уровня относительной влажности или концентрации углекислого газа в помещениях. Также во всех моделях предусмотрена возможность управления внешним канальным водяным охладителем или водяным нагревателем. Настройка рабочих параметров и управление осуществляется с помощью беспроводного пульта. Опционально HERU 100 LP EC могут быть подключены к системе диспетчеризации по протоколу Modbus.

Низкопрофильные установки HERU 100 LP EC не только обеспечивают качественную обработку воздуха, поддерживая оптимальный микроклимат в помещении, но и станут отличным выбором для тех, кто ценит инновации и энергоэффективность.

# Системы увлажнения воздуха Draabe в шоу-румах Komori

Системы увлажнения воздуха Draabe были установлены в шоу-румах и учебных помещениях Komori International Europe в Утрехте. В демонстрационном зале размещены 6 модулей увлажнения Turbo Fog Neo 8, максимальная суммарная производительность которых может достигать 140 кг влаги в час.

Komori – один из крупнейших производителей полиграфического оборудования. Посетителям шоу-румов компании демонстрируется реальный про-

цесс печати, поэтому в помещениях требуется дополнительное увлажнение. Сухой воздух и нестабильность относительной влажности в течение года снижают качество печати. Меняется размер бумаги, сама бумага и бумажная пыль электризуются, что также снижает качество продукции; кроме того, электростатические разряды могут вывести из строя электронные компоненты оборудования.

Особенно актуально увлажнение в зимний период, когда естественная влажность в цехе может понижаться до 10 % при необходимых 50–80 % (это зависит от используемых материалов). Оборудование Draabe помогло решить проблему.

По словам менеджера шоу-рума Komori господина Эда Экельшота, результат установки превзошел ожидания. Система Draabe очень быстро доводит влажность до уровня, необходимого в технологическом процессе. Теперь все посетители шоу-рума могут по достоинству оценить качество оборудования Komori, а заодно ознакомиться с впечатляющими возможностями систем Draabe.

На территории России эксклюзивным дистрибьютором систем увлажнения Draabe является компания «Даичи».



## Новая система увлажнения воздуха премиум-класса

Universe – дочерний бренд канадской компании Buhler-AHS, созданный для России и стран северной Европы. Холодный климат большей части территории страны делает Россию одним из крупнейших потенциальных рынков систем увлажнения воздуха, поэтому производитель решил обратить особое внимание на подготовку решений для российских условий эксплуатации. Компания с 2007 г. производит системы увлажнения воздуха методом прямого распыления. Это оборудование высокого качества, но оно требует профессионального монтажа. Новые инженерные решения, примененные для линейки оборудования Universe, позволили упростить установку оборудования при сохранении прежних требований к гигиеничности. Основное отличие нового оборудования от базового Buhler-AHS – формат «сделай сам» или DIY (do it yourself), оно не требует профессионального монтажа, который сложно обеспечить на всей территории России.

Локализация сборки снижает стоимость, а также позволяет соответствовать требованиям о необходимости российского происхождения оборудования.

Среди преимуществ данной системы увлажнения:



гигиеничность (вода подается только высокой степени очистки), эффективность увлажнения (миниатюрные форсунки распыляют тонкий туман непосредственно в помещении), большой диапазон производительности, эффект легкой ионизации, энергоэффективность.

Новая линейка оборудования будет представлена на выставке «МИР КЛИМАТА – 2017».

## Новые наружные блоки RWEYQ-T9 VRV IV–W Daikin с теплообменником водяного охлаждения

«Даики», официальный дистрибьютор климатического оборудования Daikin, представляет новую серию центральной системы VRV IV–W с охлаждаемым водой теплообменником. Наружные блоки RWEYQ-T9 – обновление предшествующей серии RWEYQ-T8. Модельный ряд базовых модулей расширен с двух до четырех типоразмеров: теперь доступны не только типоразмеры 8 и 10, но и 12 и 14 HP. Комбинация из трех модулей позволяет получить систему с суммарной производительностью до 42 HP (120 кВт в режиме охлаждения, 135 кВт при работе на обогрев). Максимальная длина до самого удаленного блока выросла со 120 до 165 м, перепад высот между внутренними блоками увеличился с 15 до 30 м. Блоки RWEYQ-T9 предназначены только для внутреннего монтажа. Их достоинство – возможность вертикальной установки.

Важное усовершенствование – возможность подключения внутренних блоков бытовой серии (Emura, Nexura и др.), а также низкотемпературных и высокотемпературных модулей для подготовки горячей воды. Новые наружные блоки также работают с секциями теплообменников вентиляционных установок, внутренними блоками VRV, включая гидромодуль для ГВС.



В новых блоках используются ключевые технологии VRV IV–VRT (переменной температуры хладагента) и конфигуратор VRV.

Технологии управления объемом и температурой хладагента, расходом жидкости позволили повысить показатель энергоэффективности на 30 %: у модели RWEYQ8-T9 он достигает значения 6,4. Конструкция блоков любого исполнения (с тепловым насосом, рекуперацией тепла, стандартного или геотермального) унифицирована. Все они имеют откидную дверцу, что облегчает доступ к узлам холодильного контура. За небольшой легкосъемной панелью находится дисплей, кнопки переключений и настройки, а также USB-разъем для подключения конфигулятора VRV. Конструкция блока позволяет присоединять трубы хладагента сзади или сверху. Уровень шума низкий, так как нет вентилятора. Система производительностью 120 кВт будет занимать площадь всего 0,5 м<sup>2</sup>. По заказу можно организовать управление расходом воды через теплообменник (по сигналу 0–10 В с платы управления на привод трехходового водяного клапана). Поставки систем RWEYQ-T9VRV IV–W Daikin начнутся в конце весны 2017 г.

### Приточные и вытяжные вентиляционные установки Kentatsu «Комфорт»

Вентиляционные установки Kentatsu серии «Комфорт» (КК) производятся на российских заводах с конца 2016 г.

В серии два типа установок: моноблочные средней производительности от 500 до 10 000 м<sup>3</sup>/ч и секционные производительностью 10000–100000 м<sup>3</sup>/ч. Моноблочные бескаркасные установки оснащаются высокоэффективными ЕС-вентиляторами. Эффективность электронно-коммутируемых ЕС-вентиляторов достигает 92 %.

Kentatsu предлагает приточные, приточно-вытяжные вентиляционные установки и вытяжные камеры девяти типоразмеров. Можно изготовить установки как для напольного, так и для подвешенного размещения. ЕС-вентиляторы имеют синхронные двигатели с постоянными магнитами и встроенное электронное управление.

В базовую комплектацию приточных вентиляционных установок входят гибкие вставки, воздушный клапан, панельный фильтр класса EU3, водяные и фреоновые



теплообменники, вентилятор и опорная рама для напольного монтажа. Применяются теплообменники, может быть реализовано одновременное оснащение агрегата нагревателем и охладителем. Базовая комплектация вытяжных вентиляционных установок – гибкие вставки, вентилятор, опорная рама для монтажа на пол.

Панели выполнены из оцинкованной стали со слоем изоляции на основе негорючей базальтовой минеральной ваты. Толщина стенок корпуса в зависимости от типоразмера – 30–50 мм. Порошковая окраска защищает внешние панели корпуса от воздействия внешней среды.

Установки серии КК можно дополнительно оснастить секцией шумоглушения длиной 1000 мм. Все бескаркасные энергосберегающие вентиляционные установки могут быть выполнены в уличном исполнении, в этом случае они будут оснащены защитным козырьком и закрытым воздушным патрубком со стороны улицы.

### Сплит-системы GRAZIA – новинка 2017 года от ROYAL Clima



Новинка модельного ряда ROYAL Clima – серия сплит-систем GRAZIA – результат плодотворного сотрудничества инженеров ROYAL Clima с GD Midea.

Внутренний блок серии GRAZIA имеет элегантный дизайн, гармонирует с любым интерьером помещения – от классического до современного. Скрытый дисплей на лицевой панели по желанию может быть отключен.

Одна из главных особенностей новой серии – это высокий класс энергоэффективности «А» и трехступенчатая система очистки воздуха. Система фильтров состоит из сетчатого воздушного фильтра, задерживающего частицы пыли, угольного фильтра Active Carbon, удаляющего неприятные запахи и дым, и фильтра с активными ионами серебра Silver Ion, который уничтожает аллергены и споры плесени.

Теплообменники внешних и внутренних блоков кондиционеров ROYAL Clima имеют специальное антикоррозийное покрытие Blue Fin, это позволяет увеличить срок службы кондиционеров и обеспечить их многолетнюю надежную работу.

Компрессоры TOSHIBA/GMCC отличаются низким уровнем шума в сочетании с высокой производительностью и энергоэффективностью.

Серия GRAZIA представлена шестью моделями 7k, 9k, 12k, 18k, 24k и 30k BTU (холодильная мощность от 2,25 до 8,15 кВт).

## Новое дизайнерское решение от Hisense – линейка кондиционеров BLACK STAR

В 2017 г. на российском рынке будет представлена новая дизайнерская линейка кондиционеров Hisense, в которую вошли как классические сплит системы, так и сплит-системы DC Inverter.

Сплит-системы серий BLACK STAR Classic A и BLACK STAR DC Inverter отличаются ярким эксклюзивным дизайном. Покрытая дополнительным слоем Crystal Glass лицевая панель придает внутреннему блоку неповторимый внешний вид и делает их украшением современного интерьера.

Стильный эргономичный пульт управления в специальном лимитированном исполнении Black Edition идеально сочетается с цветом кондиционеров.

Внутренние блоки всех моделей оснащены 4-скоростными вентиляторами, при этом уровень шума внутреннего блока на минимальной скорости составляет всего 24 дБ(А).

Применение технологии 4D AUTO-Air дает пользователю возможность управлять положением горизон-

тальных и вертикальных жалюзи, устанавливая максимально комфортное направление потока охлажденного воздуха

Режим «Sleep» (режим сна) позволяет выбирать из 4-х вариантов настроек, разработанных с учетом предпочтений различных возрастных групп, а функция «I Feel» (Я ощущаю) – контролировать температуру непосредственно рядом с пользователем.

Комплексная система очистки воздуха во всех моделях серий BLACK STAR DC Inverter и BLACK STAR Classic A включает в ULTRA Hi Density фильтр, фотокаталитический фильтр и фильтр Negative Ion, предотвращающие появление микробов и бактерий.

Встроенный ионизатор данных сплит-систем насыщает воздух полезными для здоровья отрицательно заряженными ионами.

Все модели соответствуют высокому классу энергоэффективности «А» на охлаждение и обогрев.



## Полностью инверторные суперэнергоэффективные VRF-системы HISENSE Hi-Flexi серии G+

В 2017 г. HISENSE представляет свою новую суперэнергоэффективную серию Hi-Flexi G+.

В серии представлено 8 наружных блоков производительностью до 61,5кВт. Благодаря современным технологиям HISENSE, появилась возможность объединять до четырех наружных блоков в единую систему максимальной мощностью 319,8 кВт, а максимальное количество подключаемых внутренних блоков составляет 64 единицы.

Энергоэффективность VRF-системы HISENSE Hi-Flexi серии G+ достигается благодаря современным и улучшенным основным компонентам. В роторе компрессора Hitachi применяется новая конструкция 6-угольного магнита из редкоземельного металла неодима, что позволяет создавать более мощное магнитное поле. Это в свою очередь увеличивает крутящий момент ротора. Специально разработанный новый теплообменник с модернизированным оребрением дает возможность значительно увеличить теплопередачу и энергоэффективность системы в целом. В

блоках большой мощности используются вентиляторы с рабочим колесом диаметром 644 мм, что обеспечивает лучший теплосъем, повышение энергоэффективности, а также снижение уровня шума. Обеспечивают оптимальное распределение воздушных потоков улучшенные инверторные приводы вентиляторов со статическим напором 85 Па. Новинка будет доступна к заказу в начале марта 2017 г.



# Тенденции рынка климатотехники

*Рынки оборудования для систем жизнеобеспечения зданий и в кризисное время отличаются непрекращающейся активностью. С этой точки зрения рынок климатической техники исключением не является. Самой заметной тенденцией его развития по-прежнему остается продвижение энергосберегающих технологий, однако это не единственный тренд на указанном рынке.*

Применение инверторных технологий является главным средством в борьбе за энергоэффективность систем кондиционирования.

Тепловая и холодильная мощности, требуемые от системы воздушного кондиционирования, меняются в течение года, а часто и в продолжение дня. Работа на полную нагрузку обычно необходима только в периоды с наиболее критическими погодными условиями – жара или мороз (при функционировании в режиме теплового насоса).

Так как климатическое оборудование должно работать на максимальную мощность только в течение короткого периода времени, важно иметь максимальную эффективность при частичных нагрузках и непрерывную адаптацию к изменяющейся нагрузке. Использование инверторных технологий позволяет модулировать мощность кондиционеров наиболее плавно, тем самым продлевая срок их эксплуатации и значительно экономя потребление энергии.

Именно поэтому появление на рынке все новых и новых инверторных кондиционеров не выглядит неоправданным. И это касается практически любого типа кондиционеров.

### Инверторные технологии

Так, в 2016 г. новую серию инверторных бытовых сплит-систем VELA Bianco WI-FI Inverter запустила компания ROYAL Clima. Степень энергоэффективности ее моделей превосходит требования к кондиционерам класса «А». Среди новинок бытовых сплит-систем Kentatsu появился настенный кондиционер Mark II, модельный ряд которого включает как кондиционеры KSGMA\_HFA постоянной производительностью 2,05–7,91 кВт, так и инверторные модели KSGMA\_HZA мощностью 2,64–7,03 кВт. Инверторные модели экономичны и характеризуются классом энергоэффективности «А++». Кроме того, являясь реверсивными кондиционерами, они работают в широком диапазоне температур наружного воздуха как при охлаждении (от –15 до +50 °С), так и при обогреве (от –15 до +30 °С).

Популярная серия кондиционеров Electrolux – Monaco Super DC Inverter была расширена в 2016 г. за счет появления новой модели усовершенствованной модификации. Ключевым ее преимуществом стал высокий класс сезонной энергоэффективности. При работе кондиционера на охлаждение показатель SEER=6,1, что соответствует классу «А++» по европейской классификации. При работе на обогрев показатель SCOP = 5,1, что соответствует классу «А+++».

В моделях широкой линейки бытовых кондиционеров LG Electronics 2016 реализована технология Smart Inverter, позволяющая снизить потребление электроэнергии кондиционерами почти на 60 %. Кондиционеры серии DUALCOOL той же компании позволяют сэкономить еще больше электроэнергии по сравнению



с традиционными моделями. В этом кондиционере для энергосбережения без снижения эффективности охлаждения используется двухроторный инверторный компрессор Dual Inverter Compressor™ – собственная разработка компании. За счет такого компрессора кондиционер потребляет электроэнергии на 70 % меньше, но при этом он на 40 % быстрее охлаждает воздух в помещении, чем типовые бытовые неинверторные кондиционеры.

Концерн Ballu расширил дизайнерскую линейку инновационного поколения инверторов Platinum series новой DC-инверторной сплит-системой Black Edition. Высокая энергоэффективность (класс «А») и более точное поддержание заданной температуры достигается за счет применения DC-инверторного компрессора, произведенного по японской технологии.

Корейская компания Hyundai также представила на российском рынке серию инверторную сплит-систем Aria Inverter, модели которых характеризуются энергоэффективностью класса «А».

Новые инверторные модели появились и среди воздушных тепловых насосов, таких как ELFO Energy Magnum WSA-N-XIN компании Clivet, расширившую модельный ряд серии до 140 кВт. Высокая эффективность работы оборудования этой серии обеспечивается благодаря двойному холодильному контуру на спиральных компрессорах с инверторной технологией, вентиляторам Esobreeze, термостатическому расширительному клапану, управлению потоком воды, используя опциональные инверторные насосы (Varyflow+).

Инверторные воздушные тепловые насосы используются не только для нужд систем отопления, но и для ГВС. В частности, инверторные компрессоры применены в новых одноконтурных системах Daikin с внутренним ЕКННР и наружным ERWQ блоками, специализированными на подогреве воды только для ГВС.

Серии инверторных мультисистем Kentatsu с наружным блоком K2(3/45)MRE-HZAN1 пополнились новыми настенными блоками KMGMA-HZAN1, а производительность и энергоэффективность выросли благодаря использованию новых DC-инверторных компрессоров.

Компания Daikin представила пульт управления BRC1E53C, предназначенный для кондиционеров серии Sky Air, внутренних блоков систем VRV и вентиляционных установок HRV. Использование программируемой автоматики в сочетании с инверторными технологиями позволяют экономить энергию еще более эффективно. Кроме того, применение инверторных технологий способствует снижению шумности работы кондиционеров, что имеет большое значение для бытовых систем. Уровень шума инверторных моделей не превышает 24 дБ(А). А технология Smart Inverter, реализованная на



кондиционерах LG Electronics, по утверждениям производителя, позволяет достичь уровня шума 19 дБ(А).

### Автоматика комфорта и эффективности

Использование инверторных технологий расширяет возможности применения электронной автоматики на климатическом оборудовании, что в свою очередь делает управление ею более удобным и позволяет достигать наибольшего комфорта и экономии. Для пользователя это выражается появлением новых функций, программируемых режимов эксплуатации оборудования, осуществлением дистанционного управления через Интернет.

Так, активация функции «Комфортный сон» у настенных сплит-систем Mark II от Kentatsu не допускает переохлаждения или перегрева человека во время отдыха. Благодаря функции температурной компенсации, сводится к минимуму разница температур воздуха в верхней и нижней зонах помещения. Пользователь имеет возможность задать предпочтительное положение жалюзи. Локальный микроклимат может создаваться в зоне нахождения пульта дистанционного управления.

Управление климатом в своем доме издалека – одна из наиболее заметных современных тенденций в странах Европы, которая все активнее проявляется и на российском рынке. Особенностью новой сплит-системы ROYAL Clima VELA Bianco Wi-Fi Inverter является встроенный Wi-Fi модуль, который позволяет управлять устройством из любой точки земного шара. Чтобы получить доступ к управлению, достаточно установить мобильное приложение с выходом в Интернет.

Режимами работы приборов серии сплит-систем Storm Wi-Fi, предложенной в 2016 г. на российском рынке компанией Timberk, можно управлять в реальном времени через сеть Интернет с помощью специального приложения (совместим с iOS и Android), установленного на телефон или планшет.

Расширение возможностей автоматики кондиционеров влечет за собой разработку новых систем управления. Следуя по такому пути, компания Daikin представила в 2016 г. пульт управления BRC1E53C, предназначенный для кондиционеров серии Sky Air,

внутренних блоков систем VRV и вентиляционных установок HRV. Новинка предлагает несколько новых полезных функций для одновременного управления с проводного пульта несколькими внутренними блоками (количеством до 16): чередования переключения режима ожидания; автоматического резервирования (при ошибке одного из работающих блоков автоматически включается блок, находившийся в режиме ожидания); выбора пользователем режима потребления электроэнергии, который может быть сокращено на 40 или 70 %; снижения уровня шума (функция «Тихий наружный блок») и др.

Важным преимуществом усовершенствованной автоматики инверторных моделей является возможность плавной модуляции на всем интервале мощности модели, как это реализовано компанией Clivet на инверторной модели теплового насоса ELFO Energy Magnum WSAN-XIN, характеризующейся мощностью 140 кВт.

### Эстетика и компактность

Заметные усилия в борьбе за выбор пользователя компании-разработчики прилагают в сфере дизайна внутренних блоков сплит-систем. При этом подходы могут быть разными. В ряде случаев преследуется цель сделать кондиционер оригинальной деталью интерьера, украшающей его и привлекающей внимание. Как, например, одна из новинок прошедшего года концерна Balu – DC-инверторная сплит-система Black Edition в исполнении «Черный бархат», расширившая дизайнерскую линейку серии Platinum. Эта модель, кроме тихой работы и широкого набора функций, отличается еще и элегантно, респектабельным внешним видом. Внутренний блок кондиционера выполнен в стильном современном дизайне, а его поверхность изготовлена по технологии «Черный бархат», которая придает прибору неповторимую фактуру.

Кассетные внутренние блоки преследуют цель, как можно лучше и с меньшими потерями пространства скрыть кондиционер от пользователя без ущерба комфорту. Поэтому производители стараются выпускать на рынок новые кассетные блоки как можно меньшей высоты. Так, кассетные блоки представленного в 2016 г. четырехпоточного кондиционера KSVR\_HFA/KSUT\_HFA марки Kentatsu имеют высоту всего 205 мм, а аналогичные блоки кондиционера серии KSZT\_HFA/KSUT35HFA той же марки лишь немного больше по высоте – 260 мм. Все это позволяет значительно экономить запотолочное пространство при выборе кондиционера на стадии проектирования. Разработчики рекомендуют эти сплит-системы для торговых или офисных помещений площадью до 70 м<sup>2</sup>, для гостиниц и малых предприятий.

### Особенности сектора VRV (VRF)-систем

Главные из вышеуказанных тенденций характерны и для рынка VRV (VRF) систем. Большинство предлагаемых новинок в этом секторе имеет инверторное исполнение с соответствующим управлением и высокой энергоэффективностью. Инверторные MKM системы в прошедшем году представили на российском рынке

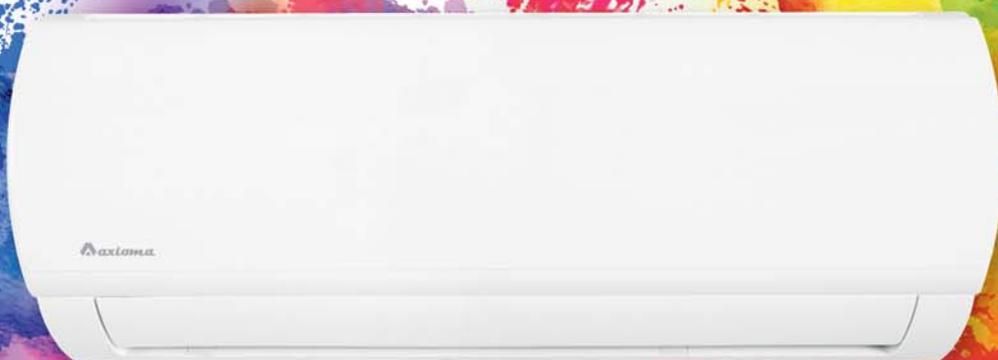


такие компании, как Ballu (Ballu Machine серии BVRF-KS7), «Бош Термотехника» (Bosch Climate 5000 VRF SDCl), Daikin (новые наружные блоки Daikin VRV IV-i), Midea (DC-инверторная система MIV V6).

Отдельным направлением в указанном секторе является упор на экономию пространства, занимаемого VRF системой, сочетающуюся с возможностью скрыть наружный блок от посторонних глаз. При этом важна возможность подключения к одному наружному блоку большого числа внутренних. Так, в модельном ряду VRF-систем Ballu Machine серии BVRF-KS7 представлены наружные блоки мощностью 50, 56 и 61,5 кВт с возможностью подключения до 36-ти внутренних блоков к одному наружному. Это позволяет охватить пространства с большим количеством помещений, а также значительно уменьшить площадь установки: один полноразмерный блок гарантированно занимает меньше места, чем два объединенных. Общая производительность такой системы может составлять до 246 кВт при объединении 4-х наружных блоков мощностью 61,5 кВт. Отличает линейку и наличие компактных кассетных блоков 5,6 кВт, что существенно сказывается на экономической выгоде при подборе оборудования. Площадь установки таких блоков составляет 650 на 650 мм.

Приведенный подход имеет значение для установки таких систем кондиционирования в районах исторической или плотной городской застройки. Наиболее полно это реализовано, например, в системах четвертого поколения Daikin VRV IV-i (оборудование Daikin представляет на российском рынке компания «Даичи»). В данном случае буква «i», стоящая в конце аббревиатуры названия серии, означает сокращение от англ. Invisible – «невидимые», эти системы предназначены для скрытого монтажа. Главная конструктивная особенность системы четвертого поколения VRV-i заключается в том, что компрессор и конденсатор находятся в отдельных корпусах-модулях, и они предназначены для размещения внутри объекта. При таком монтаже система сохраняет внешний вид здания, а шум работающей системы не слышен снаружи.

## НОВОЕ СЛОВО В КОНДИЦИОНИРОВАНИИ



ASX\_A(Z)

▶ **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛАССА «А»**

Гарантирует низкий уровень потребления электроэнергии.

▶ **ИНВЕРТОРНЫЙ ПРИВОД**

Наилучший комфорт и экономичная работа.

▶ **ФИЛЬТР ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ**

Эффективно задерживает пыль и пыльцу.

▶ **РЕЖИМ ПРИЯТНОГО СНА**

Температура автоматически изменяется для большего комфорта спящего человека. Функция обеспечивает энергосбережение.

▶ **РЕЖИМ TURBO**

Желаемая температура достигается в кратчайшее время.

▶ **ДВА НАПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА**

Для создания комфортных условий воздушный поток направляется горизонтально при охлаждении и вертикально при обогреве.

▶ **ЗАПОМИНАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАСЛОНКИ**

Кондиционер начинает работу с тем положением заслонки, которое было до выключения.

▶ **ОТКЛЮЧЕНИЕ СВЕЧЕНИЯ ДИСПЛЕЯ**

Дисплей отключается пультом управления.

▶ **АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПЕРЕЗАПУСК**

Автоматическое возобновление работы после устранения сбоя электроснабжения.

▶ **ТЕПЛЫЙ ПУСК**

В режиме обогрева устраняет ощущение сквозняка в начале работы, пока теплообменник не нагрелся.

▶ **САМОДИАГНОСТИКА**

Предотвращает выход оборудования из строя.

