



Кондиционирование воздуха вчера и сегодня

Надежда Морозоватая

Современные электронные системы кондиционирования воздуха значительно усовершенствованы в части безопасности эксплуатации и полезных функций относительно первых моделей. Сегодня сплит-системами можно управлять через Интернет из любой точки мира. В этой статье приведён обзор систем кондиционирования от истоков до наших дней.

Немного истории

Сегодня электрический кондиционер с электронным управлением позиционируют как незаменимое средство для создания комфортного микроклимата. А ещё век назад, до того как изобрели кондиционеры, в домах делали высокие потолки, чтобы обеспечить прохладу. Поэтому «огромные» по размерам комнаты и залы в царских дворцах былого времени, равно как и высокие, под 3 метра, потолки в старых домах дореволюционной и даже «сталинской» застройки – неслучайны. Из истории известно, что впервые пытались кондиционировать воздух в Персии несколько тысяч лет назад по принципу охлаждения воды при испарении. Прототип кондиционера тех дней представлял специальную «земляную» шахту с открывающимися окнами-заслонками для потока ветра, внутри «шахты» раз-

мещались пористые сосуды с водой или, как вариант, естественным путём протекала вода из источника (рис. 1). Охлаждённый и насыщенный влагой в шахте воздух поступал выше – над шахтой располагалось жилище. Эффективный для жаркого и сухого климата, такой принцип кондиционирования воздуха был бесполезным в условиях высокой относительной влажности.

Термин «air conditioner» появился в начале XX века с развитием механических систем охлаждения и осушения воздуха. Первое документальное использование термина приписывают Уиллису Хавиленду Кэрриеру, американскому инженеру, известному как «отец кондиционирования воздуха». Слово «кондиционер» (air conditioner, от англ. air – воздух и condition – условие) впервые было произнесено ещё в 1815 году. Именно тогда француз Жанн

Шабаннес получил британский патент на метод «кондиционирования воздуха и регулирования температуры в жилищах и других зданиях». На рис. 2 – инженер Уиллис Кэрриер, автор первой практической модели кондиционера.

События развивались так. В начале XX века к инженеру Уиллису Кэрриеру (США) обратилось руководство крупнейшей типографии Бруклина в Нью-Йорке. Их тогда не интересовал комфорт сотрудников в жаркие летние дни, но из-за повышенной влажности внутри помещения качество печатной продукции значительно падало. Кэрриеру дали техническое задание, и в 1902 году инженер его выполнил, продемонстрировав промышленную «холодильную машину» для типографии. Поэтому первый электрический кондиционер обеспечивал только осушение воздуха – охлаждал воздух до постоянной темпе-