▶ **ОБНАРУЖЕНИЕ УТЕЧКИ ХЛАДАГЕНТА**

При обнаружении утечки кондиционер выключится, на дисплее появится сообщение.

▶ **АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА НАРУЖНОГО БЛОКА**

Корпус наружного блока имеет высокий уровень устойчивости к коррозии.



# Новое поколение мультизональных систем Multi V 5 с усовершенствованным инверторным компрессором

*В новых системах впервые применены технологии одновременного контроля температуры и влажности и усовершенствованные инверторные компрессоры LG, обеспечивающие еще более высокую производительность, надежность и энергоэффективность*



Компания LG Electronics (LG) представила на российском рынке новое поколение мультизональных (VRF) систем – MULTI V 5. Данные системы, являющиеся продолжением успешной серии оборудования MULTI V, обладают высокими показателями энергоэффективности и обеспечивают максимально комфортные условия для конечных пользователей. В MULTI V 5 впервые в отрасли использован ряд инновационных решений. Например, функция одновременного контроля температуры и влажности (Dual Sensing Control), которая в режиме реального времени отслеживает основные параметры для более эффективного охлаждения или нагрева. В наружных блоках систем пятого поколения применяются усовершенствованные инверторные компрессоры LG и вентиляторы, разработанные на основе биомиметических технологий, что позволило разработать одиночные модули с холодопроизводительностью до 72,8 кВт (26 л. с.) без существенных изменений в массе и габаритах наружного блока. Все эти достижения позволяют называть MULTI V 5 одним из самых совершенных решений для кондиционирования зданий различного назначения.

### Функция контроля температуры и относительной влажности (DualSensingControl)

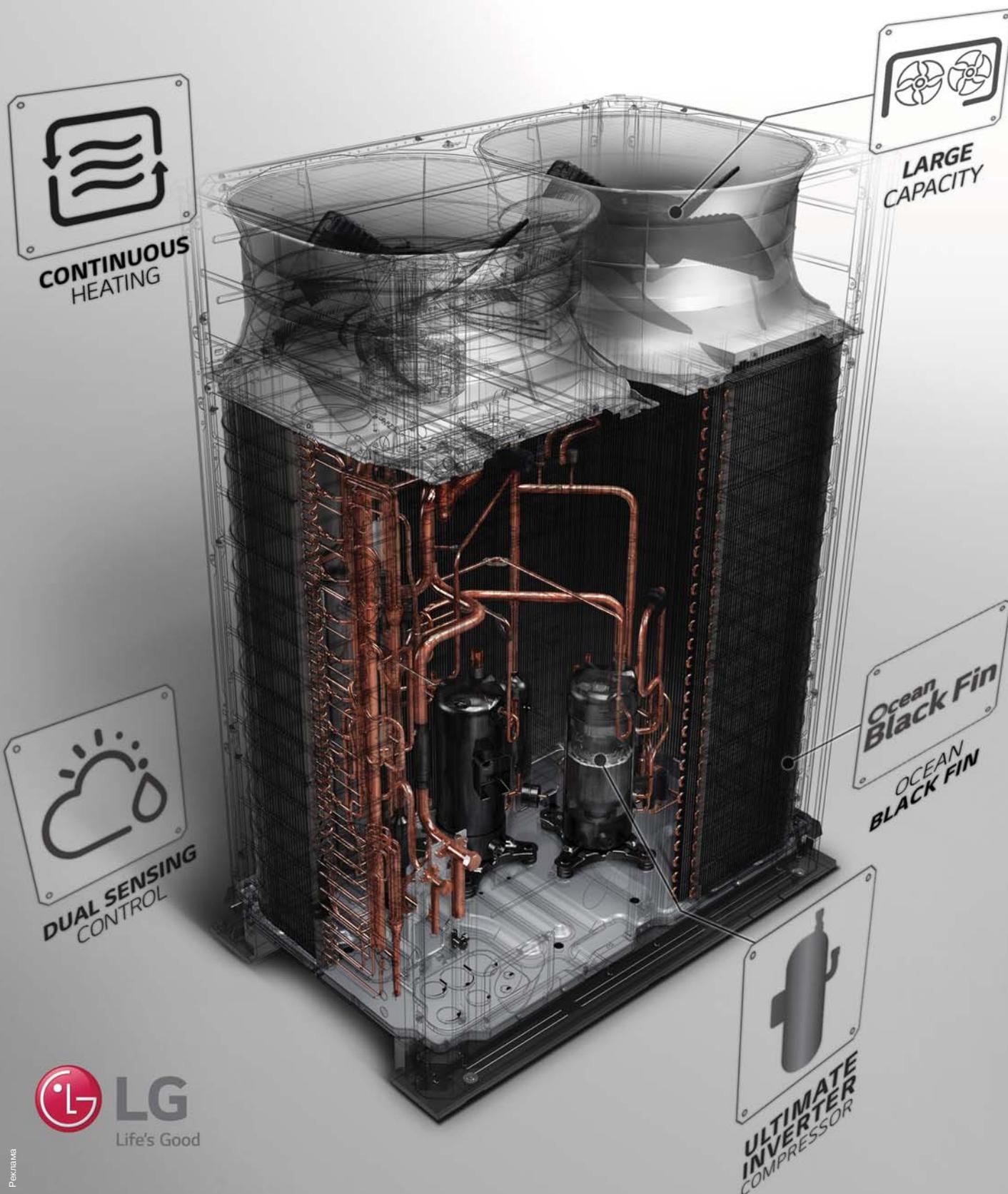
Среди новых разработок, примененных в MULTI V 5, главной является возможность контроля двух параметров воздуха внутри и снаружи помещения вместо одного. Это помогает оборудованию оценивать климатические условия более точно. В отличие от существующих систем, которые отслеживают только температуру, MULTI V 5 измеряет как температуру, так и уровень относительной влажности наружного и внутреннего воздуха. Анализ климатических параметров дает возможность достичь оптимальной эффективности работы оборудования и максимального уровня комфорта в помещении. Функция контроля температуры также обеспечивает режим комфортного охлаждения (Comfort Cooling), который поддерживает температуру внутреннего воздуха без резких колебаний относительно заданной.

### Инверторный компрессор LG 5-го поколения (Ultimate Inverter)

Новый инверторный компрессор систем LG MULTI V 5 обеспечивает высочайшую эффективность, надежность и долговечность. По сравнению с предшествующими

# MULTI V™ 5

СОЗДАН БЫТЬ  
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫМ



щей моделью, работавшей на частотах от 15 до 150 Гц, компрессор MULTI V 5 функционирует в пределах от 10 Гц до 165 Гц.

Расширенный диапазон увеличивает эффективность работы при частичной нагрузке и позволяет быстро достичь заданных параметров в кондиционируемом помещении.

Подшипники привода компрессора MULTI V 5 изготовлены с использованием материала PEEK (полиэфир-эфиркетон) – высококачественного состава, обычно используемого в авиадвигателях. Этот материал дает возможность MULTI V 5 работать в течение относительно длительных периодов времени без добавления какого-либо смазывающего вещества. Кроме того, функция умного контроля масла (Smart Oil Control) MULTI V 5 использует сенсор уровня в компрессоре для отслеживания во время работы, в режиме реального времени, количества смазывающего вещества. Это позволяет запускать режим возврата масла только при необходимости и останавливать работу оборудования при нехватке масла или некорректном возврате его из системы.

### Увеличенная производительность наружного блока (Large Capacity)

С инновационной биомиметической конструкцией вентилятора, 4-сторонним теплообменником и улучшенной производительностью компрессора стало возможным расширить линейку одиночных модулей MULTI V 5 вплоть до 26 HP (72,8 кВт) без существенных изменений в массе и габаритах наружного блока. Увеличенная производительность наружных блоков обеспечивает более гибкий подход при проектировании системы кондиционирования.

### Черное антикоррозийное покрытие теплообменника (Ocean Black Fin)

Теплообменник наружного блока MULTI V 5 имеет черное антикоррозийное покрытие с двойной защитой. Двухслойное двустороннее покрытие гарантирует защиту от агрессивных веществ, таких как соль, песок, а также промышленных загрязнений. Тонкая гидрофильная пленка покрытия увеличивает возможности стекания конденсата по поверхности теплообменника. Это увеличивает долговечность работы, продлевает срок службы оборудования с одновременным снижением затрат на техническое обслуживание.

### Функция непрерывного нагрева (Continuous Heating)

В системах MULTI V 5 используется функция непрерывного нагрева, которая позволяет отапливать помещения даже в случае задерживания режима разморозки. Оттаивание осуществляется попеременно в разных частях теплообменника, при этом оборудование продолжает работать в режиме нагрева. Возможность контроля относительной влажности наружного воздуха системами MULTI V 5 существенно увеличивает эффективность работы и точность функционирования режима непрерывного нагрева, что в итоге повышает теплопроизводительность и общий уровень комфорта. Это позволяет добиться увеличения времени работы оборудования в течение дня в режиме нагрева на 11 % и сокращения потребляемой электро-энергии на 7 % по сравнению с предыдущим поколением климатического оборудования LG Multi V 4.



[www.lgaircon.ru](http://www.lgaircon.ru)

*На сегодняшний день LG Electronics предлагает широкий спектр высокотехнологичных систем кондиционирования для различных типов зданий. Увеличивая список категорий климатических систем, компания LG стала глобальным поставщиком энергоэффективных решений для систем ОВиК.*

*Не прекращая инвестировать в новые разработки, LG Electronics уже сегодня предоставляет партнерам холодильные машины, мультизональные системы VRF, а также все необходимое для интеграции в системы диспетчеризации инженерного оборудования здания.*

*Помимо желания быть технологическим лидером отрасли, компания LG Electronics продолжает двигаться в направлении улучшения понимания нужд своих клиентов. Для обучения партнеров компания LG открыла 80 академий в разных странах мира; создала свои, уникальные в своем роде программы подбора (LATS) и программы для проектирования систем кондиционирования в AutoCad (LatsCAD); сформировала профессиональную структуру поддержки партнеров на всех этапах строительства и эксплуатации.*

*Сегодня LG – это компания с мировым именем, которая предлагает лучшие технологии, заботится о своих партнерах, и стремится к открытому сотрудничеству.*

# Продукты Salus



*Современные системы отопления обеспечивают равномерное распределение температуры в зоне нагрева, а благодаря особой системе управления, можно автоматизировать и оптимизировать работу различных зон отопления в доме.*

Для того чтобы обеспечить точность и удобство управления нагревом, а, следовательно, увеличить эффективность и экономичность отопительной системы, следует использовать устройства, предназначенные для конкретного типа отопления. В частности, теплый пол требует соответствующего управления для максимального проявления достоинств, присущих системам с большой тепловой инерцией. Использование продуктов компании SALUS Controls создает для этого широкие возможности.

## Серия Expert – многозонное регулирование системой отопления

Salus Expert – это широкий ассортимент продукции, предназначенный для управления многозонной системой напольного и радиаторного отопления. Благодаря этим продуктам, система напольного отопления становится более эффективной, экономичной, обеспечивая необходимый для индивидуальных потребностей тепловой комфорт. Основным преимуществом продуктов серии является возможность управления температурой в каждом помещении отдельно, чем достигается оптимальный тепловой комфорт при существенной экономии (до 35 %) энергопотребления. Специальные функции термостатов комнатной температуры серии EXPERT – PWM (модуляция ширины импульсов) и VP (система защиты клапанов) – гарантируют быстрое достижение заданной температуры в помещении, удержание ее на комфортном для потребителя уровне и ее надежность.

Продукция Salus Expert предоставляет возможность индивидуального подбора системы на базе нескольких версий 230 / 24V / TRIAC (бесшумная на полупроводниках/ RF (беспроводная по радиосигналу). К центру коммутации KL06 можно подключить до 6-ти термостатов и 24-х приводов.



ERT20



ERT30



ERT50



KL06

## ПРОИЗВОДИТЕЛИ РЕКОМЕНДУЮТ

Применение современной технологии в сочетании с простым управлением и монтажом гарантирует функциональность устройств серии.

Широкая гамма продуктов серии, предназначенных для отопления, включает комнатные термостаты ERT20 и ERT30, очень простые в использовании. В ERT30 имеются разъемы для подключения сенсорного датчика температуры теплого пола. Оба отличаются исключительной точностью работы и удобством управления.

Кроме того, в серию входит модель ERT50 – программируемый недельный комнатный термостат с большим и четким ЖК-дисплеем с подсветкой, обеспечивающий контроль системы отопления с высокой точностью. Разработан для пользователей с повышенными требованиями и имеет в распоряжении 9 программ, режим «отпуск» и много других функций. Во всех моделях установлены функции PWM и VP. В связи с большой инерцией системы напольного отопления применение системы PWM гарантирует точное поддержание постоянной температуры в помещениях. Результатом использования системы широтно-импульсной модуляции является дополнительная экономия, комфорт и отсутствие эффекта перегрева помещения. Система VP – это система защиты клапанов. Она была разработана для того, чтобы обеспечить правильность работы клапанов даже в период, когда они не используются (летний период).

Наиболее важным элементом серии является центр коммутации KL06, к которому можно дополнительно подключить модуль управления насосом PL06 или котлом PL07. Центр коммутации KL06 применяется для быстрого, надежного и безопасного соединения до 6-ти термостатов и управления до 24-х приводов. Используя KL06, можно управлять температурой в различных помещениях. При подключении модуля PL06 для управления насосом циркуляция теплоносителя в системе запускается только тогда, когда есть необходимость. Продукты Salus Expert также доступны в беспроводной версии RF.

Серия Salus Expert была разработана, чтобы удовлетворить требования пользователя и в экономии энергии, и в комфорте. Поэтому регулирование температуры с помощью продуктов серии Expert обеспечивает повышение комфорта при одновременном снижении стоимости затрат на отопление.

### Серия iT600ZigBee – регулирование и контроль через Интернет

SALUS Controls представляет систему управления отоплением серии iT600RF, которая на фоне конкурирующих систем отличается тем, что позволяет регулировать одновременно системы радиаторного и напольного отопления. Управление может также осуществляться дистанционно с помощью смартфона, компьютера или планшета.

Современные регуляторы температуры серии iT600 отличаются как эстетичным внешним видом, так и легкостью программирования. Salus Controls предлагает регуляторы наружного, а также скрытого монтажа и устройства, поддерживающие систему, которая обеспечивает тепловой комфорт каждому, даже самому требовательному пользователю. Инженеры компании в процес-



се создания системы использовали сложные алгоритмы управления: функции PWM (широтно-импульсной модуляции) и VP (защиты клапанов), которые позволяют оптимизировать расходы, связанные с отоплением, и ее надежность.

SALUS Controls в серии iT600RF предлагает два типа комнатных термостатов: для наружного монтажа – VS208RF и скрытого монтажа – VS108RF. Каждый из них доступен в двух цветовых вариантах – белом и черном.

Устройство можно настроить на четыре разных варианта: программируемый комнатный термостат температуры, ведущий комнатный термостат группы термостатов (master), ведомый комнатный термостат группы термостатов (slave) или таймеров ГВС.

Комнатные термостаты программируются очень просто и интуитивно. Пользователь может задать 3 уровня температуры (комфортный, стандартный и экономичный), а также режим защиты от замерзания и до 6-ти временных интервалов на сутки. Кроме того, есть дополнительные режимы работы, такие как вечеринка или отпуск.

Кроме комнатных термостатов температуры, в линейке серии iT600 находятся центры коммутации: KL10RF, KL08RF с модулем расширения KL04RF (опция). Благодаря им, можно создать до 12-ти индивидуально регулируемых зон нагрева. Также имеется модуль управления RX10RF, который может быть использован для регулирования работы котла, циркуляционного насоса или в качестве элемента управления независимой зоной нагрева (приводом смесительного клапана). Управление работой радиаторов в системе отопления возможно благодаря двум типам беспроводных термоголовок, TRV10RF и ее уменьшенной версии – TRV10RFM (mini).

Ядром серии iT600 является координатор сети ZigBee модель CO10RF, который обеспечивает беспроводную связь между отдельными элементами системы по протоколу сети ZigBee.

Для управления и контроля за системой с помощью смартфона, планшета или компьютера через Интернет имеется интернет-шлюз G30, который подключается к свободному гнезду роутера.

Кроме того, компания Salus Controls позаботилась о клиентах, которые планируют большие инвестиции. Если возникнет такая необходимость, можно приобрести репитер сигнала сети ZigBee RE10RF для установле-

ния более качественного сигнала. Он необходим, если в сети ZigBee подключены более 32-х устройств с питанием от батареек, такие как комнатные термостаты VS20RF и беспроводные радиаторные термоголовки TRV10RF.

Если система включает более 10-ти термостатов и управляется через Интернет, необходимо приобрести дополнительную лицензию L10 с кодом активации. Следует помнить также, что один интернет-шлюз G30 может поддерживать до 30-ти термостатов температуры.

Наиболее важным преимуществом предлагаемой системы является возможность дистанционного управления отоплением с помощью смартфона, планшета или компьютера с доступом в Интернет. В любое время из любого места на планете можно получить доступ к приложению, параметрам температуры в каждом помещении дома, где установлен комнатный термостат, отслеживать параметры и изменять их по своему усмотрению.

Приложение iT600RF можно скачать бесплатно во всех интернет-магазинах, доступных в мобильных телефонах: App Store, Google Play и Windows Store.

Работа приложения интуитивно понятна, а обслуживание не должно вызывать проблем даже у начинающих пользователей. Также имеется демоверсия приложения, с помощью которой можно ознакомиться с ее работой.

На все компоненты системы iT600RF распространяется 5-летняя гарантия производителя. Для конфигурации системы на основе серии iT600 доступны специалисты, которые посоветуют, какие элементы лучше всего подходят для данной системы дома.

### Термостаты серии Standart



RT300

091FL



T105RF

Для создания комфортного климата в помещении и экономии энергоресурсов через управление котлами, горелками, циркуляционными насосами, сервоприводами клапанов, установленных в системах отопления, и для поддержания установленной температуры воздуха в помещении компания предлагает линейку бытовых комнатных термостатов серии Standart и S-Line.

В ассортименте серии Standart имеются комнатные термостаты с ручкой – модели RT100, RT200 и ЖК-дисплеем – модели RT300, недельного программирования – модели 091FL, T105, RT500, EP101, EP200, в которых можно настроить расписание комфортной и экономичной температуры на неделю или на каждый день до 3-х периодов работы для дополнительной экономии энергии. Также все модели имеют беспроводные версии, которые в программе компании дополнены индексами RF с высокой степенью

кодирования Multi Generated Coding и Fail Save Code. Для радиаторов с установленными термостатическими клапанами компания разработала программируемую термоголовку модели RH60 с возможностью расписания комфортной и экономичной температуры на неделю, с функциями VP защиты клапанов от заклинивания и режимом снижения температуры при проветривании помещения.

Сенсорные комнатные термостаты серии S-Line имеют инновационную технологию управления Touch Ring, современный дизайн, большой информационный дисплей с подсветкой. Модели ST320 предназначены для поддержания установленной температуры в помещении, в модели ST620 можно настроить расписание комфортной и экономичной температуры на неделю или на каждый день до 3-х периодов работы для дополнительной экономии энергии, функции PWM (широкой импульсной модуляции), «отпуск» и «сервис» для настройки даты очередного сервисного обслуживания. Также все модели имеют беспроводные версии, которые в программе компании дополнены индексами RF с высокой степенью кодирования Multi Generated Coding и Fail Save Code. На выбор предлагаются в белом и черном цвете.



ST620

ST620RF

### Термостаты Salus серии iT500

Для удаленного контроля и регулирования температуры воздуха в помещении из любого места земного шара, где есть Интернет, компания SALUS Controls предлагает линейку оборудования серии iT500. Стандартный комплект iT500 включает: радиотермостат iT500TR, радиоприемник iT500RX и интернет-шлюз iTG500, предназначенный для доступа в Интернет. Серия iT500 имеет 3 конфигурации: контроль только системы отопления, контроль двух зон системы отопления (для второй зоны необходимо приобрести комнатный датчик iT300), контроль системы отопления и временной таймер с тремя периодами работы системы ГВС. При подключении интернет-шлюза iTG500 к Интернету пользователь получает возможность контроля и управления системой отоплением через смартфон, планшет или компьютер.



iT500

Для этого достаточно зарегистрировать продукт на сервере компании SALUS Controls и скачать бесплатное приложение, которое есть во всех интернет-магазинах, доступных в мобильных телефонах: App Store, Google Play и Windows Store. Серия iT500 имеет современный дизайн, удовлетворяющий потребности даже самого взыскательного пользователя.

+7 495 9926989  
www.termoclub.ru

# Daikin VRV IV-i – невидимые наружные блоки модульного типа

*Компания Daikin предложила абсолютно новую концепцию конструкции центральных систем VRV: наружные блоки Daikin серии VRV IV-i (от англ. Invisible – невидимые) можно размещать внутри кондиционируемого объекта.*

В 2016 г. линейка центральных систем Daikin VRV четвертого поколения пополнилась уникальной инновационной системой VRV IV-i для скрытого монтажа. Главная ее конструктивная особенность – компрессор и конденсатор находятся в отдельных корпусах-модулях, которые предназначены для размещения внутри объекта. В буквальном смысле оба блока не являются «наружными», как традиционно принято называть блоки VRV с компрессором и конденсатором.

Появление такого конструктивного решения обусловлено рядом недостатков традиционных систем центрального кондиционирования. Практически во всем мире в районах исторической и плотной городской застройки, а также в некоторых других случаях невозможна установка компрессорно-конденсаторного блока возле объекта и даже на кровле здания. Причина в том, что такие способы монтажа часто не отвечают требованиям, которые не допускают ухудшения эстетики фасадов зданий, например, если застройка имеет историческую и/или художественную ценность. В любом случае установка оборудования на виду всегда приводит к необходимости сложных согласований с городскими властями.

В условиях плотной застройки при наружной установке повышены требования к уровню рабочего шума, и даже в пределах норм звук может доставлять дискомфорт.

Кроме того, установка на кровле практически всегда приводит к ряду технических сложностей. Может понадобиться использование подъемного крана, придется перекрывать движение на узкой улице, что хлопотно и накладно для заказчика. Нужно добиться согласия соб-



Рис. 1. Теплообменный блок



Рис. 2. Компрессорный блок

стенников помещений на всех этажах, через которые будут проложены коммуникации, ведущие к внутренним блокам. И даже в современном загородном доме обычные наружные блоки могут загромождать придомовую территорию и нарушать эстетику пространства.

Уникальная система-невидимка Daikin VRV IV-i позволяет решить абсолютно все перечисленные проблемы.

Благодаря малому уровню шума блоков – 47 дБ(А), компактным размерам и небольшому весу теплообменного и компрессорного блоков, возможна и рекомендована их установка непосредственно внутри здания. Хороший пример: уровень шума стиральной машины, работающей не в режиме отжима, составляет 51–52 дБ(А). VRV IV-i работает более, чем в 2 раза тише.

Компрессорный блок RKXYQ5T легко и незаметно размещается в подсобном служебном помещении.

Блок теплообменника RDXYQ5T высотой всего 400 мм конструктивно исполнен как канальный кондиционер, поэтому наиболее целесообразно устанавливать его за подшивным потолком. В этом случае к блоку требуется присоединить воздуховоды, через которые производится забор и удаление проходящего через теплообменник охлаждающего наружного воздуха. Внутри блока размещены два центробежных вентилятора, внешнее статическое давление которых позволяет выполнять монтаж RDXYQ5T на расстоянии нескольких метров от наружной стены. Инверторный привод двигателя DC вентилятора дает возможность оптимально настроить давление, исходя из характеристик сети воздуховодов, благодаря чему снизятся энергопотребление и рабочий шум.

Если на объекте есть подземная парковка или гараж, блок теплообменника, а в некоторых случаях и компрессорный блок, можно разместить там. Максимально допустимое расстояние между блоками достигает 30 м при перепаде высот до 10 м, поэтому можно выбрать множество разнообразных вариантов монтажа системы. Суммарная длина трубопроводов до внутренних блоков составляет 140 м, это также предоставляет широкие возможности для проектирования и создания климатической системы максимального комфорта. Наружные блоки полностью совместимы со всеми внутренними блоками VRV Daikin, к ним также можно подключить вентиляционные установки с теплообменником непосредственного охлаждения.

В системе использовано множество запатентованных технологий и решений, в том числе уникальный компактный теплообменник V-образной формы, гордость конструкторов Daikin. Его конструкция способствует наилучшему обтеканию воздухом и эффективному теплосъему.

Разработчики предусмотрели несколько способов подключения коммуникаций к компрессорному блоку: сзади или сверху через отверстие, закрываемое съемной пластиной. Кроме того, передняя панель



блока поворотной-откидной, и это обеспечивает простой и удобный доступ к компрессору, электронно-расширительному клапану, аккумулятору, датчикам давления хладагента и другим компонентам устройства. Конструкция блока теплообменника дорабатывалась во взаимодействии с монтажниками оборудования. По их предложению в нижней панели блока предусмотрены дополнительные отверстия для обслуживания вентиляторов. Все термисторы находятся вблизи боковой поверхности за легко съемными пластинами.

Новая система обладает основными технологическими особенностями и достоинствами поколения VRV IV: в ней используется технология переменной температуры хладагента VRT и компьютеризированный ввод в эксплуатацию (системный конфигуратор VRV). Использование VRT позволяет достигать рекордных на сегодняшний день показателей энергоэффективности, а значит, высокой экономичности работы оборудования. С помощью конфигуратора обеспечивается быстрая загрузка необходимых настроек работы на месте монтажа с ноутбука через USB-подключение, за счет чего процесс запуска оборудования ускоряется. Компактные блоки легко транспортировать в небольшом фургоне, для их монтажа не требуется специальная подъемная техника.

Необходимые для работы вентиляционные проемы в фасаде закрываются декоративными решетками, которые не сказываются на внешнем виде, а в коммерческих помещениях могут быть скрыты, например, за вывеской. Производительность представленной системы составляет 14 кВт, а во второй половине 2016 г. компания анонсировала начало продаж системы на 22,4 кВт.

Успешный полугодовой мировой опыт использования уникальной системы Daikin VRV IV-i позволяет сделать вывод, что компания Daikin в очередной раз задала новую тенденцию на рынке VRF. В России с новинкой уже можно ознакомиться в шоуруме «Даичи-Экспо».

**Статья подготовлена компанией «Даичи»**

# «Бош Термотехника» готовит программу обучения по системам кондиционирования

*В учебном центре Bosch в подмосковных Химках будет запущена комплексная программа обучения по VRF-системам кондиционирования. Представители компании рассказали о ее содержании, особенностях и перспективах развития.*



В программу обучения войдут четыре курса: вводный, технологии прямых продаж, монтаж и сервис, основы проектирования. Курсы будут проводиться ежемесячно на бесплатной основе. Продолжительность – от нескольких часов в формате вебинара до 2–4 дней в очном формате. Количество участников в очной группе не будет превышать 10–15 человек. Запись на курсы будет осуществляться через единый обучающий портал компании по адресу [training.bosch-climate.ru](http://training.bosch-climate.ru). Также предполагается проведение адаптированных удаленных курсов для партнеров из регионов России.

При разработке курсов учитывался мировой опыт группы Bosch. Основное отличие программы обучения – в комплексном подходе к предоставлению знаний, а также фокусе на изучении смежных областей. Например, специалисты по продажам будут изучать технические характеристики и особенности технологий кондиционирования, для проектировщиков будет обязательным краткий курс монтажа и последующей эксплуатации VRF-систем, а монтажники узнают о ключевых нюансах сервисного обслуживания. Эта особенность позволит перейти от продажи продукта к продаже системных индивидуальных решений, что ценно для компании, партнеров и клиентов.

Для практических занятий оборудован учебный класс с новейшей VRF-системой Bosch Climate 5000. В классе установлен инверторный наружный блок SDCI и пять внутренних блоков всех основных типов и размеров, подключены все виды индивидуальных пультов. Монтаж выполнен приближенно к реальным условиям, но с сохранением максимальной наглядности.

Программа вводного курса содержит теоретические основы термодинамики и цикла Карно, а также описание основных элементов и агрегатов простой холодильной машины и кондиционера. Слушателям будут представлены виды систем по их назначению, включая обзор систем управления.

Курс по продажам охватывает различные виды продаж с фокусом на технологии прямых продаж – от выбора объекта до оформления сделки. Подробно разбираются конкурентные преимущества VRF-систем и секреты мотивации всех групп клиентов: монтажных организаций, застройщиков и собственников строительных объектов. При создании программы были проработаны наиболее актуальные вопросы, которые задают специалистам, и подготовлены практические советы на основе опыта экспертов отрасли.

Курс монтажа и сервиса предусматривает изуче-



ние требований по качеству материалов, безопасности, рекомендации по улучшению рабочего процесса. Часть программы о сервисных услугах затрагивает диагностику компонентов и агрегатов и настройку специальных режимов работы. Кроме того, для специалистов сервиса подготовлены примеры неисправностей каждого узла наружного и внутренних блоков. В рамках обучения монтажники смогут ознакомиться с реальными примерами, важными в работе – последствия ошибочного надреза медных трасс, взрыв кислородного баллона, разница в пайке с азотом или без него, а также отличия припоев. Следует отметить, что практические занятия по монтажу и сервису будут проводиться сразу на рабочей системе. В перечне заданий: манометрические испытания систем азотом, вакуумирование, дозаправка и пусконаладочные работы.

В курсе по проектированию делается акцент на российских требованиях в разработке проектов и опти-

мальном выборе оборудования. В его программу также включен разбор наиболее частых ошибок при проектировании систем. Например, классическая ситуация, при которой выбор кассетного блока избыточной для помещения мощности приводит к тому, что им не пользуются. Процесс подбора системы и ее интеграции в проект будет наглядно визуализирован.

Команда учебного центра наметила ряд направлений развития программы. Планируются сотрудничество с колледжами и вузами, занятия по индивидуальным корпоративным программам, проведение выездных сессий и вебинаров. Курсы будут постоянно совершенствоваться с учетом пожеланий участников. В перспективе будет создан единый портал для всех специалистов, публичный облачный сервис с документацией и программным обеспечением, а также сообщества профессионалов, в том числе в мессенджерах Telegram и WhatsApp.

## Бытовые кондиционеры Midea 2017

*«Потребитель должен быть на первом месте, – так китайская компания Midea формулирует основной принцип своей работы. – Мы предлагаем удобные решения для тех, кто ценит время, проведенное дома».*

*Midea стремится к научному и технологическому лидерству в производстве бытовой техники и достичь его собирается с помощью постоянных инноваций и командной работы. Центр исследований и разработок Midea RAC (подразделения бытовой техники) ежегодно внедряет новые технологии. Например, в 2017 г. появился инверторный вариант популярного в прошлом году кондиционера Midea Blanc (MSMA).*

### Midea Blanc

Достоинства новой инверторной сплит-системы – стильный дизайн и хороший набор функций, создающих высокий уровень комфорта, энергоэффективность класса «А». Встроенный в пульт датчик температуры дает возможность устанавливать параметры микроклимата в месте нахождения пульта. Поток воздуха из кондиционера можно направить вертикально вниз при обогреве и вдоль потолка при охлаждении. Во время отдыха удобна функция отключения дисплея внутреннего блока и звуковых сигналов, а функция «Тихий внутренний блок» снижает уровень шума до 24 дБ(А). Настройки пользователя можно занести в память и в любой момент восстановить одним нажатием кнопки.



Инверторный кондиционер Blanc

Диапазон производительности кондиционеров новой инверторной серии Blanc составляет 2,64–7,03 кВт. Нижний предел температуры наружного воздуха – -15 °С в режиме обогрева и охлаждения.

### Mission

Обновленная недавно линейка настенных кондиционеров бизнес-класса Mission пользуется высоким спросом. Встроенный во внутренний блок модуль Wi-Fi позволяет управлять работой кондиционера со



Детские кондиционеры Kids Star

смартфона. Фильтр высокой степени очистки с плотно расположенными волокнами надежно защитит пользователей от пыли и пыльцы в воздухе. Номинальная производительность инверторных моделей – 2,64–7,03 кВт. Модельный ряд кондиционеров с постоянной производительностью немного шире, есть также типоразмер мощностью 2,2 кВт.

### Детский кондиционер Kids Star

В 2016 г. живым интересом пользовались уникальные детские кондиционеры Kids Star. Эти блоки совмещают уникальные технологии и необычное оформление. На корпусе изображено симпатичное семейство белых медведей, предусмотрены модели в розовой и голубой цветовых гаммах.

Специалисты Midea подобрали и научно обосновали алгоритмы работы кондиционера, которые позволили Kids Star бережно следить за комфортной обстановкой в детской, охраняя здоровье и покой спящего ребенка. Для этого предусмотрен специальный датчик, непрерывно контролирующей температуру поверхностей вблизи кровати. В том случае, если малыш сбросит одеяло, температура выходящего потока воздуха будет повышена, и он будет отведен в сторону. В соответствии с информацией датчика освещенности в ночное время будут отключены звуковые сигналы пульта, яркость дисплея снизится.

Модельные ряды полупромышленных кондиционеров Midea также расширены. Новый универсальный наружный блок MOD31U производительностью 10,5 кВт используется вместе с новыми внутренними блоками касетного, универсального и канального типов.

### Новые модели на R-32

Midea наряду с ведущими игроками рынка освоила производство климатического оборудования на перспективном хладагенте R-32. Пристальное внимание к однокомпонентному R-32 объясняется его преимуществами, главным из которых является низкий потенциал глобального потепления. Хладагент практически не влияет на экосистему. По сравнению с популярным R-410A у R-32 больший коэффициент теплоотдачи, поэтому используется на 30 % меньше хладагента. Также оборудование на R-32 демонстрирует большую энергоэффективность.

Midea в начале весны 2017 г. предполагает официально представить в России прототипы двух моделей кондиционеров на фреоне R32.

### Mission 2

Модельные ряды новых инверторных кондиционеров бизнес-класса Mission 2 (предполагаемое новое наименование) совпадают с рядами Mission на хладагенте R-410A и обладают идентичным функционалом. Дизайн внутреннего блока будет изменен.



Новый кондиционер Mission 2 (R-32)

### Серия Ultra Comfort

Новый кондиционер серии Ultra Comfort разработан для премиального сегмента и также использует хладагент R-32. Он отличается новаторским дизайном внутреннего блока. Внутренние блоки будут выпускаться в белой и золотистой цветовых гаммах. На выходе воздушного потока из блока предусмотрена установка перфорированного дефлектора Silky Cool («шелковая прохлада»), который разбивает поток воздуха на сотни мини-потоков с широким углом распространения.



Кондиционер MSMTAU (R32)

Благодаря этому, вместо «концентрированного» потока осуществляется объемное равномерное движение воздуха с невысокой скоростью. Даже находясь вблизи кондиционера, пользователь практически не ощутит его.

В инверторных моделях есть функция принудительного ограничения потребляемой электроэнергии. Опционально возможна комплектация внутреннего блока Wi-Fi-модулем для управления со смартфона. В инверторной линейке показатель сезонной энергоэффективности для двух моделей производительностью 2,64 и 3,5 кВт имеет очень высокое значение 8,2 (класс «A+++»).

## Котлы SMART-TOK от Navien – умное решение для отопления загородного дома

*Прошло уже два года с тех пор, как южнокорейская компания KD Navien открыла официальное представительство в России – ООО «Навиен Рус». С момента открытия компания ООО «Навиен Рус» успешно осуществляет коммерческую деятельность на территории России.*



Основной вид деятельности компании Navien – производство конденсационных газовых и дизельных котлов, водонагревателей и отопительного оборудования. KD Navien экспортирует свою продукцию в 30 стран. Сегодня корейский отопительный гигант занимает лидирующие позиции по продаже котлов и водонагревателей на рынках Южной Кореи, Северной Америки и России. Но на этом компания не останавливается и после выхода на российский рынок и рынок стран СНГ расширяет свой рынок в Европе. В конце 2014 г. открылось новое представительство KD Navien в Англии, что, несомненно, ускорит проникновение бренда на европейский рынок.

На основании успехов 2014 г. компания Navien заявила о себе и в 2015 г. Во второй половине 2015 г. Navien была запущена новая модель газового котла – Navien SMART-TOK. Новая модель совмещает в себе проверенное качество и надежность корейских котлов, инновационные SMART-функции:

- стабильная и безопасная работа даже при низком давлении газа (4 мбара);
- стабильная подача ГВС без колебания температуры даже при использовании несколькими пользователями;
- обеспечение точной температуры с помощью широкого рабочего диапазона и регулирования пламени;
- возможность выбора режима отопления по температуре подаваемого или обратного теплоносителя;
- наличие системы погодозависимой автоматики с датчиком наружной температуры позволяет автоматически регулировать температуру в помещении, исходя из изменений внешней среды, и помогает создавать комфортные условия;
- теплообменник, адаптированный к российским условиям эксплуатации, помогает уменьшать засорение и образование солей;
- бесперебойная работа котла при скачках напряжения в электросети +/- 30 % от 220 В благодаря адаптированному чипу SMPS;
- функция предотвращения от замерзания: при падении температуры в помещении автоматически запускается циркуляционный насос и горелка;
- режим «зима/лето» позволяет котлу зимой работать комбинированно – отопление/ГВС, а летом работает только ГВС.

Котлы новой серии SMART-TOK позволяют осуществлять дистанционное управление системой отопления. Также можно задать ряд голосовых



инструкций, с помощью которых можно легко управлять работой котла. На котлах SMART-TOK можно установить таймер, благодаря которому можно запрограммировать желаемое время отопления. Мощность данных котлов составляет от 13 до 35 кВт. С момента их запуска в июле 2015 г. прошло менее полугода, но уже получены первые положительные отзывы от потребителей.

Новые котлы Navien SMART-TOK обладают множеством SMART-функций, позволяющих персонализировать настройки и подобрать оптимальные режимы отопления и ГВС. Данная технология не имеет аналогов на российском рынке, и призвана занять лидирующее место в своем сегменте, оправдав инвестиции компании в разработку нового инновационного продукта.

Умный котел SMART-TOK с пультом управления

Технические характеристики		13K	16K	20K	24K	30K	35K
Категория		II <sub>2</sub> H3P					
Исполнение		C13, C43, C53					
Назначение		отопление (ОВ) и нагрев воды для хозяйственных нужд (ГВС)					
Топливо		природный газ / сжиженный газ					
КПД, %		92,5	92,0	91,7	91,0	90,5	90,5
Тепловая мощность, кВт	ОВ	8–13	8–16	8–20	8–24	11–30	13–35
	ГВС	24	30	35	24	30	35
Отапливаемая площадь, м <sup>2</sup>		до 130	до 160	до 200	до 240	до 300	до 350
Температура нагрева ОВ, °С		40–80					
Максимальная температура, °С		0,6					
Максимальное рабочее давление ОВ, бар		3,0					
Температура нагрева воды в системе ГВС, °С		30–60					
Рабочее давление ГВС, бар	min	0,3					
	max	8,0					
Производительность ГВС, л/мин	ΔT=25°C	13,8				17,2	20,1
	ΔT=40°C	8,6				10,8	12,5
Расход газа (min/max)	Природный газ, м <sup>3</sup> /ч	0,95/1,51	0,95/1,86	0,95/2,32	0,95/2,79	1,27/3,53	1,48/4,12
	Сжиженный газ, кг/ч	0,79/1,16	0,79/1,43	0,79/1,79	0,79/2,15	1,06/2,69	1,23/3,14
Давление газа на входе	Природный газ, м <sup>3</sup> /ч	10–25					
	Сжиженный газ, кг/ч	28–37					
Электрические параметры	Напряжение и частота, В/Гц	220 / 50					
	Потребляемая мощность, Вт	150					
Диаметр труб системы дымоудаления, мм		60 / 100 (80 / 80)					
Присоединительные размеры, мм (дюйм)	ОВ	G 3/4"					
	ГВС	G 1/2"					
	Газ	G 1/2"				G 3/4"	G 3/4"
Габаритные размеры (ВxШxГ), мм		695x440x290					
Вес (без воды), кг		28				29	30

# Настенные газовые котлы ARDERIA. Открытие нового производства в России

*В конце 2015 г. недалеко от Краснодара, в республике Адыгея, началось производство настенных газовых котлов ARDERIA. Ранее под этой торговой маркой на российском рынке были представлены котлы южнокорейской фирмы «Дэйсунг Селтик», продажами которых занималась компания «Группа Апрель».*



Котлы собираются на современном сборочном конвейере. Завод «АРДЕРИЯ» расположен на территории логистического центра общей площадью 7500 м<sup>2</sup>.

## Контроль качества

На заводе осуществляются не только сборка, но и полный цикл изготовления корпусов котла, воздушной и газовой камер. Применяется самое современное оборудование: станки лазерной резки листового металла, гибочные станки с ЧПУ, камеры порошковой покраски. На конвейере при работе в одну смену можно собрать 50 тыс. котлов в год и при необходимости – до 90 тыс. котлов.

Главная гордость завода – испытательные стенды, на которых в полном и реальном цикле нагрузок проверяется каждый, без исключения, котел. Это испытание его на работоспособность на реальном газе, воде, настройка параметров мощности в режиме отопления, подготовки горячей воды, проверка срабатывания и индикации на пульте управления всех кодов неисправностей, которые могут появиться при эксплуатации.

Испытательный стенд последовательно в автоматическом режиме имитирует проблемные ситуации, например, снижение давления газа, давления в системе отопления, засорение дымохода. Стенд невозможно обмануть. Попасть на операцию упаковки котел может только в случае полного прохождения «экзаменов».

Вся информация о котле по его заводскому номеру, присвоенному только после успешного завершения испытаний, хранится на сервере в центральном офисе, причем, это не только данные о нем, но и о полном списке сотрудников завода, которые участвовали в сборке и испытании именно этого конкретного котла. Такая информация помогает изучать опыт эксплуатации котлов, обрабатывать статистические материалы, выявлять ошибки, поскольку она не только хранится, но и пополняется данными о месте продажи и через монтажные и сервисные центры о конкретном месте установки котла, т. е. о населенном пункте, улице, доме.

## Полный ассортимент настенных газовых котлов

Завод постоянно расширяет ассортимент выпускаемой продукции. С конца 2015 и до осени 2016 гг. выпускались только настенные котлы с битермическим теплообменником серии В мощностью по отоплению 10, 14, 16 и 18 кВт. С октября 2016 г. началось производство моделей мощностью по отоплению 24 кВт.

С февраля 2017 г. планируется выпуск настенных котлов серии D с двумя отдельными теплообменниками – основным и пластинчатым. Далее – одноконтурных котлов и блоков со встроенными бойлерами косвенного нагрева и котлов с открытой камерой сгорания.

### Комплектация от мировых лидеров – залог функциональности и эффективности

Один из важнейших факторов, влияющих на безопасность и эффективность работы котла, – комплектация деталей. Для производства котлов используются комплектующие от известных заводов – мировых лидеров данной отрасли.

Практически вся комплектация серии D – из Италии, алюминизированная листовая сталь камеры сгорания – из Австрии, гофрированные нержавеющие трубы – из Южной Кореи.

Постоянно увеличивается и доля деталей из России: сталь корпуса котла и камер вентиляции и сгорания, уплотнения, теплоизоляция камер сгорания, звукоизоляция корпуса, картонная упаковка и многое другое.

**Котел ARDERIA** – эффективный и экологически чистый. Наши конструкторы не пошли по скользкому пути тотальной экономии материала в целях изготовления самого дешевого котла. Размеры камеры сгорания позволяют обеспечить максимальное догорание газа и получить минимальные значения выбросов в атмосферу углекислого газа и двуокиси азота, появляющихся в процессе горения.

Это также и экономичный котел, поскольку система настройки и режимы горения базируются на данных пропорциональных датчиков расхода воды и настройке давления газа. Фактически электронная система управления (мозг котла) автоматически настраивается на реальные погодные условия и режимы потребления горячей воды и отопления существующего дома.

Как дополнительную функцию, по желанию заказчика, в котел можно установить Wi-Fi модуль, подключенный к блоку управления, для дистанционного управления с помощью мобильного приложения смартфона.



### Современное производство с новыми технологиями

**Завод «АРДЕРИЯ»** – это современное производство. В новом корпусе сборки котлов используется светодиодное освещение. Удивительно, что энергопотребление для освещения его площади, около 1000 м<sup>2</sup>, включая и сборочный участок, и офисную часть, и подсобные помещения, составляет около 4 кВт электроэнергии. Адыгея – солнечная республика. На крышах нового корпуса размещены солнечные батареи электрогенерации, которые обеспечивают не только его освещение, но и бесперебойную работу сборочного конвейера и испытательных стендов. В начале 2017 г. на крышах производственных площадей завода будут установлены и новые теплогенерирующие солнечные батареи, которые позволят полностью решить вопрос отопления в зимний период, а общая электрогенерирующая мощность достигнет 100 кВт.

### Качество, доступное каждому

Цена. Этот фактор нельзя игнорировать в современных сложных экономических условиях. Максимальная оптимизация всех технологических процессов, использование российской листовой стали, кабелей, теплоизоляции, упаковки, изделий из пластмассы отечественного производства, относительно дешевые тарифы на электроэнергию, газ и бензин позволили снизить стоимость выпускаемой продукции по сравнению с ценой всех настенных котлов, как в настоящее время производимых на территории РФ, так и ввозимых из-за рубежа. Можно с уверенностью отметить, что котел ARDERIA имеет наиболее доступную цену в России. Причем, она достигнута за счет эффективного использования современных достижений и оптимизации производства, а не за счет снижения рабочих характеристик и нарушения норм экологии.

Энергоэффективные, с низким уровнем шума и безопасные газовые котлы ARDERIA изначально были разработаны для российских условий, а не адаптировались к ним на базе типовых решений. Это делает наши котлы максимально устойчивыми при всех условиях эксплуатации. И теперь они доступны каждому.

Все модели ARDERIA сертифицированы в соответствии со стандартами Таможенного союза и соответствуют международным нормам и правилам.

[www.arderia.ru](http://www.arderia.ru)



## Воздушные тепловые насосы на российском рынке

*Отопление и круглогодичное поддержание комфортного климата в доме с помощью воздушных тепловых насосов и реверсивных кондиционеров нашло широкое применение в странах ЕС. В России, и прежде всего из-за сурового климата на большей части ее территории, этот способ теплоснабжения не завоевал еще доверия пользователей. Однако компании-производители продвигают указанный тип оборудования на российском рынке, с каждым годом все больше систем отопления частных домов, офисов, небольших отелей реализуется на основе воздушных тепловых насосов.*

Воздушные тепловые насосы работают по такому же принципу, как и геотермальные, «перекачивая» тепло от внешнего низкопотенциального источника внутрь отапливаемого помещения. Принципиально их конструкция не отличается от конструкции кондиционера, работа которого может запускаться по обратному циклу – реверсивные модели. В то же время от схемы традиционного кондиционера воздуха, работающего на охлаждение, реверсивные модели отличаются введением в схему четырехходового клапана (рис. 1). В режиме обогрева этот клапан (рис. 2) изменяет направление движения фреона. Внутренний и наружный блоки как бы меняются местами: внутренний работает на обогрев, а наружный – на охлаждение.

Практически воздушные тепловые насосы отличаются от реверсивных кондиционеров, прежде всего, мощностью и назначением. Реверсивные применяются для кондиционирования воздуха в теплый сезон с возможностью работы на обогрев. Как правило, для них существует ограничение по температуре наружной среды на работу в режиме теплового насоса, при температуре ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  использовать их на обогрев нерационально из-за снижения COP и возможности обмерзания наружного блока сплит-систем.

Воздушные же тепловые насосы изначально разрабатываются для применения в системах отопления. Для них ограничения по наружной температуре среды значительно меньше. Без существенной потери мощности они могут работать и при  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Практически во всех воздушных тепловых насосах применяются инверторные технологии, среди реверсивных кондиционеров встречаются и неинверторные модели.

По виду терминала воздушные тепловые насосы различаются как системы «воздух–воздух» и «воздух–вода». В первом случае теплосъем осуществляется непосредственно воздухом обогреваемого помещения, во втором – «воздух–вода» (рис. 3) – на теплообменнике теплового насоса тепло получает промежуточный теплоноситель – воду, с помощью которой оно транспортируется к месту потребления и там распределяется посредством применения отопительных приборов.

Кроме того, все воздушные тепловые насосы могут иметь два конструк-



Рис. 1



Рис. 2

тивных решения: «сплит» и «моно». В сплит-системах два блока (наружный и внутренний) соединяются трубопроводами. В наружном (рис. 4) – размещаются вентилятор и испаритель, во втором, внутреннем, – конденсатор, гидравлические элементы, автоматика управления. Компрессор может располагаться как в

наружном, так и во внутреннем блоках.

В моноблочных воздушных тепловых насосах все элементы объединены в одном корпусе. При размещении внутри помещения они сообщаются с наружной средой воздуховодом, а их мощность обычно не превышает 16 кВт. Бывают моноблоки, допускающие как наружный, так и внутренний монтаж.

Воздушные тепловые насосы обычно комплектуются дополнительными электрическими нагревателями, а двухкомпрессорные модели обеспечивают одновременную работу контуров отопления и ГВС.

Работая, как и геотермальные насосы, на обогрев и охлаждение, воздушные имеют то преимущество, что для съема тепла с низкопотенциального внешнего источника им не требуется никакого земляного или водяного контура. Монтаж воздушной теплонасосной установки обходится значительно (по оценкам спе-

циалистов, почти вдвое) дешевле, чем геотермальной теплонасосной, поскольку нет необходимости проводить земляные работы. Кроме того, не требуется освобождать на участке площадь под коллектор.

Большинство таких моделей могут работать на низкопотенциальном тепле воздуха при температурах до  $-20$ – $-25$  °С, что составляет примерно 70 % времени отопительного сезона. В остальное время задействуется дополнительный встроенный электрический ТЭН либо какой-то иной пиковый теплогенератор – чаще всего воздушный тепловой насос применяется в паре с отопительным котлом.

По оценкам специалистов компании «Данфосс», использование тепловых насосов в системах теплоснабжения малоэтажных индивидуальных домов для постоянного проживания средней и нижней ценовых категорий добавляет к себестоимости их строительства в среднем не более 5 %. При этом срок полной окупаемости такого оборудования составляет порядка двух–пяти лет, а необходимость его замены или модернизации возникает не ранее, чем через 25 лет.

В летнее время, как и любой кондиционер, воздушный тепловой насос может работать на охлаждение.