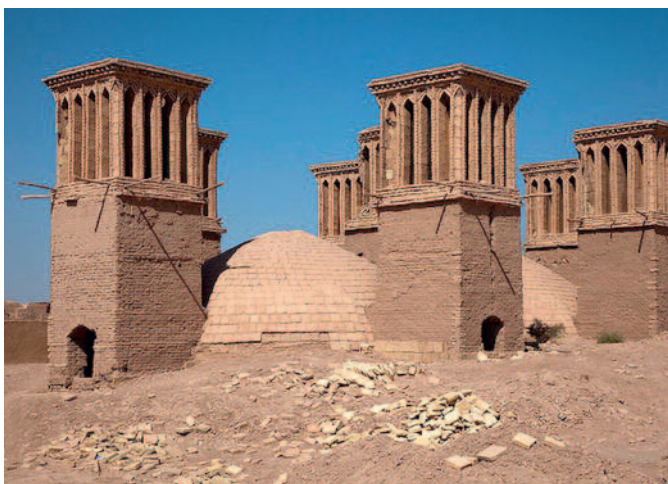


Рис. 1. Пример архитектурных элементов для охлаждения воздуха

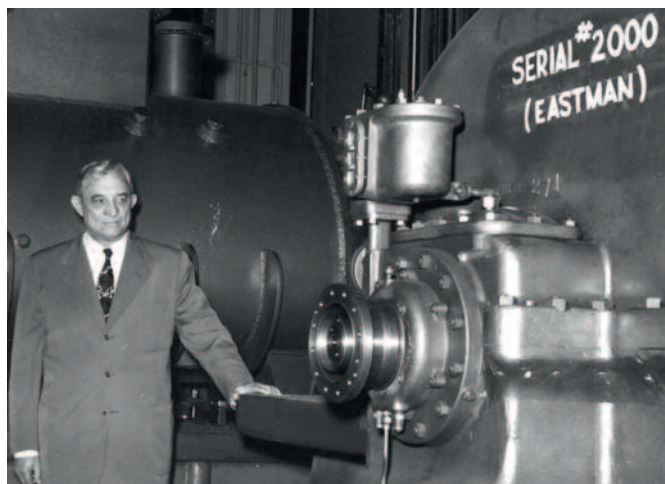


Рис. 2. Инженер Уиллис Кэрриер, автор первой практической модели кондиционера

ратуры и осушал его до 55%. Устройство, которое сам изобретатель назвал «аппаратом для третирования воздуха», дало импульс эволюции сплит-систем как бытовой климатической техники, в том числе современных систем центрального кондиционирования воздуха. Постепенно появились водоохлаждающие машины – чиллеры со встроенными блоками – фанкойлами. В 1903 году мощным кондиционером обзавелась Нью-Йоркская фондовая биржа. В 1915 году Кэрриер с коллегами основали компанию *Garrier Engineering Co.*, впоследствии переименованную в *Carrier*. Компания *Carrier* – один из ведущих производителей кондиционеров, ей принадлежит 12% мирового объёма рынка этих приборов. В 1924 году система кондиционирования воздуха была установлена в универсаме Детройта, что также способствовало росту популярности и рекламе сплит-систем, приобретающих с помощью инженерной мысли всё новые усовершенствованные формы. Первый комнатный кондиционер с выносным уличным блоком был выпущен компанией *General Electric* в 1929 году. В качестве хладагента в устройстве ис-

пользовался аммиак, пары которого небезопасны для здоровья человека. Компрессор и конденсатор кондиционера были вынесены на улицу [2].

Начиная с 1931 года, когда удалось синтезировать безопасный для человека фреон, конструкторы сочли за благо собрать узлы и агрегаты кондиционера в одном корпусе. Так появились первые кондиционеры, встраиваемые в оконную раму и даже форточку. Не только в США, Латинской Америке, на Ближнем Востоке, а также на Тайване, в Гонконге, в Индии и большинстве африканских стран, но и в южных регионах России оконные кондиционеры (моноблоки) весьма популярны. Причины популярности таких систем очевидны: они примерно вдвое дешевле аналогичных по мощности сплит-систем, а монтаж не требует наличия специальных навыков и дорогостоящего инструмента. Маленькие по форм-фактору варианты устанавливаются даже в тюремных камерах уровня VIP.

Возможность разместить внутренний блок сплит-системы в любом удобном месте позволяет выпускать разные типы устройств для монтажа в помещениях:

настенные, подпотолочные, напольные и встраиваемые в подвесной потолок – кассетные и каналные. Это важно не только с точки зрения дизайна – различные типы внутренних блоков позволяют создавать оптимальное распределение охлаждённого воздуха в помещениях разной формы и назначения.

Облик современного кондиционера, определивший на много десятилетий виды современной индустрии климата – инициатива и творение японских инженеров, в середине 50-х годов XX века прочно перехвативших инициативу у американских разработчиков. В 1958 году производитель кондиционеров – корпорация *Daikin* из Японии предложила усовершенствование в виде теплового насоса, таким образом в систему добавили функцию нагрева воздуха.

На рис. 3 – для примера показан современный вид сплит-системы кондиционирования воздуха, установленной на лоджии. При таком способе монтажа систему даже не надо крепить на вертикальной стене здания, достаточно стеллажа.

С 1961 года японская компания *Toshiba* запустила в серийное произ-

AAEON®
an ASUS assoc. co.

AI@EDGE

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
В ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕШЕНИЯХ
BOXER-8110AI НА БАЗЕ NVIDIA**

- Самообучающиеся роботы
- Магазины самообслуживания
- Интеллектуальное видеонаблюдение
- Контроль доступа

BOXER-8110AI

PROSOFT® ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

(495) 234-0636
INFO@PROSOFT.RU

WWW.PROSOFT.RU

Реклама



Рис. 3. Вид на наружный блок современной сплит-системы кондиционирования воздуха, установленной на лоджии



Рис. 4. Первый автомобильный кондиционер

водство сплит-систему – кондиционер, разделённый на два блока, и популярность климатического оборудования выросла ещё больше: когда «шумную» часть кондиционера – компрессор вынесли за стену помещения (на улицу), интенсивность звука в помещениях значительно уменьшилась, а уровень комфорта и качество жизни возросли.