### Недавние поступления

Несмотря на спад продаж инженерного оборудования за последние два года, на российском рынке появилось немало новинок этой продукции. Так, в конце 2015 г. компания «Данфосс» выпустила новую линей-

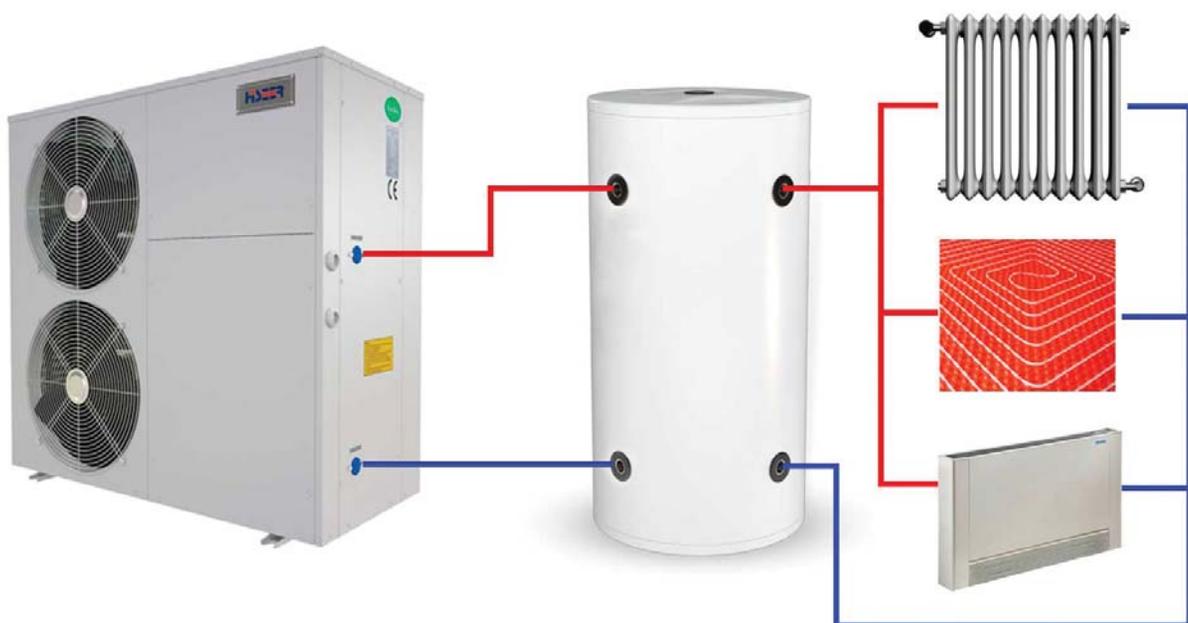


Рис. 3



Рис. 4

ку воздушных тепловых насосов большой мощности, включающую две модели – AW 05 и AR 05. Они различаются мощностью – единичная мощность AW 05 достигает 105 кВт, а мощность одной установки AR 05 составляет 160–300 кВт. Кроме того, AW 05 предназначена для отопления и ГВС, а AR 05 – как для отопления, так и охлаждения. Обе модели могут объединяться в каскады по 16 единиц с единой системой управления, которая используется дистанционно через Интернет. В этом случае суммарная мощность каскада AR 05 достигает 2,56 МВт. Большая мощность таких тепловых насосов позволяет применять их на большом спектре объектов: малоэтажное жилье, отели, торговые центры, объекты социальной инфраструктуры (детские сады, школы, административные здания, спортивные объекты). Первые два объекта с использованием воздушных тепловых насосов Danfoss большой мощности были реализованы в Москве в конце 2015 г.

Востребованность на рынке установок такого мощностного диапазона подтверждается и другими новыми поступлениями. В начале прошедшего года компания Clivet расширила серию теплового насоса ELFO Energy Magnum WSAN-XIN до 140 кВт. Эти установки имеют непрерывную модуляцию мощности, что позволяет использовать их на протяжении сезона с оптимальной эффективностью, плавно меняя мощность в зависимости от нагрузки. Данные тепловые насосы могут работать на отопление и ГВС, а также применяться в теплый сезон для кондиционирования (охлаждения) воздуха.

Одноконтурную сплит-систему воздушного теплового насоса (с внутренним ЕКННР и наружным ERWQ блоками), предназначенную исключительно для ГВС, предложила компания Daikin. Система эффективно работает при температурах наружного воздуха от -15 до +35 °С. Рабочий диапазон температур выходящей воды составляет от +5 до +75 °С. Внутренние блоки имеют собственные баки объемом 294 или 477 л и встроенный дополнительный нагреватель мощностью 2,5 кВт для бесперебойной работы в любую погоду.

Кроме того, Daikin представила новые компактные моноблочные воздушные тепловые насосы класса «воздух–вода» Altherma EB (D) LQ-CV3, предназначенные для отопления и подогрева воды для хозяйственных нужд. Моноблоки EBLQ 05/07 CV3 оснащены нагревателем дренажного поддона. Они как нагревают, так и охлаждают воду. Их производительность в режиме обогрева составляет 5 и 7 кВт, в режиме охлаждения – 3,9 и 5,2 кВт, соответственно. Температура воды на выходе из блока в режиме нагрева – 55 °С. Для обеспечения нужд ГВС требуется подключение дополнительного накопительного бака. Все моноблоки надежно нагревают воду при температуре до -25 °С. Не отстают и известные европейские производители этого типа оборудования, компания STIEBEL ELTRON также начала поставки на российский рынок инверторных тепловых насосов «воздух–вода». Эти тепловые насосы наружной установки с компрессорами инверторного типа подходят для отопления и нагрева горячей воды; а версии AC (S) позволяют также эффективно решать задачи охлаждения.

## Кондиционер на даче

*Потепление климата проявляется в последние годы жаркими летними периодами, в которые периодически случается загрязнение атмосферы вследствие лесных и торфяных пожаров. Горожанам далеко не всегда удается спастись от жары и удушливого дыма горящих торфяников в сельской местности. Повышенное содержание дыма в воздухе и нестерпимый зной могут преследовать нас и на даче. Надежным и единственным помощником, позволяющим как-то исправить ситуацию хотя бы в пределах дома, остается кондиционер.*

Кроме создания и поддержания комфортной температуры воздуха в доме, современные кондиционеры обладают еще рядом полезных функций. Важной функцией является очистка воздуха. Кондиционеры оснащаются различными фильтрами, которые могут очищать его от частиц пыли и шерсти домашних животных (механические фильтры); устранять неприятные запахи (адсорбирующие угольные фильтры), обезвреживать воздух, очищая его от бактерий, грибков, вирусов (антибактериальные).

Если еще лет пятнадцать назад вопрос выбора и установки кондиционера воздуха в дачном доме рассматривался большинством как прихоть или излишество, то сегодня многие дачники озабочены этим серьезно. Причем выбор кондиционера для дачного дома связан с дополнительными условиями режима его эксплуатации. Кто-то проживает в дачном доме только в летний сезон, кто-то в течение всего года посещает дачу по выходным, некоторые отдыхают там и зимой. Не исключается и круглогодичное проживание всей семьи или некоторых ее членов. Все это необходимо учитывать, выбирая кондиционер для дачи.

### Если дача круглый год

При круглогодичном проживании в загородном доме необходимо создание в нем полноценной системы отопления. Использование в ее составе бытовых кондиционеров с функцией обогрева воздуха по типу воздушного теплового насоса (так называемые реверсивные модели) в принципе оправдано. Такой кондиционер, охлаждающий воздух помещений в жару, может эффективно поддерживать в доме комфортное тепло и в переходный период – осенью, весной, а часто его достаточно и мягкой зимой, когда погода за окном не слишком морозная.

Достоинством такого способа обогрева помещений является высокая энергоэффективность. Низкопотенциальное тепло забирается из воздуха снаружи дома, а электричество при этом тратится только на работу компрессора и вентилятора. Но следует учитывать, что большинство реверсивных моделей при работе на обогрев эффективны только тогда, когда температура наружного воздуха не опустилась ниже – 10 °С.

В линейках мировых лидеров, производящих кондиционеры (Mitsubishi Electric, Daikin и др.), присутствуют модели, разработанные для эксплуатации в режиме обогрева и при более низких температурах, но рациональнее использовать в таком случае мощные тепловые насосы, которые, по утверждениям разработчиков, способны достаточно эффективно нагревать воздух



Рис. 1

внутри помещений и при температуре наружного воздуха до  $-24^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Однако следует помнить, что в условиях российских суровых зим использование таких установок оправдано только в бивалентных системах отопления, где, кроме воздушного теплового насоса, присутствует также пиковый теплогенератор – электрический, твердотопливный, газовый или жидкотопливный котел, обеспечивающий тепловой комфорт в доме в особенно холодный период.

На рынке существуют решения систем отопления для загородного дома на основе исключительно бытовых моделей кондиционеров, но, как правило, в таких случаях речь идет о небольших домиках и бытовках.

Во всех вышеописанных климатических системах, где бытовые кондиционеры летом используются для охлаждения, а зимой для подогрева воздуха, разумно применять мультисплит-системы – кондиционеры с одним наружным блоком и несколькими внутренними, установленными в различных помещениях дома.

### Сезонная эксплуатация

Если дача посещается только или преимущественно в летний сезон, то устанавливать в доме мультисплит-систему может быть слишком расточительно. Тогда на выбор пользователю остаются обычные бытовые сплит-системы, оконные кондиционеры и мобильные моноблоки.

Обычная сплит-система с одним наружным и одним внутренним блоками обеспечивает охлаждение (или подогрев) воздуха лишь в том помещении, где установлен внутренний блок. Такие модели разумно устанавливать в дачном доме для создания комфортного климата в спальне, кабинете, детской комнате или в том помещении, которое наиболее часто используется дачниками и в котором они спасаются от летней жары. Однако в иных помещениях улучшить климатический комфорт придется либо какими-то иными методами, либо устанавливая в каждое помещение по кондиционеру, что еще расточительнее и заведомо неудобнее, чем использование мультисплит-системы.

То же самое касается и оконных моноблочных кондиционеров, с той лишь разницей, что под них надо переоборудовать само окно, предусматривая установочное место.

Кроме того, если дачный дом не находится под охраной в то время, когда не используется для проживания, возможно хищение кондиционера, который стоит недешево. Более того, наружный блок кондиционера на фасаде может наводить на мысль о том, что внутри дома есть еще что-то ценное, и определить выбор вора. Избежать такого риска, а также во многом справиться с недостатками дачной эксплуатации сплит-систем и оконных моноблоков позволяют мобильные кондиционеры.



Рис. 2

### Мобильные кондиционеры

Мобильные кондиционеры – это моноблочные кондиционеры в напольном исполнении (рис. 1). В процессе работы мобильного кондиционера через нижнюю часть задней стенки его корпуса воздух поступает внутрь – для охлаждения конденсатора. Здесь он нагревается и выбрасывается наружу через гибкую гофрированную трубу длиной 0,5–1,5 м и диаметром около 10–15 см. Другой поток воздуха, поступающий через отверстие в верхней части устройства, проходит через холодный теплообменник, охлаждается и подается наружу. При этом содержащиеся в воздухе пары воды частично



Рис. 3



Рис. 4

подвергаются конденсации и собираются в конденсатосборнике, который нуждается в периодическом опорожнении.

В некоторых современных моделях мобильных кондиционеров предусматривается возможность испарения конденсата внутри конструкции. При этом в режиме охлаждения вода сливается в нижний поддон корпуса и перекачивается внутренней помпой на промежуточный поддон, откуда попадает самотеком на поверхность теплообменника. Если же количество воды больше, чем может испариться с поверхности конденсатора, ее излишек возвращается в бак. Проблему со сливом конденсата можно решить и в случае режима его непрерывного удаления.

Для использования в дачных условиях кондиционеры такого типа удобны именно потому, что они мобильные. Габаритные размеры и вес современных мобильных кондиционеров позволяют уместить их в багажник автомобиля. Большинство моделей имеют массу от 30 до 40 кг. Таким образом, собираясь на дачу, кондиционер можно взять собой, а потом забрать его обратно.

Перемещать кондиционер по дому также не составляет труда. Для удобства моноблоки оснащены колесиками. Их мощности достаточно для создания комфортных климатических условий в помещениях площадью от 15 до 35 м<sup>2</sup> и более. При стандартной высоте потолка (до 3 м) приборы производительностью 9 000 БТЕ могут охлаждать помещение площадью до 20 м<sup>2</sup>, а 12 000 БТЕ обычно вполне достаточно для комнаты до 30 м<sup>2</sup>.

Мобильные кондиционеры либо вообще не требуют монтажа, либо он сведен к минимуму. Прежде всего, моноблочная конструкция не нуждается в монтаже наружного блока на фасаде здания и прокладке фреоновых трубопроводов, а следовательно, и привлечении квалифицированных специалистов.

Моноблок устанавливается в любом помещении так, чтобы можно было обеспечить отвод теплого воздуха

через окно во внешнюю среду (рис. 2). Он также выводится и через дверной проем. Можно вывести гофрированный шланг в технологическое отверстие (рис. 3) в раме окна или стене либо в вентиляционную шахту. Между прибором и стеной должно быть не менее 30 см, а длина шланга мобильного кондиционера, как правило, не превышает 5 м.

Для удобства такого монтажа многие производители мобильных кондиционеров предлагают специальные адаптеры, которые можно вставить, например, в отверстие в раме окна или в стене для того, чтобы исключить чрез-

мерный приток наружного теплого воздуха.

Адаптеры также снабжаются резиновыми заглушками, которыми в зимнее время закрываются отверстия. Поскольку при работе кондиционера происходит отвод воздуха из помещения наружу, то необходимо предусмотреть и приток свежего воздуха в достаточном количестве.

Некоторые модели мобильных кондиционеров оснащены двумя гофрированными шлангами-воздуховодами (рис. 4). При подключении второго гофрорукава для охлаждения теплообменника используется воздух с улицы.

Существуют также мобильные сплит-системы. Их внешний блок присоединяется к внутреннему блоку с помощью гибкого шланга, в котором находятся фреоновые трубки и электрические коммуникации. Работает такой кондиционер практически так же, как и обычная сплит-система, но ее монтаж упрощен.

В холодное время года многие мобильные кондиционеры тоже можно использовать в качестве дополнительного источника тепла. При включении на обогрев будут задействованы встроенные в моноблок ТЭНы.

Мобильный кондиционер может работать и как вентилятор. При этом будут задействованы функции обработки воздуха – осушения или увлажнения (если они предусмотрены). В таком режиме могут работать и сплит-системы.

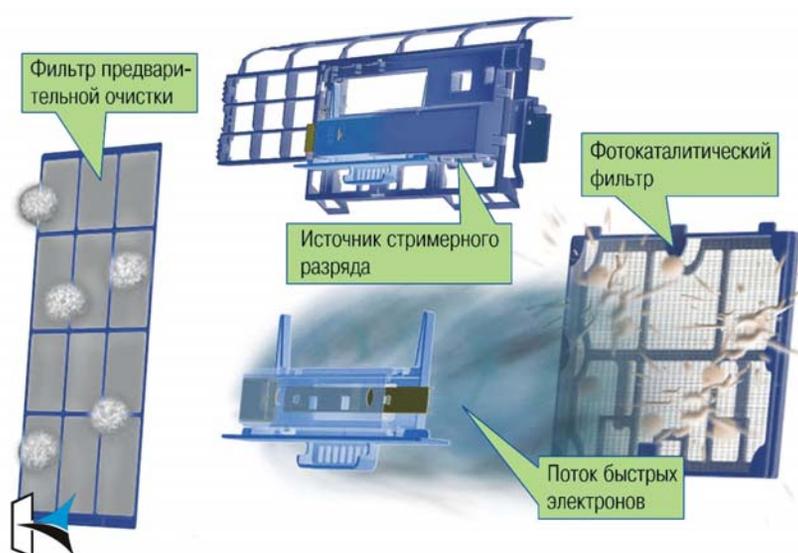
Однако надо учитывать, что не рекомендуется использовать любые бытовые кондиционеры для осушения воздуха в помещении бассейна или сауны, для этого применяются другие приборы, которые так и называются – осушители воздуха.

Мобильные кондиционеры так же, как и сплит-системы, оснащены современным электронным управлением. Большинство снабжены ЖК-дисплеем с подсветкой и комплектуются пультами дистанционного управления.

# Дезинфекция климата

А. Кочин

*Одна из современных тенденций, прослеживающихся на рынке кондиционеров, – стремление к наиболее полной очистке и обеззараживанию воздуха, подающегося в помещение. Реализуется эта тенденция включением в конструкцию кондиционеров дополнительных устройств, осуществляющих не только механическую фильтрацию воздуха, но и его дезинфекцию – фотокаталитических фильтров, фильтров с серебряным напылением и др.*



Практически любая модель бытового кондиционера оснащена или может быть дополнительно укомплектована набором нескольких фильтров разного типа.

## Задержка механических частиц

Функцию очищения воздуха от крупных частиц пыли, тополиного пуха, шерсти животных в кондиционерах традиционно и успешно выполняют механические фильтры. Обычно это синтетические сетки с мелкой ячейкой.

Более мелкие частицы размером до 0,01 мкм позволяют удалять из воздуха ионизаторы или электростатические фильтры, представляющие собой абсорбционные пластины, которые несут на поверхности отрицательный заряд. На них, притягиваясь, оседают частички пыли, приобретшие положительный заряд при предварительном прохождении ионизационной камеры.

И механические, и электростатические фильтры легко восстанавливаются в процессе эксплуатации – их достаточно протереть влажной тряпкой, промыть мыльной водой.

Также традиционно для фильтрации воздуха используются фильтры на основе активированного угля, которые способны удалять из фильтруемого воздуха неприятные запахи, вредные примеси, находящиеся в газообразном состоянии. Недостатком является то, что угольные фильтры не восстанавливаются и после определенного срока эксплуатации требуют замены. Обычно их используют как дополнительные к другим типам фильтров и очистителям воздуха, включенным в конструкцию модели кондиционера.

Не только в бытовых моделях, но и там, где особенно важна чистота воздуха, используются фильтры типа HEPA (High Efficiency Particulate Arrestance – высокоэффективная задержка частиц) на основе специально обработанного стекловолокна или фторопласта диаметром 0,65–6,5 мкм. Такие фильтры способны задерживать частицы размером до 0,3 мкм, а TRUE HEPA, представляющие собой результат развития данной технологии, задерживают до 99,97 % аллергенов и загрязнителей. Их недостатком является, так же как и для угольных фильтров, невозможность восстановления, а замена обходится недешево из-за высокой стоимости.

## Обеззараживание

Весьма важной функцией современных кондиционеров является не только способность очищать воздух от механических включений, но и обеззараживать присутствующие в нем во взвешенном состоянии бактерии и вирусы.

Болезнетворные микроорганизмы могут накапливаться в оседающей на механических фильтрах пыли, как и

в образующемся конденсате. В таком случае кондиционер может даже стать рассадником инфекции, если не будет предпринято дополнительных мер по обеззараживанию воздуха.

В частности, для обеззараживания воздуха в кондиционерах применяется давно известный дезинфицирующий эффект ионов серебра, которое рядом производителей вкраплениями наносится на мелкоячеистую сетку механического фильтра.

Ионизаторы (с плазменным или стримерным разрядом), технологически входящие в состав электростатического фильтра, также обладают высокой бактерицидной функцией и даже способны расщеплять органические молекулы с уничтожением неприятных запахов из воздуха.

При высоковольтном плазменном разряде образуется поток свободных электронов, обладающих высокой окислительной способностью, а образующиеся при взаимодействии с ними ионы кислорода также весьма реакционноспособны и вступают во взаимодействие с органическими веществами, содержащимися в воздухе, расщепляя их.

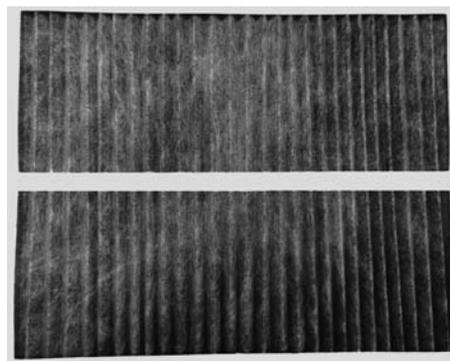
Стримерный разряд – это по сути электрический пробой в диэлектрике, которым в данном случае является воздух. При пробое образуются видимые глазом стримерные каналы. Самый известный пример данного явления – разряд молнии. Напряженность электрического поля в стримерном канале понижается от нескольких десятков кВ/см в момент пробоя до ~100 В/см спустя несколько микросекунд. Максимальная сила тока в канале может достигать значений порядка нескольких сотен тысяч ампер. При стримерном разряде образуется поток быстрых электронов, также обладающих высокой окисляющей способностью.

В последние же годы большое распространение получили фотокаталитические фильтры, принцип действия которых основан на сочетании дезинфицирующего эффекта ультрафиолетового (УФ) излучения с эффектом фотокатализа – расщепление сложных веществ под действием того же УФ-излучения в присутствии катализатора.

Катализатором в фотокаталитических фильтрах выступает двуокись титана ( $TiO_2$ ).

Очищаемый воздух принудительно прогоняется через цеолитный сетчатый фильтр с нанесенным на его поверхность  $TiO_2$ , которая облучается УФ-лампой.

Двуокись титана обладает полупроводниковыми свойствами. Электроны в таких соединениях могут находиться в свободном или связанном состоянии. В связанном состоянии, которое является основным для соединения, электроны, соответственно, связаны с каким-либо ионом кристаллической решетки и участвуют в образовании химической связи. В свободном же состоянии электроны движутся по кристаллической решетке, образованной катионами  $Ti^{4+}$  и анионами кислорода  $O_2^-$ . Для осуществления перехода электрона из связанного состояния в свободное необходимо затратить энергию не менее 3,2 эВ. В частности, может быть использована энергия, высвобождающаяся при поглощении соединением кванта света с длиной волны  $\lambda < 390$  нм. При поглощении такого кванта в объеме частицы  $TiO_2$  рождаются свободный электрон и электронная вакансия, которая в физике полупроводников называется дыркой.



Фильтр типа HEPA

Электрон и дырка – подвижные образования; двигаясь в частице полупроводника, часть из них рекомбинирует, а часть выходит на поверхность и захватывается ею. Захваченные поверхностью электрон и дырка в реальности обладают конкретной химической природой. Электрон – это  $Ti^{3+}$ , расположенный на поверхности частицы полупроводника, а дырка локализуется на решетчатом поверхностном кислороде, образуя  $O^-$ . Эти химические частицы чрезвычайно реакционноспособны. Окислительно-восстановительный потенциал электрона составляет около  $-0,1$  В, а окислительно-восстановительный потенциал дырки – около  $+3$  В относительно нормального водородного электрода.

Благодаря высокой реакционноспособности, электрон реагирует с кислородом, порождая последовательность реакций, продуктами которых являются такие мощные окислители, как радикал кислорода  $O^-$  и  $OH^-$ -радикал.

Дырка в свою очередь реагирует с водой также с образованием катиона водорода и  $OH^-$ -радикала или отщепляет протон от органических соединений, также с образованием активных радикалов. Образовавшиеся в результате реакции кислорода со свободным электроном  $O^-$  и  $OH^-$ -радикал тоже вступают в реакции с органическими соединениями, порождая цепи реакций, в результате которых образуются безвредные для человека  $CO_2$  и  $H_2O$ .

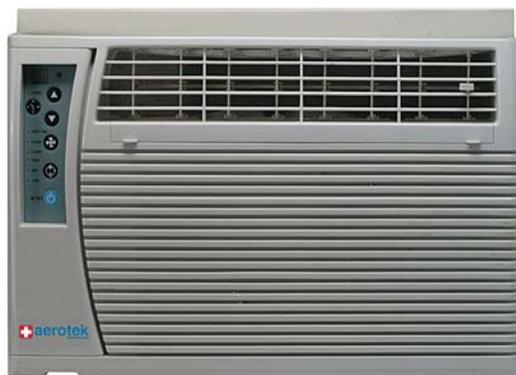
Каталитические свойства  $TiO_2$  позволяют в фотокаталитических реакциях окислять до  $CO_2$  и  $H_2O$  практически все органические соединения. Эффективность очистки по удалению бактерий, вирусов и микрочастиц при этом достигает 99,99 %. Одновременно и очень быстро из воздуха устраняются все запахи – через 1 мин работы фильтра удаляется 85 % сигаретного дыма, аммиака, ацетальдегида и других токсичных газов.

Наилучший эффект очистки воздуха с быстрым удалением неприятных запахов и высокой степенью обеззараживания достигается применением фотокаталитического фильтра в комбинации с плазменным ионизатором (так называемый плазменный фильтр). Такая комбинация применяется в сплит-системах целого ряда известных производителей бытовых кондиционеров – Sharp, Toshiba, Kentatsu (все – Япония), Gree (Китай) и др. А компания Daikin (Япония) вместо плазменного применяет в комбинации с фотокаталитическим фильтром ионизатор, работающий на стримерном разряде.

# Техника домашнего климата

А. Кочин

*Бытовые кондиционеры применяются для обслуживания помещений менее 100 м<sup>2</sup> – квартиры, магазины, офисы. Это мобильные и оконные кондиционеры, сплит-системы мощностью до 7 кВт. Мультисплит-системы мощностью более 8 кВт относят к полупромышленным моделям – это канальные, кассетные, колонные и другие типы кондиционеров, используемые в элитных квартирах, торговых залах, коттеджах площадью до 400 м<sup>2</sup>.*



Моноблочный оконный кондиционер

По степени централизации кондиционеры воздуха классифицируют как центральные, зональные и местные (предназначенные для создания требуемого микроклимата в помещении, где они установлены, или его части). По отношению кондиционеров к источнику холода, который может вырабатываться непосредственно на месте потребления или транспортироваться хладагентом от удаленного источника, различают автономные и неавтономные системы кондиционирования. Автономные снабжаются извне только электрической энергией.

Центральные системы (чиллер-фанкойл, VRF) характеризуются большой мощностью и применяются для кондиционирования воздуха в производственных процессах и для создания климатических условий в промышленных помещениях, офисных центрах, на объектах социального назначения, спортивных объектах и др.

В этой статье главное внимание будет уделяться возможностям бытовых кондиционеров, находящих применение для создания комфортных климатических условий в отдельных помещениях, квартирах, коттеджах, частных домах, сравнительно небольших офисных помещениях. Для этого могут использоваться автономные и неавтономные системы местного и зонального типа.

### Бытовой подход

В соответствии с принципом действия кондиционеры состоят из двух технологических узлов: компрессорно-конденсаторного агрегата и испарителя. Конструктивно узлы могут объединяться в моноблоке (мобильные и оконные кондиционеры) или размещаться раздельно в виде наружного и внутреннего блока (или блоков), связанных фреонопроводом – сплит-системы, мультисплит-системы (от split англ. – разделять).

Каждый из вышеуказанных типов бытовых кондиционеров обладает преимуществами, недостатками и особенностями, которые нелишне знать при выборе нужной модели.

Мобильные кондиционеры отличаются наибольшей автономностью. Эти модели смонтированы в одном блоке, который можно устанавливать в любой части помещения и перемещать в любое другое место по желанию пользователя. Для приведения их в рабочую готовность достаточно подключить кондиционер к электросети и вывести гибкий шланг из помещения для отвода теплого воздуха. Для сбора образующегося в процессе работы конденсата обычно предусматривается поддон в нижней части кондиционера.

Мобильные кондиционеры удобны для вывоза и сезонного использования их в дачном доме или при создании комфортных условий в рабочей зоне (например, на кухне или в жару около рабочего стола), в зоне отдыха, а также во всех случаях, когда надо экстренно создать комфортную среду в помещении без стационарного климатического оборудования. К недостаткам мобильных моделей относят их повышенную шумность и сокращение полезной площади помещения, в котором размещается кондиционер.

Оконные кондиционеры также состоят из одного блока, объединяющего в своем корпусе все узлы агрегата, но ограничены в мобильности (устанавливаются в оконном проеме). К их преимуществам относятся невысокая стоимость, легкость монтажа и обслуживания, гарантия от протечек фреона (благодаря отсутствию разъемных соединений во фреонопроводе), максимально возможный КПД, длительный срок службы. Недостатками являются – повышенный уровень шума и уменьшение естественного освещения помещения из-за сокращения площади оконного проема. Кроме того, оконные кондиционеры не подходят для установки с пластиковыми окнами.

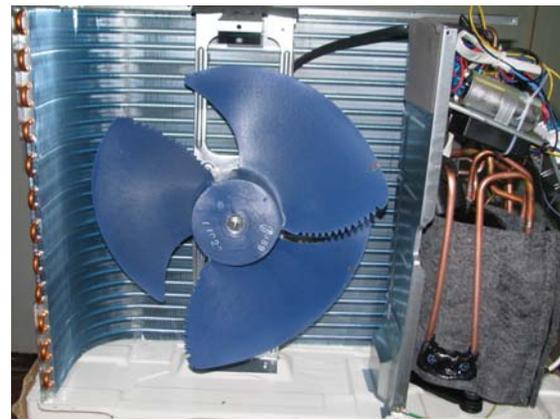
В сплит-системах компрессорно-конденсатный агрегат и испаритель разделяются на два разных блока, наружный и внутренний, связанных фреонопроводом, который проводят, как правило, через стену. В наружном блоке размещаются компрессор, конденсатор, дроссель и вентилятор, во внутреннем – испаритель и вентилятор. Наружный блок размещается снаружи на фасадной стене здания, а внутренний – в помещении: настенные, напольные, потолочные, напольно-подпотолочные модели, на стене в специальных нишах (колонные), за подвесными потолками (кассетные), во внутрипольных нишах-каналах (канальные). В принципе к одному и тому же внешнему блоку могут подсоединяться различные внутренние блоки.

Сплит-системы – самые востребованные и многочисленны на рынке модели бытовых кондиционеров; соответственно, для них характерно наибольшее количество выполняемых функций в целях обеспечения наибольшего удобства эксплуатации и достижения комфорта потребителя.

Мультисплит-системы состоят из одного наружного блока и нескольких (два и более) внутренних блоков, связанных между собой трассой фреонопровода. Как и обычные сплит-системы они различаются по типу исполнения внутренних блоков. Причем к одному наружному блоку одновременно могут подсоединяться несколько внутренних. Очевидно, что такие модели удобны для тех случаев, когда кондиционирование производится в нескольких комнатах квартиры или частного дома, многоквартирного офиса.

Экономить энергию потребителю помогают так называемые инверторные модели кондиционеров, имеющие частотно-управляемый двигатель компрессора. Такое усовершенствование позволяет плавно регулировать мощность охлаждения путем изменения частоты вращения двигателя и, соответственно, производительности компрессора. Инверторная технология используется в сплит-системах практически у всех производителей климатического оборудования. По сравнению с безинверторными, инверторные модели позволяют экономить от 15 до 50 % электроэнергии, расходуемой на работу кондиционера.

Отдельного слова заслуживают системы с изменяемым расходом хладагента (VRF, VRV, Multi-V), так называемые миницентральные системы, состоящие из одного наружного блока или из комбинации наружных блоков (при необходимости увеличения общей мощности) и некоторого количества внутренних блоков. Наружный блок может менять свою холодопроизводительность (мощность охлажде-



Моноблочный оконный кондиционер без внешней панели

ния) в зависимости от потребностей внутренних блоков. В отличие от систем «чиллер-фанкойл» в миницентральных системах в качестве хладагента выступает фреон. С помощью миницентральных систем решается проблема кондиционирования отдельных этажей здания, больших многоквартирных квартир или офисов.

### Выбор по мощности

Исходя из своих потребностей, потребитель должен определиться с выбором типа кондиционера, кроме того, ему необходимо учитывать мощность оборудования, соотнеся ее с объемом кондиционируемого помещения. Выбирать кондиционер надо по мощности охлаждения, и не путать эту величину с потребляемой мощностью. Последняя в несколько раз меньше мощности охлаждения, что не является нарушением закона сохранения энергии, так как энергия, потребляемая кондиционером, тратится не на охлаждение воздуха, а на перенос холода с улицы в помещение. Отношение мощности охлаждения к потребляемой мощности называется энергоэффективностью (EER) кондиционера и колеблется для бытовых моделей в пределах 2,5–4.

По приблизительным оценкам 1 кВт мощности охлаждения достаточно для создания комфортных условий в помещении объемом 25–30 м<sup>3</sup>. Для более



Сплит-система

точной оценки необходимо учитывать еще целый ряд факторов:

- температуру воздуха в регионе, где будет использоваться кондиционер (чем выше температура наружного воздуха, тем выше должна быть производительность кондиционера);
- количество людей, которые будут находиться в помещении (чем больше людей – тем больше должна быть производительность кондиционера);
- уровень влажности;
- на какую сторону выходят окна в помещении, какова площадь остекления, есть ли жалюзи;
- количество бытовых приборов, излучающих тепло, в этом помещении.

### Климат на выбор

Отношение к климатическим условиям у людей индивидуальное. Кому-то вредна повышенная влажность, а для кого-то она просто необходима. Кто-то чувствует себя комфортно, когда температура летом не превышает 20–25 °С, а кому-то без жары и палящего солнца жизнь не мила. Одним дует, другим подавай свежий ветерок. Кто-то курит дома, кто-то не выносит даже запаха табачного дыма. Кому-то буйное цветение за окном доставляет наслаждение, кому-то – удущье аллергического приступа.

Если изначально бытовые кондиционеры предназначались исключительно для охлаждения воздуха, то современные модели обладают большими возможностями в достижении высокого уровня комфорта среды для пользователя благодаря мониторингу таких факторов, как влажность, воздушный поток, подогрев и чистота воздуха, степень очистки. На это тоже имеет смысл обратить внимание при выборе климатического оборудования.

Многие сплит-системы и оконные кондиционеры могут работать как на охлаждение, так и на подогрев воздуха. Для нагрева воздуха в кондиционерах используется обратный цикл – они тогда работают в режиме теплового насоса «воздух–воздух». Обогреваться кондиционером рационально в межсезонье (осень, весна), при температуре наружного воздуха от –5 до +8 °С. Верхнее значение этого интервала температуры связано с прекращением работы отопительных систем, нижнее – с энергетической целесообразностью функци-

онирования агрегата в рассматриваемом режиме. Как правило, обеспечивается автоматическая система защиты теплообменника наружного блока от обмерзания, но при температуре ниже –10 °С применение кондиционера для обогрева не только неэффективно, но и может привести к выходу его из строя.

Регулировать воздушный поток – как по интенсивности, так и распределение его по помещению – в определенной мере способны все современные модели кондиционеров, в частности, с помощью работы внутреннего вентилятора и воздухораспределительных заслонок, но наиболее эффективно с этой задачей справляются кассетные кондиционеры (один из вариантов сплит-систем).

Внутренние блоки кассетных кондиционеров устанавливаются за навесным потолком (утапливаются в него), снаружи заподлицо с поверхностью потолка остается только решетка кондиционера. Размещение под потолком оптимизирует воздушные потоки, которые распространяются от решетки кондиционера в четырех направлениях. Особенно успешно «кассетники» используются для кондиционирования воздуха больших помещений.

Столь же успешно вписываются в интерьер, а точнее, практически незаметны в нем, канальные кондиционеры, с помощью которых распределение воздушных потоков в помещении также осуществляется весьма эффективно. От спрятанного в полу кондиционера раздача воздуха производится по вентиляционным коробам (каналам) или гибким воздуховодам.

К преимуществам кассетных и канальных кондиционеров относится возможность осуществления приточной вентиляции подмешиванием воздуха с улицы к кондиционируемому воздуху (до 10 % объема). Приточную вентиляцию могут обеспечить также оконные кондиционеры (до 10 % общей производительности вентилятора).

Кондиционер воздуха, работающий на наружном воздухе, называется приточным; на внутреннем воздухе – рециркуляционным; на смеси наружного и внутреннего воздуха – кондиционером с рециркуляцией.

Год от года возможности современных кондиционеров по созданию комфортного климата в помещении все более расширяются. Производители выводят на рынок новые модели, оснащенные функциями, ранее не подвластными бытовым системам кондиционирования.

Одна из доминирующих тенденций современности – повышенное внимание к очистке воздуха. Реализуется эта тенденция включением в конструкцию кондиционеров дополнительных

устройств, осуществляющих не только механическую фильтрацию воздуха, но и его дезинфекцию – фотокаталитических фильтров, фильтров с серебряным напылением и др. Практически любая модель бытового кондиционера оснащена или может быть дополнительно укомплектована набором нескольких фильтров разного типа.



Внешние блоки сплит-систем на фасаде здания



Монтаж внутреннего блока сплит-системы

KD **navien**

Создан для комфортной жизни



# NAVIEN - Марка №1 в России

По результатам общенационального голосования Народная Марка®

## SMART TOK

НАСТЕННЫЕ  
ДВУХКОНТУРНЫЕ  
ГАЗОВЫЕ  
КОТЛЫ



Удаленное управление  
с помощью смартфона и Wi-Fi!

Реклама



[www.navien.ru](http://www.navien.ru)

# Если греет... воздух

*Неисчерпаемый океан энергии окружает нас, мы погружены в него. Однако для практического применения имеет значение разность потенциалов энергетических полей: для того чтобы передать тепло из окружающей среды, нужно его «сконцентрировать» – повысить потенциал. И лишь в том случае, если он достаточно высок (например, у выводимого наружу вентиляционной системой воздуха или сточной воды), можно обойтись и без «концентраторов» энергии.*



Рис. 1. Кондиционеры компании Daikin

Кондиционеры, работающие в режиме теплового насоса (ТН), уже давно успешно служат источником комфортного обогрева. К ним, с точки зрения функционала и конструкции, близко примыкают собственно ТН, реализующие схему передачи энергии «воздух–воздух» и «воздух–вода». Причем модели, которые могут эксплуатироваться при низких отрицательных температурах наружного воздуха, часто выступают в качестве основного источника теплоснабжения.

Еще один важный его источник – приточно-вытяжные вентиляционные установки (ПВУ), оборудованные системами рекуперации. Все эти устройства объединяет одно: тепловая энергия получается из воздуха.

## Реверсивные кондиционеры

Широкое распространение современных энергоэффективных сплит-систем привело к мысли о возможности использования их по обратному термодинамическому циклу – переносу тепла в помещение. Энергия при этом передается либо воздуху в помещении («воздух–воздух»), либо теплоносителю – схема «воздух–вода».

Большинство представленных на отечественном рынке сплит-систем с функцией обогрева позиционируется как источники теплоснабжения в межсезонье (комфортные), эффективные до температур  $-5-0^{\circ}\text{C}$ . При температурах ниже  $-10 \dots -15^{\circ}\text{C}$  обычно необходимо применять дополнительные источники теплоснабжения – ТЭНы или котлы.

Но разработаны и модели, адаптированные к зимним условиям. Например, наружный блок некоторых моделей, предназначенных для эксплуатации при низких температурах окружающего воздуха, может оснащаться системой парожидкостной инъекции хладагента, обеспечивающей теплоснабжение при низких температурах наружного воздуха.

Допустимая для эксплуатации кондиционера в режиме ТН температура окружающего воздуха напрямую зависит от эффективности компрессора. Так, минимальная температура для инверторных кондиционеров FTXG-E/RXG-E (рис. 1) производства компании Daikin (Япония) составляет  $-15^{\circ}\text{C}$ , а неинверторных –  $-10^{\circ}\text{C}$ . (Мощность охлаждения–нагрева инверторного кондиционера можно изменять за счет частотного регулирования работы привода компрессора, уменьшая потребление электроэнергии примерно на 30 %.)

Сплит-системы японской компании Toshiba рассчитаны на обогрев при температуре окружающей среды до  $-15^{\circ}\text{C}$ , инверторные модели корейских фирм LG эффективны до  $-15^{\circ}\text{C}$ , неинверторные – до  $-10^{\circ}\text{C}$ , Samsung (рис. 2) – до  $-15^{\circ}\text{C}$ . Существуют и сплит-системы, рассчитанные на работу при более низкой температуре. Так, модели серии FTXR-E/RXR-E (компания Daikin) работают при наружной температуре до  $-20^{\circ}\text{C}$ , японские Premium XH, Cut Out и Air Exchanger

(Hitachi) – также до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а сплит-системы серии Zubadan (Япония) – даже до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  (гарантированный диапазон рабочих температур при нагреве  $-25\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$  и при охлаждении  $-10\text{--}46\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Но при температуре наружного воздуха ниже  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  внешний блок может покрыться слоем инея или льда, что приводит к ухудшению теплообмена или даже к поломке вентилятора (рис. 3). Для предотвращения этого явления используется такая функция, как автоматическое размораживание. Система управления следит за условиями работы кондиционера и в случае риска обледенения периодически запускает его на 5–10 мин в режиме охлаждения без включения вентилятора внутреннего блока, при этом теплообменник наружного блока нагревается и оттаивает.

### Насосы для тепла

За термином ТН скрывается не какое-то чудо современной техники, а привычный всем бытовой компрессорный холодильник – это прибор, переносящий тепло из внутренней камеры-морозильника наружу. Но все же грань между собственно воздушным ТН и реверсивным кондиционером существует: первый проектируется как источник теплоснабжения с дополнительной функцией кондиционирования, второй – как система климатизации. Производители кондиционеров оговаривают режим работы прибора в качестве комфортного источника.

Применительно к российским условиям – дешевый газ, дорогая и лимитированная электроэнергия, холодная снежная зима – целесообразность организации отопления от низкотемпературного ТН может быть обусловлена целым рядом дополнительных факторов. Например, внеэкономическими соображениями (престиж, интерьер и т.п.), сложностью и высокой стоимостью подключения к магистральному газопроводу, сезонным характером проживания.

Реализующие циклы «воздух–воздух» и «воздух–вода» ТН изначально рассчитаны на работу в качестве источника теплоснабжения. Однако выраженный «демисезонный» (примерно до  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) характер работы большинства реверсивных сплит-систем вызвал и скептическое отношение к возможности устойчивого теплоснабжения от ТН. Но расчеты показывают, что COP (коэффициент трансформации энергии) может находиться в области больше  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (электричества затрачивается меньше, чем получается тепловой энергии) вплоть до  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . И ТН можно считать более выгодным источником теплоснабжения по сравнению с электрообогревом.

Такой температурный порог позволяет говорить о возможности применения этих установок и в северных регионах России. Это подтверждается проведенным в Норвегии исследованием, показавшем, что в умеренно холодном регионе использование воздушных ТН позволяет сэкономить почти на 20 % больше энергии, чем в теплом – там меньше период использования ТН для отопления. Обычно такие ТН, позиционируемые как основные отопительные системы, все же комплектуют-



Рис. 2. Внутренний блок кондиционера компании Samsung

ся дополнительными источниками тепла – ТЭНами или котлами, включающимися лишь при пиковом теплотреблении, в экстремально холодные периоды.

Анализ среднегодовых температур показывает, что в большинстве регионов России даже в зимний период преобладают не очень низкие отрицательные температуры, для которых значения SPF (сезонного коэффициента энергоэффективности) тепловых насосов не опускаются ниже 2,2.

Но эксплуатация воздушных ТН при низких отрицательных температурах воздуха требует соблюдения ряда условий. Например, незначительного падения теплопроизводительности при температуре воздуха ниже  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для устойчивой работы таких ТН необходимы: подогрев картера компрессора; средства для удаления из внешнего блока конденсата и наледи; возможность регулирования в зависимости от наружной температуры интенсивности теплосъема внешним блоком.

Практически все такие установки оборудованы инверторными компрессорами, алгоритмы работы которых часто относятся к категории ноу-хау. В последнее время появляется много новых моделей, предназначенных для зимнего теплоснабжения помещений, но часто оно ассоциируется с обычными сплит-системами. Поэтому от него необоснованно ожидают тех же неприятностей, которые обычно сопровождают эксплуатацию сплит-систем при низкой температуре воздуха.

Воздушные ТН по сравнению с ТН, использующими энергию земли или воды, дешевле, проще при монтаже и эксплуатации. При их установке не нужно геологических или гидрогеологических изысканий и земельного участка определенной площади, а также проведения каких-либо согласований в надзорных органах. Но эти плюсы перевешиваются существенным недостатком: зависимостью COP от температур окружающего воздуха и нагрева теплоносителя – чем ниже первая и выше вторая, тем больше потребуются затраты электроэнергии на перенос тепла. И при COP, приближающемся к единице, обогрев ТН становится нерациональным: фактически приходится греться компрессором.

Для воздушного ТН нужен теплосъем обеспечивается площадью испарителя, производительностью вентилятора и мощностью компрессора. Последний



Рис. 3. Обмерзание наружного блока

может быть установлен снаружи или внутри помещения. В последнем случае необходимы воздуховоды или при рекуперации тепла – вентиляционные каналы.

Воздушные ТН могут иметь два конструктивных решения – «сплит» и «моно». В сплит-системах два блока (наружный и внутренний) соединяются трубопроводами. В первом – размещаются вентилятор и испаритель, во втором, внутреннем, – конденсатор, гидравлические элементы, автоматика управления. Компрессор

может располагаться как в наружном, так и во внутреннем блоках.

В моноблоках все элементы объединены в одном корпусе. При размещении внутри помещения они сообщаются с наружной средой воздуховодом, а их мощность обычно не превышает 16 кВт. Есть моноблоки, допускающие как наружный, так и внутренний монтаж, например, WPL германской компании Stiebel Eltron. Моноблок для наружной установки HP 40-065, рассчитанный на работу при температуре воздуха до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , был разработан, в частности, компанией G-Mar (Чехия). Его тепловая мощность – 24 кВт.

В одних конструкциях воздушных ТН энергия передается воздуху в помещении, в других, работающих по схеме «воздух–вода», – жидкому теплоносителю. Такие установки успешно применяются при модернизации уже существующих, в том числе и высокотемпературных, систем водяного отопления. Так, в ТН Vitocal 350-A компании Viessmann (рис. 4) температура подачи составляет  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  воздуха (COP при параметрах воздух–воды  $-2/35\text{ }^{\circ}\text{C}$  равен 3,5). Низкий уровень шума обеспечивает трехступенчатый радиальный вентилятор, производителем предусмотрено и каскадное объединение установок. Возможна и более высокая температура нагрева, вплоть до  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ , но она достигается, как правило, за счет каскадной работы ТН.

Воздушные ТН обычно комплектуются дополнительными электрическими нагревателями, а двухкомпрессорные модели обеспечивают одновременную работу контуров отопления и ГВС.

Рабочее вещество для большинства ТН – фреоны, фторсодержащие производные насыщенных углеводородов, в основном метана и этана. Но хорошие перспективы имеют экологически безопасный диоксид углерода – R 744 и пропан (R290, сплит-системы китайской компании Gree).

Приборы марки Zubadan (Mitsubishi Electric) позиционируются и как низкотемпературные кондиционеры, и как применяемые в качестве основного источника теплоснабжения объектов социальной инфраструктуры вплоть до температуры  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ТН (рис. 5). Интересно, что другие компании, реализующие сходные схемы теплоснабжения (например, ООО «Штибель Эльтрон» или ООО «Данфосс»), определяют свое оборудование именно как воздушные ТН.

Например, ТН компании Heliotherm мощностью 6,3–20,7 кВт используется для моноэнергетического и бивалентного (с дополнительным источником тепла) режимов в системах отопления и ГВС. Испаритель в алюминиевом корпусе расположен снаружи. Применение технологии dsi-Technik (электронное регулирование температуры теплоносителя) позволяет снизить эксплуатационные расходы и повысить надежность. А вентилятор с серповидными лопатками обеспечивает низкий уровень шума.

Низкотемпературные ТН (нагрев теплоносителя до  $58\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), работающие по схеме «воздух–вода» серий LA/ LI компании Dimplex (Германия), рассчитаны на установку как снаружи (серия LA), так и внутри помещения (серия LI) и предназначены для отопления и ГВС. Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха – от  $-25$  до  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Модели серии LI комплектуются воздушным рукавом, отклоняющимся на  $90^{\circ}$ . Низкий уровень шума обеспечивается осевым вентилятором, энергосберегающее размораживание – обратной циркуляцией. ТН комплектуются встроенными компонентами для подключения обогревающего контура, расширительным баком, циркуляционным насосом, перепускным клапаном, системой безопасности. Имеется также буферный резервуар емкостью 50 л и электрический ТЭН мощностью 2 кВт. Модели серии LA (наружная установка) могут нагревать воду до  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а реверсивные – также работать в режиме кондиционирования.

В ТН серии Ice Stick шведской компании Octorus применяется теплоноситель R 290-Gasol (пропан) с температурой кипения при атмосферном давлении  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$  (при его повышении – температура конденсации  $-64\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Тепловая мощность установок – 12–30 кВт, максимальная температура нагрева теплоносителя –  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , масса – 105–115 кг.

ТН Danfoss DHP-AQ (завод Thermia AB, Швеция) осуществляют как отопление, так и охлаждение. Они имеют высокие показатели SPF (сезонной производительности) за счет оптимизации работы всей системы в целом: воздушного потока (электронно-коммутируемый (EC) двигатель), холодильного контура (электронное дросселирующее устройство), распределения тепла (технология Opti, частотное регулирование циркуляционных насосов отопительного контура). Их мощность – 6–18 кВт, два ТН могут работать каскадом и управляться с одного внутреннего модуля, в этом случае их мощность – 12–36 кВт. Допустимая температура внешнего воздуха  $t_{\min} -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,

хладагент – R407C, тип компрессора – спиральный. ТН может комплектоваться тремя типами внутренних модулей – Mini, Midi и Maxi с габаритными размерами (В × Ш × Г): 380×204×600; 420×255×625; 596×690×1845, мм и массами – 18; 21 и 106 кг, соответственно.

Более 70-ти воздушных ТН уже функционируют на социальных объектах Волгоградской области, где много сел всего с несколькими десятками дворов, находящихся далеко от газовых магистралей. Отсутствие дорог с твердым покрытием делает проблематичным и доставку твердого и жидкого топлива. Электрический обогрев, как правило, не укладывается в смету бюджетных учреждений.

В с. Каршевитое, например, была построена современная школа на 200 учеников, теплоснабжение обеспечивалось ТЭНами. После установки ТН расходы на отопление снизились более, чем в два раза. Нижний предел температуры наружного воздуха, на которую были рассчитаны ТН, –25 °С. Но опыт эксплуатации показал, что даже при более низких температурах они обеспечивали теплоснабжение, хотя эффективность снижалась. Поэтому пиковые (резервные) теплогенераторы не использовались. Причем при падении наружной температуры настолько, что занятия отменялись, воду из системы сливать не требовалось. Расчеты показали, что установленное оборудование окупается примерно за четыре года при общем сроке службы системы 12–13 лет. Причем стоимость монтажа семи внешних и внутренних блоков составила лишь 30 % их стоимости.

### Отопление и ГВС

Сплит-система, работающая в режиме ТН, может нагревать не только воздух в помещении, но и воду. А при кондиционировании воздуха хладон (фреон) нагревается до 70 °С. На рынке сегодня представлены приборы, в которых эта энергия используется для отопления или ГВС.

Такие сплит-системы, в основном канального или зонального типа, называются кондиционерами с функцией ГВС. Они имеют емкость, в которой аккумулируется вода, нагреваемая хладоном в теплообменнике. На рынке представлены в основном модели средней мощности, пограничные с полупромышленным сегментом (при работе на охлаждение – 10 кВт), но появляются и модели бытового сектора.

Компанией Ruud (США) разработаны серии кондиционеров и чиллеров SSQ. Они могут одновременно с созданием комфортной атмосферы в помещении обеспечить нужды ГВС. Для более экономичной работы блок имеет возможность ступенчатого регулирования. Кондиционеры производительностью по холоду 10,2–81,0 кВт и теплу 11,2–87,0 кВт могут реализовывать схемы работы: «Охлаждение», «Нагрев», «Только ГВС», «Охлаждение и ГВС», «Нагрев и ГВС». В качестве дополнительного, пикового источника теплоснабжения предусмотрен двухконтурный газовый котел, включающийся при температурах наружного воздуха ниже –10 °С.

Кондиционеры с рекуперацией тепла SHRM компании Toshiba относятся к типу трехтрубных (дальнейшее развитие VRF-систем). Так, если в обычном кондиционере все внутренние блоки работают на охлаждение или на обогрев, то трехтрубные позволяют совмещать процессы кондиционирования и нагрева.

Каждый внутренний блок работает в индивидуальном режиме – охлаждения или обогрева. Тепло, забираемое из охлаждаемых помещений, переносится туда, где требуется обогрев. Таким образом, обогрев одного помещения (или нагрев воды для ГВС) происходит за счет охлаждения другого. Для реализации такой схемы в систему кондиционирования добавляются FS-распределители потоков) – компактные модули с электронными клапанами, регулирующими работу теплообменника внутреннего блока. К модулям подводятся три трубы, а выходят из него уже две, подключаемые к внутренним блокам. Для каждого из них требуется отдельный распределитель потоков. В зависимости от числа внутренних блоков, работающих на охлаждение или обогрев, система выбирает приоритетный режим функционирования внешнего блока и осуществляет распределение потоков хладона.

Трехтрубные системы кондиционирования могут работать как в режиме только охлаждения, так и только обогрева, но в этом случае их энергоэффективность будет несколько меньше, чем у стандартных, – за счет более сложной сети и дополнительных элементов. Однако такие «стопроцентные» режимы в среднем занимают не более 1/5 общего времени работы кондиционера. Все остальное время потребитель может экономить до 50 % электроэнергии за счет рекуперации тепла. FS-распределитель весит 5 кг и не требует отвода дренажа. От внутреннего блока он может монтироваться на расстоянии до 15 м.



Рис. 4. ТН Vitocal 350-А



Рис. 5. Сплит-системы марки Zubadan

Недавно компания Toshiba приступила к производству усовершенствованной серии систем с рекуперацией тепла. Построенные по модульному принципу, они могут включать в себя три внешних и до 48-ми внутренних блоков. Суммарная мощность внешних блоков – 84 кВт, каждый из них комплектуется двумя идентичными – независимыми инверторными компрессорами двухроторного типа.

Компания Gree (Китай) предложила отечественным потребителям мультizonальную систему Home-GMV с инверторным компрессором и функциями кондиционера–водонагревателя. Наибольшая энергоэффективность ее работы обеспечивается при одновременной работе в режиме охлаждения воздуха и ГВС. Это стало возможным благодаря гидромодулю, включающему в себя теплообменник «хладон/вода» и насос. В теплообменнике хладон отдает энергию, нагревая воду до 60 °С. По расчетам конструкторов использование ТН для ГВС делает систему в четыре раза более экономичной, чем с электрическим нагревателем, а при одновременном охлаждении воздуха – в шесть раз. Компания разработала четыре модификации наружных блоков мощностью 10–16 кВт. Внутренние блоки могут быть настенными, напольно-потолочными, кассетными и канальными. Их холодопроизводительность – от 2,2 до 14,0 кВт. Система эффективно функционирует при наружной температуре –15–48 °С. При более низкой температуре необходимо использование встроенного в бак-аккумулятор электронагревателя.

Компания Mitsubishi также выпускает установки для нагрева воды. Например, PWFY-P100-E-BU теплопроизводительностью 12,5 кВт (электрическая мощность 2,48 кВт), с расходом воды 0,60–2,15 м<sup>3</sup>/ч и температурой на выходе – до 70 °С. Установка рассчитана на использование в системах с утилизацией тепла, например City Multi R2. Температура наружного воздуха может изменяться в диапазоне –20–32 °С.

### Рекуперация

Утилизация тепла отработанного воздуха обычно осуществляется в ПВУ с рекуперацией (рис. 6). Часто они функционируют в комплексе с канальным или центральным кондиционером, который присоединяется к воздухопроводу системы вентиляции. Теплый воздух, удаляемый из помещений, используется для подогрева приточного воздуха в теплообменнике–рекуператоре.

В холодное время года, благодаря применению рекуператора, затраты на использование ТЭНа или водяного калорифера снижаются почти вдвое, а в периоды межсезонья эффективность утилизации достигает 70 %.

В отличие от общественных помещений, где удаляемый воздух обычно имеет на выходе температуру до 24 °С, в промышленных помещениях его температура достигает 45 °С, а в пекарнях – 50 °С. Поэтому именно промышленные объекты наиболее привлекательны для применения ПВУ с рекуперацией.

Задачу подогрева поступающего воздуха можно решить с помощью камер смешения, в которых теплый (отходящий) воздух смешивается с холодным (поступающим). Но такое решение приемлемо лишь в общественных зданиях (за исключением туалетов и душевых бассейнов), а на производстве смешение воздушных потоков часто недопустимо по требованиям нормативных документов и поэтому возможно только применение рекуператоров.

Самый распространенный их тип – перекрестноточный рекуператор. Применяются также пластинчатые рекуператоры, вращающиеся теплообменники, системы с промежуточным теплоносителем (гликолевые теплообменники) и др. Пластинчатые рекуператоры изготавливаются из алюминиевых пластин, которые устанавливаются в собственной секции с фильтрами на каждой линии и имеют алюминиевый дренажный поддон. Вращающийся рекуператор снабжен рекуперационным барабаном с электроприводом, вращающим его. Причем такой рекуператор при определенных условиях работает и как конденсационный теплообменник, утилизируя энергию фазового перехода воды.

Канальные кондиционеры с приточной вентиляцией обладают более широкими возможностями по отношению к ПВУ и эффективно решают задачи вентиляции и кондиционирования объекта. Внутренние блоки канальных кондиционеров устанавливаются за подшивным потолком, а воздух забирается и подается воздухопроводами системы ПВУ. Внутренний блок кондиционера имеет «аскетичную» конструкцию, поскольку к нему не предъявляется требований дизайна, в отличие от внутренних блоков сплит-систем. Номенклатурный ряд таких кондиционеров, как правило, не превышает 17–20 кВт по теплохолодопроизводительности.

Канальные кондиционеры с приточной вентиляцией комплектуются электрическими или водяными нагре-

вателями с диапазоном мощности 4,5–24 кВт. В зависимости от мощности внутреннего блока нагреватели выполняются либо отдельной секцией, либо встраиваются в блок-раздатчик. Для утилизации тепла в качестве рекуператора используется перекрестноточный теплообменник из алюминиевых пластин, создающих систему каналов для протекания двух конструктивно разделенных потоков воздуха с различной температурой. Турбулизация потоков воздуха в каналах обеспечивает эффективную утилизацию тепла при сравнительно низком аэродинамическом сопротивлении.

Из-за возможности конденсации влаги из удаляемого воздуха за перекрестноточным теплообменником обычно помещается сепаратор со сливным поддоном и отводом конденсата через сифон. Во избежание обледенения в зимнее время года на теплообменнике устанавливается термостат, управляющий положением клапана обводной линии.

Центральные кондиционеры с утилизацией тепла вытяжного воздуха компонуются из типовых секций, герметично соединяемых между собой. В зависимости от нужд объекта, он комплектуется из секций охлаждения, нагрева, увлажнения, фильтрации, шумоглушения. Для возможности утилизации тепла воздушных потоков центральный кондиционер может оснащаться перекрестноточным, вращающимся теплообменником или секцией теплоутилизации с промежуточным теплоносителем (гликолевым теплообменником).

Во вращающемся теплообменнике происходит аккумуляция тепла вращающейся регенеративной насадкой – гофрированным стальным листом, свернутым так, чтобы были образованы каналы для горизонтального протекания воздуха. Насадка, похожая на колесо, вращается электродвигателем. Вытяжной воздух, имеющий высокую температуру, проходит через насадку и нагревает ее. Насадка оказывается в потоке холодного приточного воздуха, которому отдает тепло. Регулирование теплоутилизации осуществляется путем изменения числа оборотов двигателя. Вращающийся теплообменник обычно комплектуется системой для сбора и отвода конденсата (сепаратором, поддоном и сифоном).

Такие теплообменники позволяют утилизировать до



Рис. 6. Перекрестноточный рекуператор



Рис. 7. Вентиляционная система Lossnay

80 % тепла, перекрестноточные – до 70 %. Допускаемая скорость движения воздуха через теплообменник – 4,5 м/с, максимальная рабочая температура – 50 °С. Существенный недостаток вращающихся теплообменников – частичное перемешивание воздушных потоков. Поэтому они непригодны для больниц, предприятий химической и пищевой промышленности, где требуется полное разделение приточного и вытяжного воздуха.

Рекуператоры с промежуточным теплоносителем применяются в системах, где недопустимо смешение потоков воздуха, а также в случае большого расстояния между приточной и вытяжной установками. В качестве промежуточного теплоносителя применяется низкотемпературная жидкость, чаще всего – гликолевые растворы (моноэтиленгликоля и пропиленгликоля, недостаток первых – токсичность, вторых – высокая стоимость).

Секция рекуператора с промежуточным теплоносителем состоит из двух теплообменников с алюминиевыми трубками и алюминиевым оребрением. При этом теплообменник, расположенный в потоке удаляемого воздуха, оснащен каплеуловителем, в поддоне которого установлен переливной патрубок, выходящий наружу кожуха секции. Теплообменники соединяются системой трубопроводов, заполненной теплоносителем, который нагревается в теплообменнике-теплоприемнике, обдуваемом теплым влажным воздухом, и переносит тепло в теплообменник-теплоотдатчик, расположенный в потоке приточного воздуха.

В центральном кондиционере теплообменник-теплоотдатчик, расположенный на приточной стороне, чаще всего играет роль подогревателя первой ступени. Эффективность рекуперации составляет до 60 %.

В России оборудование для утилизации тепла вытяжного воздуха (рис. 7) реализуют многие фирмы – Mitsubishi Electric (системы Lossnay, Япония), Clivet (Италия), Wolter, Wolf, Rosenberg, Trumpf (Германия), VTS Clima (Польша), Remak (Чехия), «Вега» (Московская обл.), «Мовен» (Московский вентиляторный завод), «Корф» (Москва–Санкт-Петербург–Новосибирск) и др., предлагающие различные системы с утилизации тепла вытяжного воздуха.

# Выбор кондиционера для офиса

*Благоприятный микроклимат в офисе – одно из условий эффективной работы персонала. Даже небольшое отклонение от оптимальных значений температуры и влажности приводит к дискомфорту, как следствие, к низкой продуктивности сотрудников или к увеличению числа больничных.*

Крупные компании решают вопрос обеспечения комфортной среды для своих сотрудников радикально, покупая или арендуя площади в современных офисных центрах классов А и В, оборудованных системами центрального кондиционирования и вентиляции. Но для небольших компаний арендные ставки офисов такого класса часто слишком высоки. В большинстве российских городов основная масса доступных предложений на рынке деловой недвижимости – это бывшие административные здания советской эпохи, полуподвальные помещения и т. п. Задача отопления в таких офисах в необходимых пределах обычно решена, но забота об охлаждении воздуха в жаркое время года нередко ложится на плечи арендаторов. И, прежде всего, они сталкиваются с вопросом выбора решения для кондиционирования малых и средних офисов.

### Мобильно решение

Наиболее часто обеспечение кондиционирования воздушной среды небольшого по площади офиса решается установкой одной или нескольких (в зависимости от числа кондиционируемых помещений) сплит-систем. Однако в ряде случаев установка такого кондиционера может быть нецелесообразна, запрещена или невозможна по техническим причинам. Так, для компании, арендовавшей помещения на не-



Рис. 1. Мобильный кондиционер

большой срок, нет смысла тратиться на капитальное обустройство офиса. Не исключен прямой запрет арендодателя на любые изменения на арендуемых площадях. Если же такое офисное помещение располагается на площадях старого здания, входящего в состав исторической части города, или постройка является охраняемым памятником архитектуры, то на лицевом фасаде, как правило, запрещается навешивать внешние блоки сплит-систем, равно как и не допускается установка в оконных проемах моноблочных кондиционеров. В таких случаях одним из наиболее приемлемых решений для арендатора станет применение мобильных кондиционеров.

Мобильные напольные кондиционеры (рис. 1) обычно имеют мощность до 3–4 кВт и могут обеспечить холодом комнаты до 25 м<sup>2</sup>. Кондиционер снабжается гибким рукавом (воздуховодом), по которому тепло отводится за пределы охлаждаемого помещения. Рукав может быть выведен в оконную форточку, в приоткрытое окно или вентиляционную шахту. Обычно его длина не превышает 2 м, так что подобные приборы буквально «привязаны» к окнам, что далеко не всегда удобно. Среди очевидных минусов мобильных кондиционеров можно отметить высокий уровень шума (до 50 дБ) и необходимость периодически опорожнять емкость с конденсатом, выпадающим в результате охлаждения воздуха. Впрочем, многие модели не накапливают, а выводят влагу прямо вместе с горячим воздухом через рукав. Поскольку прибор стоит на полу, мебель в помещении может мешать эффективному распространению охлажденного воздуха.

Однако возможность устанавливать такой кондиционер практически в любом помещении и за относительно небольшую цену обеспечивать комфортный микроклимат перекрывает недостатки оборудования. Кроме того, мобильный кондиционер не требует затрат на монтаж, все подготовительные работы сводятся к тому, что выходное отверстие рукава для отвода воздуха должно быть выведено в проем окна, еще надо подключить электропитание, вставив штепсель в розетку.

### Микроклимат в небольших помещениях

Если над арендаторами офисных площадей не довлеют запреты или неопределенность, они предпочитают потратиться на более эффективное и удобное в использовании климатическое оборудование, тем более что затраты на установку кондиционеров нередко идут в счет арендных платежей – ведь после истечения договора аренды приборы переходят в собственность владельца помещения.

Чем меньше компании и арендуемые ими офисы, тем больше они тяготеют к бытовым сплит-системам (рис. 2), разработанным для кондиционирования квартир и частных домов. Такие агрегаты отличаются доступными ценами и довольно скромным диапазо-

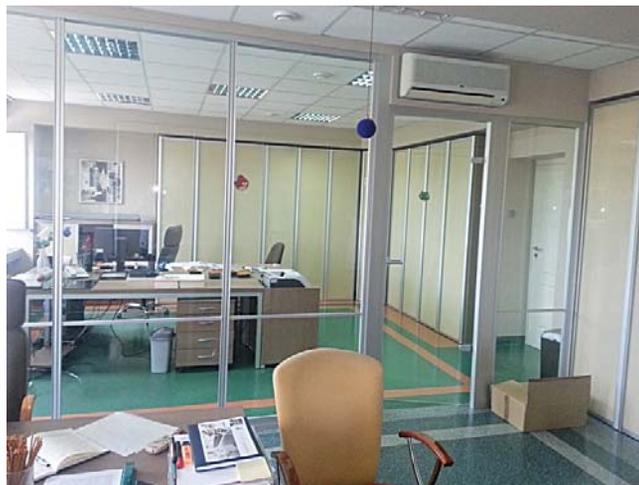


Рис. 2. Внутренний блок сплит-системы в комнате офиса

ном мощностей от 2 до 7 кВт, что позволяет поддерживать комфортный микроклимат в помещениях до 40–60 м<sup>2</sup>.

### Каждой комнате по внутреннему блоку

Если арендуемый офис советской кабинетно-коридорной схемы или просто разделен на множество изолированных помещений (переговорных, зон для работы и отдыха), то вместо установки множества отдельных сплит-систем имеет смысл присмотреться к мультисплит-системам.

Такие системы позволяют подключать к одному наружному блоку 2–6 внутренних блоков одинаковой или разной мощности, каждый из которых может независимо поддерживать температурный режим в своем помещении. Это решение особенно востребовано в том случае, если на фасаде здания есть место только для ограниченного числа внешних блоков. Например, к DC-инверторным наружным блокам для мультисплит-систем CHIGO холодопроизводительностью от 2,1 до 7,9 кВт можно подключать до трех внутренних блоков мощностью от 2,1 до 5 кВт каждый.

Целесообразность использования мультисплит-систем во многом зависит от планировки офиса.



Рис. 3. Кассетный внутренний блок



Рис. 4. Наружный блок VRF-системы

Наиболее подходящий вариант – ряд смежных кабинетов, располагающихся на одной стороне здания. В таком случае суммарная длина фреоновых трасс получится минимальной, что снижает стоимость монтажа системы. В офисах средних размеров бытовые кондиционеры уже не справляются с тепловой нагрузкой от большого числа сотрудников, освещения и электроприборов. В таких случаях применяются полупромышленные сплит-системы, рассчитанные для охлаждения помещений площадью до 200–250 м<sup>2</sup>.

Одним из преимуществ в таком случае является возможность подключения разных типов внутренних блоков (кассетные, канальные, колонные) в зависимости от особенностей охлаждаемого помещения и стоящих задач.

Настенные внутренние блоки, которыми чаще всего комплектуются бытовые сплит-системы, в условиях офиса обнаруживают немало недостатков. Прежде всего, из-за особенностей распространения воздушного потока они обеспечивают эффективное охлаждение лишь в небольших помещениях прямоугольной формы. В современных офисах для зонирования рабочего пространства часто используют те или иные виды мобильных или стационарных перегородок, которые могут быть высотой до 1,5–2 м. Это серьезно мешает циркуляции воздуха, поэтому равномерного распределения его температур в подобных помещениях при использовании настенных внутренних блоков ожидать не стоит.

Кассетный же тип внутренних блоков наиболее удобен для использования в офисных помещениях большой площади с обилием офисной мебели (рис. 3). Такие блоки устанавливаются за подвесной потолок и способны распределять охлажденный воздух сразу по четырем направлениям. Пользователь видит только декоративную панель внутреннего блока, которая гармонично вписывается в рабочие интерьеры.

Если по каким-то причинам стоит задача полностью замаскировать кондиционер, то при наличии подвесных потолков или технических помещений можно рекомендовать канальный тип внутреннего блока. Мощность таких устройств, выполненных в корпусе для скрытой установки, составляет от 3,5 до 28 кВт, что позволяет через сеть воздуховодов снабжать холодом сразу несколько помещений суммарной площадью до 250 м<sup>2</sup>.

Существует немало случаев, когда нужна большая холодопроизводительность системы кондиционирования, и при этом по каким-то техническим причинам нет возможности использовать канальные или кассетные внутренние блоки. Тогда специалисты рекомендуют колонные (напольные) кондиционеры. Их мощность составляет от 7 до 14 кВт, а по габаритам они напоминают холодильник. Такие агрегаты создают сильный поток воздуха, который позволяет быстро охладить даже помещение большого объема и с высокими потолками. Но место для его установки придется выбирать особо тщательно, так как находится в непосредственной близости от такого мощного прибора будет весьма некомфортно как персоналу, так и посетителям.

### Большая мощность и гибкая конфигурация

Для интенсивно растущих фирм, которые обзавелись собственным офисом или рассчитывают на долгосрочную аренду площадей, имеет смысл подумать о более серьезной климатической системе. Конечно, это потребует немалых вложений, но все траты со временем окупаются, причем не только высокой работоспособностью персонала и лояльностью клиентов. Оборудование центральных систем кондиционирования отличается долгим сроком службы (до 20–30-ти лет), экономичностью и меньшими эксплуатационными затратами по сравнению с бытовыми кондиционерами.

Одним из лучших решений для кондиционирования офисных помещений сегодня считаются мультизональные VRF-системы (рис. 4). В отличие от обычных мультисплит-систем к одному внешнему блоку VRF-системы можно подключить до нескольких десятков внутренних блоков разных типов, а обслуживаемая площадь составит сотни и тысячи квадратных метров. С помощью такого мощного и гибко конфигурируемого оборудования можно регулировать микроклимат отдельного этажа или даже офисного здания целиком.

На практике проектировщикам систем кондиционирования в офисных помещениях приходится учитывать множество нюансов, начиная от особенностей планировки и заканчивая выделенной электрической мощностью.

По материалам  
пресс-службы CHIGO

# Климатизация с переменным расходом хладона

*Системы с переменным расходом фреона (VRV или VRF) уверенно лидируют среди систем климатизации в области эффективности преобразования энергии. Еще недавно они были рассчитаны на применение лишь в относительно больших офисных и торговых помещениях, а сегодня все увереннее захватывают плацдармы и в бытовом сегменте.*

История VRF-систем была бы иной, если бы в конце 1970 гг. не произошел энергетический кризис. Тогда системы кондиционирования с непосредственным испарением хладагента, несмотря на потенциально большую энергоэффективность, не могли соперничать с центральными системами кондиционирования. Мультисплит-системы позволяли подключить к одному внешнему блоку максимум четыре внутренних. Да и тут не допускалось размещение наружного и внутреннего блоков на расстоянии более 25 м друг от друга.

В 1982 г. усилия инженеров компании Daikin дали результат – выпуск первой системы VRV (VRF – как назвали их другие производители) стал новым этапом в повышении эффективности климатического оборудования. Предложенная технология позволила увеличить максимальную длину трубопроводов до 100 м.

## Мультисплит или VRF

В мультисплит-системе, в отличие от VRF, от внешнего блока к внутренним проходят отдельные фреоновые трубопроводы, а в последней – фреоновый контур общий. Внутренние блоки подключаются к нему и используют столько хладона, сколько им требуется для поддержания заданного температурного режима в обслуживаемом помещении.

Внешние блоки могут быть собраны в систему с единым управлением и общей фреоновой трассой, суммарная производительность которой весьма внушительна (для VRF – до 100 кВт при более чем 60-ти внутренних блоках). При этом все компоненты системы имеют адекватные габариты и могут быть доставлены к месту установки (например, на крышу) в обычном грузовом лифте. Проектируются они в расчете на максимальное упрощение и ускорение монтажа.

Все внутренние блоки почти никогда не работают с полной нагрузкой, а это означает, что производительность внешних блоков можно регулировать в широких пределах. Разумеется, при неполной нагрузке в работу включаются не все внешние блоки системы, но если такой блок один, то он тоже будет работать в экономичном режиме. Широкое применение в VRF-системах инверторных приводов компрессоров позволило сэкономить до половины энергии, которую потратил бы на выработку такого же количества холода чиллер, для него столь тонкая настройка производительности невозможна.

Многие VRF-системы могут работать в реверсивном режиме. При этом в бюджетном исполнении они обеспечивают лишь одновременную работу всех блоков на охлаждение или обогрев.

При необходимости климатизации нескольких изолированных помещений комфортные температуры в них могут поддерживать мультисплит-



Рис. 1. Различные типы внутренних блоков

системы, в которых один наружный блок подключен к нескольким внутренним. В большинстве таких систем используют внутренние блоки настенного типа, но существуют и такие, в состав которых входят канальные, кассетные, потолочные и др. (рис. 1).

Среди достоинств мультисплит-систем – энергоэффективность, низкий уровень шума, адаптивность к интерьеру. Их монтаж оказывается наиболее удачным решением также при нежелательности или невозможности размещения на фасаде нескольких наружных блоков.

Среди недостатков – необходимость прокладки более длинных, чем при монтаже обычных сплит-систем, коммуникаций и соединение всех внутренних блоков с одним внешним. А его неисправность приводит к выходу из строя системы кондиционирования нескольких помещений. Поэтому два «сплита» в общем-то надежнее одного «мульти».

### Комната комнату греет

Для кондиционирования целого этажа многоквартирного дома или большого коттеджа сегодня успешно применяют VRF-системы. В них к общему фреоновому контуру подключены внутренние блоки, забирающие столько хладагента, сколько требуется для поддержания заданных температурных параметров в конкретном помещении. Причем внешние блоки мощностью до 100 кВт и выше объединяются в системы с общими трубопроводами и управлением.

Традиционно VRF-системы, комплектуемые по модульному принципу и имеющие большую мощность, применяются для климатизации коммерческой недвижимости. Однако в настоящее время почти все ведущие производители такой техники предлагают и оборудование, разработанное для кондиционирования сравнительно небольших объектов. От более мощных его отличает меньшая максимальная длина фреоновых магистралей, а также возможность подключения к однофазной электрической сети и применения внутренних блоков, используемых в обычных сплит- и мультисплит-системах.

Как уже упомянуто, максимальная производительность VRF-систем может быть очень высокой. Такие решения часто оказываются привлекательными не только для владельцев и арендаторов коммерческой недвижимости, но и для собственников относительно небольших коттеджей.

В последнее время распространение получают трехтрубные VRF-системы, оснащенные механизмом рекуперации тепла. Они наиболее полно раскрывают свои преимущества в случаях, когда часть помещений обогревается, а другая часть – охлаждается (рис. 2). Например, такое часто происходит в гостинице или магазине.

В межсезонье, при смешанном режиме работы, VRF-системы с рекуперацией обеспечивают преобразование энергии с COP (коэффициент преобразования энергии) до 6 и даже более. Причем в отдельных режимах «охлаждение» или «обогрев» значение COP обычно не превышает 4.



Рис. 2. Схема климатизации группы изолированных помещений с применением VRF-систем

Так, трехтрубная VRF-система Panasonic 3-WAY MF2 позволяет одним внутренним блокам работать на охлаждение, а другим – на обогрев. Система подходит и для зданий, в которых есть помещения, требующие круглогодичного охлаждения, – машинные, производственные залы или склады. В этом случае недостаток тепла, с одной стороны, будет компенсироваться избытком, с другой.

VRF-система Panasonic 3-WAY MF2 обеспечивает кондиционирование объектов площадью от 100 м<sup>2</sup>. Она создает требуемый температурный режим в помещениях, работая как на охлаждение (при наружной температуре до 46 °С), так и на обогрев (до –20 °С).

Мощность внешнего блока в режиме охлаждения – 56 кВт, причем блоки можно объединять в группы по два или три, доводя общую мощность системы из трех блоков до 168 кВт (охлаждение) и 189 кВт (обогрев).

Трехтрубные системы серии MF2 предлагают пять базовых моделей внешних блоков с инверторным компрессором постоянного тока мощностью до 12 кВт. В зависимости от потребностей пользователя можно объединить до трех блоков, получая мощность кондиционирования воздуха 36 кВт.

Система предусматривает гибкую конфигурацию трубопровода, который может адаптироваться к типу и размерам здания. Фактическая длина трубопровода (от внешнего блока до самого дальнего внутреннего) может достигать 180 м. Максимальный перепад высоты между внешним и внутренним блоками – 50 м, перепад высоты установки внутренних блоков – 15 м. В одной системе может быть до 52-х подключенных внутренних блоков. А соотношение производительности внутренних и внешних блоков достигает 150 %.

Трехтрубные системы ECOi MF2 (рис. 3) имеют встроенную функцию Demand Control, основанную на инверторном управлении. С ее помощью можно запрограммировать три уровня потребления энергии, например, потребление энергии может устанавливаться в три этапа, и работа с оптимальными рабочими характеристиками осуществляется в соответствии с настройками и режимом энергопотребления.

## Электроника плюс

Ассортимент внутренних блоков для VRF-систем значителен. Каждый производитель старается обеспечить свою продукцию блоками различных типов, а значит, всегда можно найти кассетные, каналные, бескорпусные, настенные, напольные и другие внутренние блоки. В линейке оборудования обязательно найдется блок для интеграции VRF с системой вентиляции здания. Каждый внутренний блок обычно оснащен электронным терморегулирующим вентилем (ТРВ), позволяющим регулировать расход в зависимости от тепловой нагрузки на блок.

Существуют также системы, в которых ТРВ не встроены непосредственно во внутренний блок, а монтируются отдельно. С одной стороны, это удорожает и усложняет систему, с другой – позволяет использовать стандартные внутренние блоки от сплит-систем. Кроме того, уровень шума блока без ТРВ в общем случае ниже, что особенно актуально для «коттеджных» кондиционеров.

Надежность работы VRF-кондиционера во многом зависит от производителя, проектировщика и монтажника оборудования. Однако в самой VRF-системе, как правило, уже заложены некоторые функции, обеспечивающие ее работу в нестандартных ситуациях. Например, при поломке одного внешнего блока другие смогут подменить его на период ремонта, а в ряде случаев хладагент будет автоматически откачан из поврежденного агрегата. Таким образом, даже при полной поломке одного блока работоспособность всей системы нарушается не критично, в отличие от функционирования центрального кондиционера. Эксплуатационные расходы VRF-систем обычно ниже аналогичных расходов при использовании систем «чиллер-фанкойл».

Производители VRF-систем обычно предусматривают возможность управления как с помощью индивидуальных пультов, так и за счет центральной диспетчеризации. Используя последнюю, можно отключить индивидуальный пульт, или заблокировать определенные режимы работы (это необходимо, например, в системах без рекуперации тепла для того, чтобы летом случайно не включился обогрев), или скорректировать работу любого внутреннего блока. Диспетчер может также отслеживать параметры

работы каждого блока. Для управления VRF-системами применяются как протоколы автоматизации LonWorks, BacNet и др., так и оригинальные разработки производителей.

## Для них или для нас

Сейчас почти все производители предлагают системы, разработанные в расчете на климатизацию небольших помещений. Как правило, их отличает меньшая максимальная длина фреоновых трасс, однофазное питание и описанная выше возможность использования обычных внутренних блоков.

Однако во главу угла при проектировании климатической системы часто ставится не только энергоэффективность, но и комфорт и безопасность конечного потребителя. И в этой области VRF-системы уверенно занимают лидирующие позиции. Во-первых, VRF-кондиционер безопаснее с учетом «простудного» фактора, очень существенного для потребителей: температура выходящего из внутреннего блока воздуха находится в зависимости от температуры в помещении, и чем ближе ее значение к заданному, тем выше будет температура кондиционированного воздуха. Влажность в помещении также поддерживается на заданном уровне.

Все вышеописанные достоинства часто перечеркиваются более высокой стоимостью оборудования. И относительно низкая цена энергоресурсов в РФ часто становится причиной игнорирования одного из самых основных преимуществ VRF-систем – высокой энергетической эффективности. Также и достигнутое максимальное расстояние (до 100 м и даже больше) между наружным и внутренним блоками в ряде случаев оказывается недостаточным, и это заставляет проектировщиков искать другие решения для ряда масштабных объектов.

Однако, несмотря на эти недостатки, VRF-системы становятся все популярнее, особенно в последнее десятилетие, когда удорожание энергоресурсов стало устойчивым восходящим трендом. Растет доля таких систем и в России, здесь на первом плане соображения престижности и комфортности для потребителя. Сегодня большинство ведущих производителей климатической техники имеют в ассортименте продукции VRF-системы. Помимо компании Daikin, это японские промышленные гиганты – Mitsubishi Electric, Mitsubishi Heavy, Toshiba (рис. 4), их бренды и дочерние компании, Hitachi, Fujitsu, корейские компании – LG, Samsung, китайские производители климатической техники – Gree, Haier, Midea, отечественные OEM-бренды – Dantex, General Climate. Но если сплит-системы китайских марок уже прочно заняли свою нишу, то в VRF-сегменте ситуация пока неоднозначна: профессиональный рынок еще не вполне доверяет VRF-системам, выпущенным новичками. Но, например, китайские производители демонстрируют устойчивую положительную динамику, и у них можно найти привлекательные предложения, подкупающие как ценой, так и заявленными характеристиками оборудования.



Рис. 3. Внешний блок трехтрубной системы ECO i



Рис. 4. Внешний блок Toshiba

# Кондиционеры с подмесом воздуха

*Оптимальное решение общей задачи поддержания комфортных параметров внутренней среды помещения обеспечивается лишь при комплексном подходе к решению частных задач теплоснабжения, кондиционирования, вентиляции и очистки воздуха.*

Неудовлетворительная работа системы вентиляции приводит к росту концентрации углекислого газа и других вредных веществ в помещениях, создает благоприятные условия для развития патогенных микроорганизмов и климатическому дискомфорту. Несмотря на ряд преимуществ, которыми обладают естественные системы воздухообмена, очень часто их оказывается недостаточно для поддержания комфортных параметров. В механических системах используется оборудование для перемещения, очистки и нагрева/охлаждения воздуха, гарантирующее создание комфортных условий. При этом очевидным с позиции энергоэффективности становится необходимость утилизации тепла удаляемого воздуха.

### Климатизация и рекуперация

Приточную вентиляцию часто совмещают с системой кондиционирования, включающей настенные или каналные кондиционеры и имеющей общие с системой вентиляции воздухораспределители (рис. 1). При этом за счет дополнительного нагрева приточного воздуха вытяжным (рекуперации) достигается существенная (до 30 %) экономия энергоносителей. В качестве индивидуальной ПУ может применяться также кондиционер с функцией подмеса свежего воздуха.

Существуют также ПВУ с рекуператором тепла. Подогрев поступающего с улицы воздуха часто осуществляется водяным (с теплоносителем) или электрическим калорифером. В ПУ квартир обычно применяются последние, поскольку их установка требует меньших затрат. В индивидуальных домах часто используют водяные калориферы, в которых применяется теплоноситель из автономной системы отопления.



Рис. 1. Квартирный каналный кондиционер

Система вентиляции может также включать канальный увлажнитель воздуха или секцию увлажнения, позволяющие поддерживать во всех помещениях оптимальную влажность. Для этих целей обычно используются паровые или «холодные» увлажнители с подводом водопроводной воды, например, изотермические увлажнители Carel humiSteam и compactSteam (рис. 2) или адиабатические секции увлажнения испарительного типа Breezart HumiLite.

### Оконные и мобильные моноблоки

Бытовые моноблочные кондиционеры принято подразделять на монтирующиеся в ограждающие конструкции (термин «оконные» неточно отражает их особенности), мобильные и крышные.

Современные оконные кондиционеры, укомплектованные системами электронного управления, диагностики и безопасности, могут не только охлаждать, но и обогревать помещение, а также обеспечивать подачу свежего воздуха снаружи, очищая его. Фактически потребитель приобретает кондиционер и ПУ. Производителем удалось также значительно снизить уровень шумового воздействия и повысить экономичность приборов. Сегодня в этом подклассе представлены и инверторные модели, например, кондиционер RA-08AS компании Hitachi с мощностью охлаждения/обогрев – 2,1/5,6 кВт и максимальным уровнем шума – 49 дБ. А модель Samsung AW05NOBSER имеет режимы охлаждения/осушение/вентиляция и уровень шума до 48 дБ. Кондиционер снабжен дистанционным управлением, ионизатором подмешиваемого атмосферного воздуха и двумя фильтрами – антибактериальным и дезодорирующим. Масса модели мощностью 1,5 кВт – 17 кг.

Мобильные кондиционеры компании Electrolux (Швеция) серий Smart – EACM-E/R и EACM-EZ/N3 (рис. 3) также могут работать в режимах охлаждения, вентиляции и осушения воздуха, кондиционер Fairline MAC 220 °C (компания EQUATION, Франция) реализует режимы вентиляции, охлаждения и осушения воздуха и рассчитан на обслуживание помещений площадью до 22 м<sup>2</sup>.

### Крышные кондиционеры

Стационарные приборы (Roof-top) мощностью до десятков кВт обычно монтируются на крышах жилых домов. Область применения таких кондиционеров – офисы, многоквартирные дома, большие коттеджи (рис. 4). На отечественном рынке они представлены, в частности, моделями компаний McQuay (США), Mitsubishi Electric (Япония), Airwell (Франция). Крышные моноблоки могут иметь функции обогрева/охлаждения и вентиляции.

Так, модель HA 35 компании Airwell реализует функ-



Рис. 2. Увлажнители воздуха компании Carel

ции термодинамического обогрева (в воздуховоде возможна установка электрического воздухонагревателя), охлаждения и вентиляции. При мощности охлаждения 10,1 кВт он потребляет из электрической сети (трехфазной, 400 В) 3,7 кВт.

### Сплит-системы

Традиционные сплит-кондиционеры, эффективные в режимах нагрев/охлаждение, требуют также и монтажа вентиляционных систем. Причем при наличии автоматического регулирования в этом случае необходимо согласование алгоритмов работы с системами кондиционирования.

Кондиционеры с подмесом свежего воздуха, сближаясь с механической приточно-вытяжной вентиляцией, сложнее и дороже традиционных приборов. Причем механическая приточная вентиляция обычно рассматривается в качестве комфортного дополнения, и при необходимости интенсивного воздухообмена рекомендуется установка ПВУ или канальных кондиционеров.

Инверторные модели Air Exchanger компании Hitachi (Япония) в числе первых в мире настенных сплит-систем были укомплектованы системой приточной вентиляции. Например, кондиционеры RAS-10JH2 и RAS-10JH4 (рис. 5) реализуют функцию приточно-вытяжной вентиляции: использованный воздух из помещения принудительно удаляется, а вместо него подается свежий с объемом 8–16 м<sup>3</sup>/ч. При этом воздух может охлаждаться или нагреваться. С помощью пульта ДУ можно выбрать один из шести режимов работы, в частности, вытяжку или подачу воздуха.

Кондиционеры оснащены режимом сна. Если включить подачу свежего воздуха в этом режиме летом, то датчик будет контролировать температуру в помещении, а также влажность и температуру наружного воздуха. Если она ниже комнатной, то свежий воздух



Рис. 3. Мобильный кондиционер Electrolux EACM-10 EZ/N3

ка, закрепленного на наружном блоке кондиционера, содержащего напорный вентилятор и соединенного с внутренним блоком кондиционера гибким шлангом-воздуховодом. Его можно не вести во внутренний блок, а осуществлять подачу воздуха непосредственно в помещение.

Приток и вытяжка воздуха могут осуществляться как совместно с режимами охлаждения/нагрева, так и независимо от них. Система вентиляции забирает свежий воздух с улицы, фильтрует его, эффективно улавливая оксид углерода II, формальдегид, молекулы неприятных запахов и бактерии, и подает его в помещение.

Если в летнее время включена подача свежего воздуха в режиме сна, то в соответствии с сигналами датчиков, контролирующих температуру в комнате, влажность и температуру воздуха снаружи, даже при отключенном кондиционере обеспечивается подача свежего воздуха с улицы, если его температура ниже, чем в комнате.

Приточно-вытяжной режим может использоваться как с режимами охлаждения/нагрева, так и для воздухообмена. С помощью пульта потребитель может выбрать один из шести режимов, например, вытяжки (Hi-Me-Lo) или подачи свежего воздуха (Hi-Me-Lo). При автоматическом режиме вентиляции автоматика анализирует концентрацию кислорода и углекислого газа в помещении и выбирает режим работы вентиляции – приточный или вытяжной.

В режиме обогрева кондиционеры могут функционировать при температуре наружного воздуха до –

будет подаваться внутрь помещения даже после выключения собственно кондиционера.

Функцию подмеса воздуха имеет дизайнерский инверторный кондиционер Aqua Super Match AS09QS2ERA компании Haier. Кондиционер снабжен приточной системой воздухообмена «O<sub>2</sub>-fresh», поддерживающей в помещении заданный баланс концентраций кислорода и углекислого газа. Подмес воздуха осуществляется с помощью дополнительного блока

20 °С. Уровень шума внутреннего блока на минимальной скорости работы компрессора составляет 20 дБ.

Сплит-системы компании Haier с подмесом свежего воздуха Fresh Air и УФ лампой энергоэффективны, обеспечивают низкий уровень шума, осушение воздуха, а также пуск при пониженном напряжении в электросети. В кондиционерах HSU-09RG03 с вентиляцией реализуется автоматическое управление, нагрев/охлаждение, независимое осушение воздуха, изолированная вентиляция. В моделях имеется сдвоенная воздушная заслонка и трехступенчатая система фильтрации. Наличие встроенного ионизатора позволяет эффективно поддерживать в помещении благоприятный ионный баланс (2000–3000 ионов/см<sup>3</sup> на расстоянии 1 м от внутреннего блока). Низкий уровень шума и плавный воздушный поток обеспечивает вентилятор большого диаметра со «случайным» шагом и установленными под углом лопастями.

Широкий набор функций имеют приборы компании Daikin – FTXR28E, FTXR42E и 2MXU50G, работающие в режиме сплит-системы с двумя внутренними блоками. Первые модели подают до 32 м<sup>3</sup>/ч свежего воздуха, последняя – до 22 м<sup>3</sup>/ч на один внутренний блок.

Модель FTXZ25N/RXZ25N компании Daikin отличается от предшествующей FTXR28E трехзонным датчиком присутствия людей Intelligent eye, автоматической очисткой фильтра, снижающей энергопотребление на 25 % и экологичным хладагентом R32. В них так же, как и в предыдущих моделях, реализуются функции Ururu Sarara (рис. 6) – увлажнение воздуха во время обогрева за счет влаги уличного воздуха и осушение без охлаждения остались. Для последнего используется тепло наружного блока.

Подающийся в помещение наружный воздух проходит многоступенчатую очистку. Во внешнем блоке – через вращающийся марганцевый катализатор, где разлагаются все неприятные запахи, включая выхлопные газы. Затем при входе во внутренний блок фильтр отделяет частички пыли, мелкого мусора и цветочной пыльцы, после чего подающийся наружный воздух смешивается с внутренним и пропускается через фотокаталитический фильтр. Там стримерный высоковольтный разряд убивает бактерии, вирусы и споры плесени. Очищенный воздух подается в витаминный фильтр, где обогащается витаминами и гиалуроновой кислотой, которая препятствует испарению молекул воды с поверхности кожи.

Несколько лет назад в некоторых сплит-системах компании Gree с подмесом воздуха стали устанавливать селективные мембраны, позволявшие увеличивать на 2–3 % концентрацию кислорода в поступающем снаружи воздухе. Однако в настоящее время таких моделей на рынке практически нет, что, впрочем, не говорит о бесперспективности самой идеи. Как дальнейшее развитие в этом направлении можно

рассматривать кислородную систему OxyLife. Для обогащения воздуха кислородом используется «молекулярное сито» – цеолит.

Система состоит из одного или нескольких внешних блоков (концентраторов кислорода) и внутренних устройств (аксессуаров). Во внешнем блоке происходит разделение воздуха на кислород и примеси. Внутренние устройства служат для регулирования работы внешнего блока и распределения кислорода в помещении, позволяя насыщать кислородом до четырех комнат.

### VRF-системы

Кондиционеры с рекуперацией тепла SHRM компании Toshiba относятся к типу трехтрубных (дальнейшее развитие VRF-систем). Так, если в обычном кондиционере все внутренние блоки работают на охлаждение или на обогрев, то трехтрубные позволяют совмещать процессы кондиционирования и нагрева.

Каждый внутренний блок работает в индивидуальном режиме – охлаждения или обогрева. Тепло, забираемое из охлаждаемых помещений, переносится туда, где требуется обогрев. Таким образом, обогрев одного помещения (или нагрев воды для ГВС) происходит за счет охлаждения другого.

Для реализации такой схемы в систему кондиционирования добавляются FS распределители потоков – компактные модули с электронными клапанами, регулирующими работу теплообменника внутреннего блока. К модулям подводятся три трубы, а выходят из него уже две, подключаемые к внутренним блокам. Для каждого из них требуется отдельный распределитель потоков. В зависимости от числа внутренних блоков, работающих на охлаждение или обогрев, система выбирает приоритетный режим функционирования внешнего блока и осуществляет распределение потоков хладагента.

Трехтрубные системы кондиционирования могут работать как в режиме только охлаждения, так и только обогрева, но в этом случае их энергоэффективность будет несколько меньше, чем у стандартных, – за счет более сложной сети и дополнительных элементов. Но на такие режимы приходится не более 1/5 общего времени работы кондиционера. Все остальное время потребитель может экономить до 50 % электроэнергии за счет рекуперации тепла. FS-распределитель весит 5 кг и не требует отвода дренажа. От внутреннего блока он может монтироваться на расстоянии до 15 м.

Недавно компания Toshiba приступила к производству усовершенствованной серии систем с рекуперацией тепла. Построенные по модульному принципу, они могут включать три внешних и до 48-ми внутренних блоков. Суммарная мощность внешних блоков – 84 кВт, каждый из них комплектуется двумя идентичными независимыми инверторными компрессорами



Рис. 4. Roof-top на крыше в Нью-Йорке

двухроторного типа.

Компания Gree (Китай) предложила отечественным потребителям мультizonальную систему Home-GMV с инверторным компрессором и функциями кондиционера-водонагревателя. Наибольшая энергоэффективность ее работы обеспечивается при одновременной работе в режиме охлаждения воздуха и ГВС. Это стало возможным благодаря гидромодулю, включающему теплообменник «хладон/вода» и насос. В теплообменнике хладон отдает энергию, нагревая воду до 60 °С. По расчетам конструкторов, использование ТН для ГВС делает систему в четыре раза более экономичной, чем с электрическим нагревателем, а при одновременном охлаждении воздуха – в шесть раз. Компания разработала четыре модификации наружных блоков мощностью 10–16 кВт. Внутренние блоки могут быть настенными, напольно-потолочными, кассетными и канальными. Их холодопроизводительность – 2,2–14,0 кВт. Система эффективно функционирует при наружных температурах от –15 до 48 °С. При более низких необходимо использование встроенного в бак-аккумулятор электронагревателя.

### ПВУ и кондиционер

Утилизация тепла отработанного воздуха обычно осуществляется в ПВУ с рекуперацией. Они часто работают в комплексе с канальным или центральным кондиционером, который присоединяется к воздухопроводу системы вентиляции. Теплый воздух, удаляемый из помещений, используется для подогрева приточного воздуха в теплообменнике-рекуператоре.



Рис. 5. Инверторный кондиционер RAS-10JH4

В холодное время года, благодаря применению рекуператора, затраты на использование ТЭНа или водяного калорифера снижаются почти вдвое, а в периоды межсезонья эффективность утилизации достигает 70 %.

В отличие от общественных помещений, где удаляемый воздух обычно имеет на выходе температуру до 24 °С, в промышленных помещениях его температура достигает 50 °С. Поэтому последние обеспечивают наибольшую эффективность работы ПВУ с рекуперацией.

Задачу подогрева поступающего воздуха можно решить с помощью камер смешения, в которых теплый (отходящий) воздух смешивается с холодным (поступающим). Но такое решение приемлемо лишь для общественных зданий, а для промышленных объектов оно часто недопустимо, приводя к нарушению требований нормативных документов. В этом случае возможно применение только рекуператоров: перекрестноточных, пластинчатых, вращающихся, систем с промежуточным теплоносителем и др.

Пластинчатые рекуператоры изготавливаются из алюминиевых пластин, которые устанавливаются в собственной секции с фильтрами на каждой линии и имеют алюминиевый дренажный поддон. Вращающийся рекуператор, снабженный рекуперационным барабаном с электроприводом, позволяет утилизировать также энергию фазового перехода воды.

Канальные кондиционеры эффективно решают задачи вентиляции и кондиционирования. Их внутренние блоки устанавливаются за подшивным потолком, а воздух забирается и подается воздуховодами системы ПВУ.

Канальные кондиционеры с приточной вентиляцией комплектуются электрическими или водяными нагревателями с диапазоном мощности 4,5–24 кВт. В зависимости от мощности внутреннего блока нагреватели выполняются либо отдельной секцией, либо встраиваются в блок-раздатчик. Для утилизации тепла в качестве рекуператора используется перекрестноточный теплообменник из алюминиевых пластин, создающих систему каналов для протекания конструктивно разделенных потоков воздуха с различной температурой. Турбулизация воздуха в каналах обеспечивает эффективную утилизацию тепла при сравнительно низком аэродинамическом сопротивлении.

Из-за возможности конденсации влаги из удаляемого воздуха за перекрестноточным теплообменником обычно помещается сепаратор со сливным поддоном и отводом конденсата через сифон. Во избежание обледенения в зимнее время года на теплообменнике устанавливается термостат, управляющий положением клапана обводной линии.

Центральные кондиционеры с утилизацией тепла вытяжного воздуха компонуются из типовых секций, герметично соединяемых между собой. В зависимости от нужд объекта, он комплектуется из секций охлаждения, нагрева, увлажнения, фильтрации, шумоглушения. Для возможности утилизации тепла воздушных потоков центральный кондиционер может оснащаться перекрестноточным вращающимся теплообменником или секцией утилизации тепла с промежуточным теплоносителем (гликолевым теплообменником).

Во вращающемся теплообменнике происходит аккумуля-

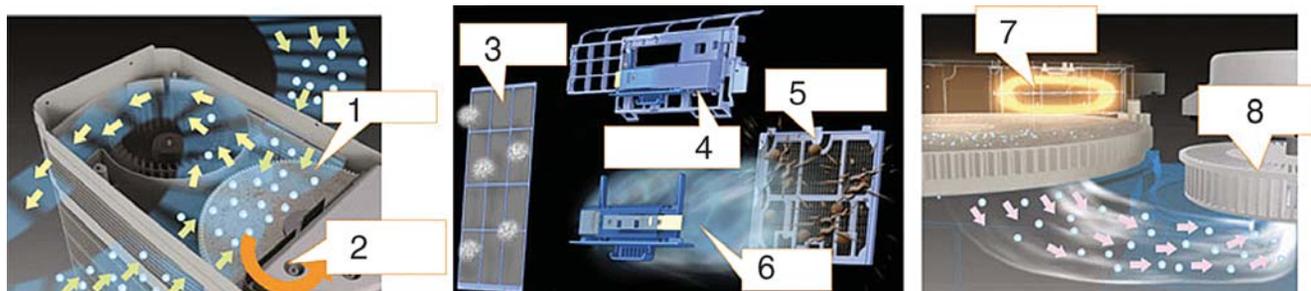


Рис. 6. Схема обработки приточного воздуха с его подогревом и осушением: 1 – сбор влаги; 2 – зона нагрева воздуха; 3 – фильтр предварительной очистки; 4 – источник стримерного разряда; 5 – фотокаталитический фильтр; 6 – поток быстрых электронов; 7 – насыщение влагой; 8 – вентилятор с переключателем

муляция тепла вращающейся регенеративной насадкой – гофрированным стальным листом, свернутым так, чтобы были образованы каналы для горизонтального протекания воздуха. Насадка, похожая на колесо, вращается электродвигателем. Вытяжной воздух, имеющий высокую температуру, проходит через насадку и нагревает ее. Насадка оказывается в потоке холодного приточного воздуха, которому отдает тепло. Регулирование теплоутилизации осуществляется путем изменения числа оборотов двигателя. За вращающимся теплообменником устанавливается сепаратор со сливным поддоном и отводом конденсата через сифон.

Такие теплообменники позволяют утилизировать до 80 % тепла, перекрестноточные – до 70 %. Допускаемая скорость движения воздуха через теплообменник – 4,5 м/с, максимальная рабочая температура – 50 °С. Существенный недостаток вращающихся теплообменников – частичное перемешивание воздушных потоков. Поэтому они непригодны для больниц, предприятий химической и пищевой промышленности, где требуется полное разделение приточного и вытяжного воздуха.

Рекуператоры с промежуточным теплоносителем применяются в системах, где недопустимо смешение потоков воздуха, а также в случае большого расстояния между приточной и вытяжной установками. В качестве промежуточного теплоносителя применяются чаще всего гликолевые растворы.

Секция рекуператора с промежуточным теплоносителем состоит из двух теплообменников с алюминиевыми трубками и алюминиевым оребрением. При этом теплообменник, расположенный в потоке удаляемого воздуха, оснащен каплеуловителем, в поддоне которого установлен переливной патрубок, выходящий наружу кожуха секции. Теплообменники соединяются системой трубопроводов, заполненных теплоносителем, который нагревается в теплообменнике-теплоприемнике, обдуваемом теплым влажным воздухом, и переносит тепло в теплообменник-теплоотдатчик, расположенный в потоке приточного воздуха.

В центральном кондиционере теплообменник-теплоотдатчик, расположенный на приточной стороне, чаще всего играет роль подогревателя первой ступени. Эффективность рекуперации составляет до 60 %.

В России оборудование для утилизации тепла вытяжного воздуха реализуют многие фирмы – Mitsubishi Electric (системы Lossnay, Япония), Clivet (Италия), Wolter, Wolf, Rosenberg, Trumpf (Германия), VTS Clima (Польша), Remak (Чехия), «Вега» (Московская обл.), «Мовен» (Московский вентиляторный завод), «Корф» (Москва–Санкт-Петербург–Новосибирск) и др., предлагающие различные системы с утилизацией тепла вытяжного воздуха.

## Решения для энергоэффективных домов

Для проекта пассивного дома, реализованного в Новгородской области, была выбрана система вентиляции Comfosystems с рекуперацией тепла и влажности немецкой компании Zehnder (рис. 7).

Это приточно-вытяжная вентиляционная установка с перекрестнопротивоточным рекуператором и максимальным расходом воздуха до 350 м<sup>3</sup>/ч (ComfoAir 350) при внешнем статическом давлении 250 Па. Система распределения воздуха Zehnder Comfofresh представляет собой компактную разводку пластиковых воздухопроводов круглого сечения со специальным гипоаллергенным внутренним покрытием Clinside, на котором не скапливается пыль и не развиваются микробы. Также в системе есть шумоглушители Zehnder Comfowell, которые делают поступление воздуха в помещения бесшумным.

Прежде чем удалить из дома вытяжной воздух, рекуператор из него забирает тепло. При этом воздушные потоки не смешиваются, обеспечивая свежесть приточного воздуха. Поступающий с улицы воздух проходит через четырехуровневый фильтр, таким образом достигается экологичность атмосферы в здании.

Дополнительную экономию энергии при вентиляции обеспечивает предварительный нагрев уличного воздуха, который осуществляется за счет геотермального теплообменника (ComfoFond-L). Он имеет горизонтальный контур длиной 196 м с двумя ветками, проложенные на глубине 4 и 3 м. Согласованную работу системы вентиляции с геотермальным теплообменником обеспечивает система автоматики Zehnder. КПД установки – 84 %, расход электроэнергии на 1 м<sup>3</sup>/ч воздуха – 0,29 Вт.

Также в системе вентиляции реализована функция возврата влаги и контроля влажности.

Важная особенность системы в том, что она позволяет организовать индивидуальное воздуховодное снабжение: в каждое помещение (комнату) проведен отдельный воздухопровод. Благодаря этому, удается точно рассчитать объем и скорость подачи воздуха и обеспечить комфортный микроклимат при минимизации энергозатрат.

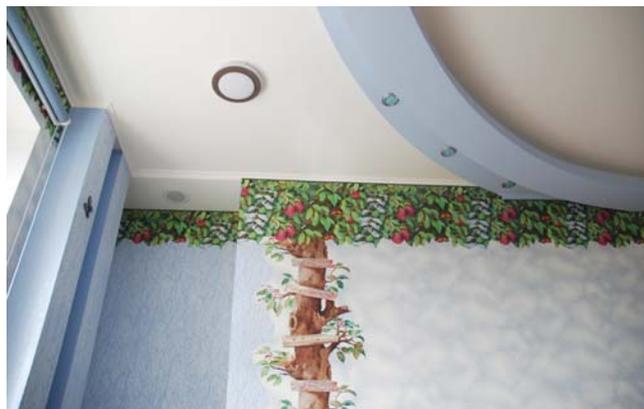


Рис. 7. Вентиляционные решетки Comfosystems

# Последнее слово пока остается за моноблоками

*Новые технологии и материалы зачастую делают актуальными техническим решения, казавшиеся уже устаревшими. Так, и в позициях, прочно занятых бытовыми сплит-системами, остаются плацдармы, по-прежнему удерживаемые моноблочными приборами и предпочтительными в некоторых случаях.*



Рис. 1. Оконный кондиционер БК

Бытовые моноблочные кондиционеры принято подразделять на оконные (монтирующиеся в ограждающие конструкции), мобильные и крышные (как вариант – агрегаты наземной или напольной установки). Все они имеют свои достоинства и недостатки, и последние органически связаны с их достоинствами: плюс в одном случае становится минусом в другом в зависимости от специфики решаемых задач.

Моноблочные кондиционеры были первыми в отечественном секторе рынка бытовых кондиционеров. Знаменитый «оконник» Бакинского завода (компрессор, впрочем, был лицензионный, японский) долгое время был престижной, заметной вехой технического прогресса (рис. 1).

Сегодня «оконники», становясь функциональнее и экономичнее, подстраиваются под требования потребителя и по-прежнему представлены в производственной программе ряда мировых производителей. Потребителям предложены новые типы моноблоков, а в странах ЮВА они в качестве «подоконников» «встроены» и в типовые проекты многоквартирных домов.

Поэтому если требуется организация системы климатизации быстро, сравнительно дешево, без большого объема монтажных работ и с возможностью последующей передислокации оборудования, то вне конкуренции оказывается моноблочный оконный или мобильный кондиционер. Причем на использование последнего нельзя наложить ограничения, связанные с изменением архитектурного облика здания.

Однако при необходимости повышенного комфорта, мощности, энергоэффективности, выполнения заданной стилистики интерьера и готовности заплатить за это – заметные преимущества получают стационарные сплит-, мультисплит-, VRF-системы или крышные кондиционеры.

### Оконные моноблоки

Невысокая цена и простота монтажа, который вполне возможно выполнить самостоятельно, делают такие приборы доступными для потребителя (рис. 2). Немаловажна также функция подмеса свежего воздуха, опциональная для многих сплит-систем, несмотря на ее очевидную востребованность. Но сегодня область применения «оконников» заметно сдвинулась в сторону торговых павильонов и рабочих помещений. И, как уже упоминалось выше, это не всегда связано с энергосточительностью и ограниченным функционалом: современный «оконник» может делать все то же, что и самый навороченный сплит.

Но у оконных кондиционеров есть ряд существенных недостатков. Так, компрессор находится фактически внутри помещения (в конструкции окна), поэтому создается повышенный, по сравнению со сплит-системой, уровень

шума. В среднем его максимальная величина находится в области 50 дБ, на 8–10 дБ выше, чем у сплит-систем аналогичной мощности. Но встречаются и модели «оконников» с максимальным уровнем шума 60 дБ, при котором других недостатков уже и не требуется.

«Оконники» жестко привязаны к оконному проему, поэтому могут возникать сложности при кондиционировании помещения нестандартной геометрии. И конечно, оконные кондиционеры уменьшают площадь остекления, ухудшая освещенность, что, например, в условиях средней полосы может быть критично.

Но такие моноблоки совершенно не обязательно вставлять в окна. И если на стадии проектирования зданий предусматривать проемы в стенах в расчете на кондиционеры, вполне можно избавиться от характерного минуса «оконника».

Их современные модели комплектуются системами электронного управления, диагностики и безопасности, они способны не только охлаждать, но и обогревать помещение, а также обеспечивать подмес свежего воздуха снаружи и его очистку, частично выполняя функцию принудительной вентиляции. Удалось также значительно снизить уровень шума и повысить экономичность приборов. Компрессоры некоторых моделей таких моноблоков комплектуются инверторными приводами.

На отечественном рынке оконные моноблоки представлены, в частности, брендами и продукцией компаний Carrier (США, *рис. 3*), Gree, Haier (Китай), Hansa (Германия), Samsung, LG Electronics (Корея), Panasonic, Toshiba, Hitachi (Япония), General Climate (международная корпорация).

Модель 07HRN1 этой компании имеет производительность охлаждения/обогрева – 2,1/2,2 кВт и потребляемую электрическую мощность – 0,7/0,6 кВт, соответственно, с рабочими токами – 3,5/2,7 А и расходом воздуха 430 м<sup>3</sup>/ч. Уровень шума – 57 дБ, габаритные размеры (Ш × В × Г): 452 × 342 × 550 мм, массу – 30 кг. Площадь кондиционируемого помещения – до 16 м<sup>2</sup>, класс энергоэффективности – D.

Производитель предусмотрел следующие функции: электронное управление, режимы «Таймер» и «Сон», автоматический перезапуск и режим самодиагностики.

Представленный сегодня на отечественном рынке моноблочный инверторный кондиционер RA-08AS компании Hitachi при габаритных размерах (В × Ш × Г): 345 × 470 × 520 мм и массе 31 кг имеет мощности охлаждения/обогрева – 2,1/5,6 кВт и рассчитан на обслуживание помещений площадью до 50 м<sup>2</sup>. Максимальный уровень шума – 49 дБ. Дополнительные удобства обеспечиваются за счет возможности регулирования направления воздушного потока.

Оконный кондиционер AW05NOBSER (компания Samsung), имеющий престижный список функций – охлаждение/осушение/вентиляция и максимальный уровень шума 48 дБ, снабжен дистанционным управлением, ионизатором подмешиваемого атмосферного воздуха, двумя фильтрами – антибактериальным и дезодорирующим. Мощность модели, рассчитанной на кондиционирование площа-



Рис. 2. «Оконники» в административном здании на Сухаревской площади (Москва)

ди 15 м<sup>2</sup>, – 1,5 кВт, ее габаритные размеры (Ш × В × Г): 435 × 283 × 326 мм, масса – 17 кг.

Одни из самых дешевых бюджетных моделей «оконников», представленных сегодня на отечественном рынке, предлагает компания Gree. И здесь, что называется без особых затей, главным рыночным преимуществом остается цена. Производительность по холоду моделей серии С/С – 1,5–6 кВт, уровень шума – 56 дБ, масса – 35–72 кг в зависимости от модели. Несмотря на аскетичный функционал, эти модели, как отмечали в компании, раскупались жарким летом 2010 г. словно... горячие пирожки, еще раз подтвердив, что любая, даже самая простая, модель может при определенных обстоятельствах найти своего покупателя.

### Место можно изменить

Габариты и вес современных мобильных кондиционеров, получивших прозвище «слоники», позволяют без труда уместить их в багажник автомобиля. Большинство моделей имеют массу, не превышающую 40 кг. Для удобства перемещения моноблоки поставлены на колесики.

В холодное время года многие мобильные кондиционеры можно использовать в качестве дополнительного источника тепла. Например, при включении встроенных ТЭНов или реализации режима теплового насоса. Мобильный кондиционер может также работать как вентилятор. При этом будут задействованы функции обработки воздуха – осушения или увлажнения (если они предусмотрены). Однако основное предназначение мобильных кондиционеров – охлаждение воздуха.

Эти приборы не локализованы жестко в помещении и могут легко перемещаться как внутри комнаты, квартиры, коттеджа, так и за их пределами. Для их установки, как правило, достаточно вывести мягкий гофрированный шланг (диаметром около 0,1 м и длиной 1–2 м) наружу, за пределы внешних ограждающих конструкций.

Существуют и модели, в которых воздух циркулирует по замкнутому циклу, в этом случае кондиционер сообщается с наружной средой по двум гофрированным шлангам: «слоник» получает второй хобот. Например, это модель компании AirSonic (Германия) ps-09 COMFORT мощностью в режиме охлаждения/обогрева 2,5 кВт, объемом циркуляции воздуха 360 м<sup>3</sup>/ч, массой



Рис. 3. Оконный кондиционер Carrier

37 кг и максимальным уровнем шума 46 дБ. В кондиционере установлены воздушные фильтры и ионизатор.

В общем случае работа мобильного кондиционера предполагает разделение воздуха в помещении на два потока – нагретого и холодного (рис. 4). Первый, забравший излишнюю тепловую энергию, удаляется на улицу, а второй – циркулирует в помещении. При реализации кондиционером режима теплового насоса направление потоков меняется на противоположное – наружу поступает охлажденный воздух, внутрь помещения – нагретый.

Обычно в мобильном кондиционере воздух через нижнюю часть задней стенки корпуса поступает внутрь – для охлаждения конденсатора. Здесь он нагревается и отводится наружу через гибкую гофрированную трубу длиной до 1,5 м и диаметром около 0,1–0,15 м. Второй поток воздуха, поступающий через отверстие в верхней части прибора, проходит через теплообменник, охлаждается и также подается наружу, но уже в помещение. Выделяющаяся при этом влага собирается в водозаборной емкости.

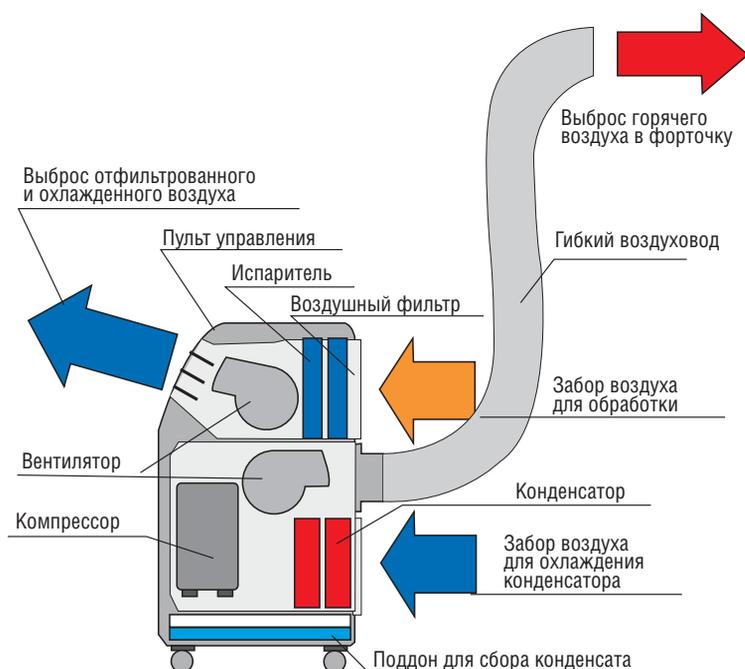


Рис. 4. Схема воздушных потоков мобильного кондиционера

Многие современные модели мобильных кондиционеров предусматривают возможность испарения конденсата внутри конструкции. При этом в режиме охлаждения вода сливается в нижний поддон корпуса и перекачивается на промежуточный, откуда поступает на поверхность теплообменника. Воды может быть больше, чем испаряется, и тогда ее излишек возвращается в емкость-накопитель. Слив конденсата можно обеспечить и в режиме непрерывного удаления. Для этого устанавливают капиллярный шланг, коммутируемый со сливным коллектором.

При работе прибора в большинстве случаев воздух из помещения отводится наружу, поэтому необходим и его адекватный приток, что должна обеспечить вентиляционная система. Существуют модели мобильных кондиционеров с двумя «хоботами», повышающими эффективность их работы при проникновении теплого воздуха из соседних помещений, при открытых окнах и т.д. При подключении второго шланга для охлаждения теплообменника используется наружный воздух.

Производители рекомендуют не устанавливать мобильный кондиционер вплотную к стенам и мебели, оставляя зазор приблизительно 300 мм для свободного доступа воздуха, а также не накрывать его посторонними предметами. Есть три варианта установки мобильного кондиционера: вблизи оконного проема с выводом в него шланга для отвода теплого воздуха, вблизи дверного проема и вблизи подсобного помещения. Смежное помещение должно хорошо проветриваться (вентилироваться).

Можно вывести гофрированный шланг в технологическое отверстие в раме окна, или стене, или вентиляционную шахту. Многие производители мобильных кондиционеров предлагают адаптеры, которые можно вставить в отверстие в раме окна или стены. Они снабжаются резиновыми заглушками, которыми в зимнее время закрываются отверстия.

На отечественном рынке в широком ассортименте представлены мобильные кондиционеры брендов и фирм Ballu, Carrier, Daewoo, Desa, Electrolux, Gree, Haier, Hansa, Midea и др.

Наличие функции обогрева несколько удорожает продукцию. Например, мобильный кондиционер AC 12 R корпорации Desa (США) мощностью 3 кВт, рассчитанный только на охлаждение, стоит примерно на 15 % дешевле, чем модель AC 12 EHP такой же мощности, имеющая функцию обогрева.

Компания Electrolux (Швеция), позиционируя свои «мобильники» как оборудование нового поколения, анонсирует, что эти приборы не уступают ни по одному из параметров классическим сплит-системам и также способны работать в режимах охлаждения, обогрева, вентиляции и осушения воздуха. Они комплектуются современными системами очистки воздуха, пультом ДУ и монтажным

комплект для установки кондиционера. Модели тех или иных серий имеют своего рода потребительскую изюминку, отличающую их. Так, для серии Magic white/silver (EACM-EM) характерно наличие жалюзи, работающих в автоматическом режиме и встроенного ионизатора воздуха; для Smart (EACM-E/R) – сенсорного управления.

Модели мобильных кондиционеров компании Ballu (Китай) имеют свои характерные отличия, в наибольшей степени отвечающие запросам потребителей. Так, в модельном ряду есть кондиционер с очень компактными габаритами (высота – 760 и глубина – 360 мм). Эта модель оснащена функцией автоматической работы и таймером для самостоятельного отключения и включения. Во всех моделях мобильных кондиционеров этой компании конденсат, превращенный в водяной пар, в автоматическом режиме выводится из помещения вместе с теплым воздухом через воздухопровод.

### Крышные и наземные моноблоки

Мощные стационарные агрегаты (производительностью по холоду от 15–20 до 100 кВт и более), устанавливаемые, как правило, на крышах, известны как Roof-top. На отечественном рынке они представлены, в частности, моделями брендов и компаний Airwell, Lennox (Франция), Day & Night (США), – *рис. 5*, Mitsubishi Electric (Япония) и др. Стоимость таких моноблоков, попадающих лишь нижней границей в бытовой сектор, составляет от нескольких сотен тысяч до миллионов рублей. Поэтому область применения Roof-top – индивидуальные дома премиум-класса, учреждения, гипермаркеты, офисы, многоквартирные дома эксклюзивных проектов. Как и другие кондиционеры, крышные моноблоки могут иметь функции вентиляции и обогрева (режим работы теплового насоса), реализуя в последнем случае не только схемы «воздух–воздух», но и «воздух–вода» и становясь, таким образом, частью общей системы теплоснабжения.

Так, модель MRT200A (McQuay) мощностью 58,6 кВт работает только на охлаждение, а MRT200AR выполняет также функцию обогрева мощностью 61 кВт. Кондиционер HA 35 компании Airwell реализует функции термодинамического обогрева (в воздуховоде возможна установка электрического воздухонагревателя), охлаждения и вентиляции. При мощности охлаждения 10,1 кВт он потребляет из электрической сети (трехфазной, 400 В) 3,7 кВт, его габаритные размеры (Ш × Г × В): 1095 × 1150 × 685 мм, а масса – 140 кг.

В ряде случаев применение крышных кондиционеров нерационально из-за конструктивных особенностей здания, монтаж сплит-систем также невозможен. Альтернативой могут служить устанавливаемые непосредственно на поверхность земли пристенные моноблоки (*рис. 6*). При таком размещении, во-первых, не уменьшается световой



Рис. 5. Крышный кондиционер компании Day & Night

поток, поступающий в здание, во-вторых, существенно меньше, по сравнению с установкой сплит- и VRF-систем аналогичной производительности, объем сложных монтажных работ, в-третьих, не возникает проблем с отводом конденсата, в-четвертых, существенно ниже требования к уровню шума.

Но на каждый «плюс», увы, есть и «минус». Во-первых, такие моноблоки имеют ограниченную область применения (помещения большой площади, склады и т.п.), во-вторых, необходима установка антивандальных конструкций (ограждений), в-третьих, требуется обеспечить защиту от обмерзания в холодный период года, в-четвертых, защиту от механических повреждений зимой, и, в-пятых, такой кондиционер нельзя просто поставить на землю – потребуется обустройство площадки.

В качестве примера можно привести моноблок Climer SX 25 Color (Италия, компрессоры – компании Mitsubishi Electric) имеет функции кондиционирования, вентиляции и отопления (при подключении водяного контура прибор может работать при температуре наружного воздуха –50–50 °С, мощность – 2,65 кВт). При использовании в режиме вентиляционной установки RVS с рекуперацией: вытяжка составляет до 25 м³/ч круглогодично; приток – до 30 м³/ч (теплый период), технология WDS позволяет отводить конденсат без применения дренажного шланга, расход и осушение воздуха – 400 м³/ч и 16,3 дц³/сут., соответственно.

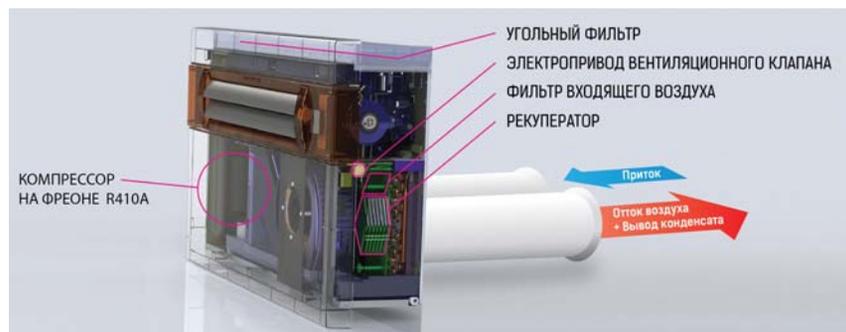


Рис. 6. Моноблочный кондиционер Climer SX

# ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

## WWW.AQUA-THERM.RU

### **Локальные очистные сооружения для загородного дома**

В издании представлены варианты организации систем автономной канализации для загородного дома. Рассматриваются особенности устройства, монтажа, эксплуатации, а также преимущества и недостатки различных типов локальных очистных сооружений (ЛОС) – от накопительной емкости до ЛОС глубокой биологической очистки.



### **Современные методы обеззараживания воды**

В издании даны основные сведения о современных методах обеззараживания питьевой воды; краткая характеристика каждого метода, его аппаратного оформления и возможности применения в практике централизованного и индивидуального водоснабжения. В брошюре также изложены начальные сведения по основным источникам водопользования и пригодности их для питьевых целей. Приведены нормативные документы, регламентирующие водно-санитарное законодательство, сравнительный обзор нормативных документов, регламентирующих качество питьевой воды в части обеззараживания, принятых в России и за рубежом.



### **Фильтры для очистки воды**

От качества потребляемой воды зависит как здоровье человека, так и сроки эксплуатации бытового сантехнического оборудования, бытовой отопительной техники. Данная брошюра посвящена фильтрационному оборудованию, применяемому на бытовых системах водоснабжения, автономного отопления и ГВС. Описывается конструкция, основные технические характеристики и сферы применения бытового фильтрационного оборудования в зависимости от его типа: промывные фильтры, картриджи, обратноосмотические фильтры, многоступенчатые системы. Отдельно рассматриваются вопросы обеззараживания воды, приводятся нормативы контроля ее качества.



### **Незамерзающие теплоносители**

В стране с суровым зимним климатом о незамерзающих жидкостях должны знать все. Чем «совершеннее» становится наш рынок, тем меньше места для точных наук. В брошюре описывается эволюция создания рынка незамерзающих жидкостей в России, даны определения основных жидкостей, а также правила их применения в технических системах. Автор выражает благодарность профессору, доктору технических наук П. А. Хаванову за рецензирование книги и существенные замечания, учтенные в работе. Мы надеемся, что данное пособие станет хорошим помощником специалистам.



## **ТВЕРДОТОПЛИВНЫЙ КОТЕЛ В ВАШЕМ ДОМЕ**

Издание посвящено решению задачи отопления и ГВС дачи или коттеджа с помощью теплогенератора на твердом топливе.

Рассматриваются вопросы выбора твердотопливного котла и элементов его обвязки, а также монтажа и эксплуатации котельной.

Книга ориентирована на пользователей, но будет полезной и читателям, профессионально занимающимся отопительной техникой.



## **Как отопить загородный дом**

Издание предназначено всем интересующимся индивидуальным коттеджным строительством, включая специалистов по автономным отопительным системам. В легкой и доступной форме рассказывается о важнейших компонентах отопительной системы и их взаимодействии. Брошюра поможет сориентироваться при подборе составляющих системы. Приведены некоторые рекомендации по монтажу отопительного контура, освещены основные вопросы обустройства теплого комфортного жилища.



## **Отопительные приборы и поверхности**

В издании подробно рассматриваются виды теплоотдающих устройств современных систем водяного отопления — радиаторов, конвекторов, нагревательных панелей. Автор ставил своей задачей помочь читателям разобраться в их многообразии, особенностях и условиях применения.



## **Воздушные тепловые насосы**

Появившиеся в Европе в конце прошлого века низкотемпературные воздушные тепловые насосы (НВТН) принципиально изменили существовавшие ранее представления о технических возможностях такого оборудования. В России же дефицит внятной информации о технических особенностях и возможностях НВТН успел породить в отношении них массу всевозможных версий преимущественно скептического толка. В книге убедительно доказывается возможность использования низкотемпературных воздушных тепловых насосов для комфортного отопления в российских условиях. Издание ориентировано на широкий круг читателей, интересующихся темой тепловых насосов.



# SAMSUNG

## Система кондиционирования

# SUPER DVM S

## Умное решение для вашего бизнеса



### Легкий монтаж

Система SUPER DVM S обеспечивает легкий монтаж и эффективную работу на любом объекте.



### Мощность блока 30 л. с. (84кВт)

SUPER DVM S экономит установочное пространство и стоимость монтажа с наружными блоками до 30 л. с. (84кВт) и их объединением в комбинацию до 4 штук с суммарной производительностью на охлаждение до 120 л. с. (336кВт).



### Управление и диагностика по Wi-Fi

Система SUPER DVM S проводит полную автоматическую самодиагностику всего за 50 минут. Результаты доступны в наглядном виде на портативных и мобильных устройствах.