А с 1968 года появились мульти-сплит-системы, где с одним внешним блоком работало сразу несколько внутренних. Современные устройства могут иметь от двух до шести внутренних блоков различных типов.

Следующим нововведением стало появление кондиционера инверторного типа. В 1981 году компания Toshiba предложила сплит-систему с плавной регулировкой мощности электронным способом с применением тиристорных инверторов, а в 1998 году инверторы на основе технологии MOSFET заняли 95% японского рынка.

Кондиционеры обзавелись и пультами дистанционного управления (ПДУ), что значительно повышало комфорт пользования.

Наиболее современной и популярной в мире кондиционеров считается VRF-система, идея и первые конструкции которой известны в разработках инженеров компании Daikin в 1982 году.

И наиболее крупный, и самый малогабаритный кондиционер созданы в США.

Первый автомобильный кондиционер имел мощность охлаждения 370 Вт. Он был создан фирмой C&C Kelvinator Co в 1930 году и установлен на автомобиле семейства «кадиллак» (рис. 4) фирмы Packard. Такой автомобиль в то время стоил около 700 USD. А кондиционер в нём стоил около 250 USD – треть цены автомобиля! В начале 60-х годов XX века кондиционеры выпускались военной промышленностью СССР для кораблей и ракет, а для бытового назначения кондиционеры в СССР начали выпускать только через десять лет [2].

Мультизональные системы

Мультизональные устройства – это системы, имеющие один наружный и несколько внутренних блоков. Основное их применение касается офисных и торговых помещений. Наружный блок имеет переменную производительность (инверторный тип компрессора, или Digital scroll). Промышленное исполнение наружного блока допускает большие межблочные расстояния, а также установку наружного блока на крышу здания (требуется 3-фазная электрическая сеть). Для кондиционирования зданий, имеющих много помещений с разными тепловыми нагрузками, подходят мультизональные системы с изменяемым расходом хладагента (VRF).

Количество внутренних блоков может варьироваться в больших пределах – от 2 до 64 шт. Внутренние блоки могут быть разного исполнения, возможна их установка даже в коттеджах большой площади. Расстояние между наружным и внутренним блоками может достигать 100 м, а перепад по высоте до 50 м.

Кондиционеры могут обладать дополнительными функциями:

- режим осушения – неконтролируемое осушение воздуха;
- режим сна (ожидания);
- режим автоматического размораживания;
- защита от попадания влаги;

- регулирование направления воздушного потока;
- имеют фильтр грубой очистки воздуха;
- фильтры тонкой очистки воздуха у настенных моделей;
- ионизация, устранение запахов, микробов и прочие функции, влияющие на качество воздуха.

Дополнительные функции отличаются у разных моделей и разных фирм.

Особенности отдельных модулей кондиционеров

Канальные блоки (см. рис. 5) предназначены для кондиционирования нескольких помещений одновременно.

Внутренние блоки кондиционеров устанавливаются за подвесным потолком и не нарушают дизайна интерьера, остаются на виду только решётки для подачи воздуха.

К примеру, канальные тонкие блоки Lessar LMV сочетают компактные размеры с широким спектром функциональных возможностей. Они размещаются в монтажном пространстве подвесного потолка и обеспечивают подачу обработанного воздуха по воздуховодам большой длины.

Такие системы отличаются низким уровнем шума, оптимальной конструкцией, простотой монтажа и обслуживания [4].

Дистанционный пульт управления представлен на рис. 6.



Рис. 5. Внешний вид канального блока



Рис. 6. Вид на ПДУ для блока Lessar LMV LSM-H28DSD2



Рис. 7. Внешний вид кассетных блоков для потолочной установки

Кассетные блоки (см. рис. 7) предназначены для монтажа в помещениях с подвесными потолками.

Кондиционеры с раздачей воздуха по четырём направлениям отлично подходят для использования в помещениях общественного назначения, а благодаря управляемым жалюзи обеспечивают максимально комфортное, равномерное распределение воздушных потоков. Кассетные блоки системы

могут располагаться на высоте до 3,5 м, что позволяет устанавливать их в холлах и фойе больших зданий.

Кассетные компактные блоки системы LMV (580×580 мм) можно устанавливать в стандартные ячейки подвесного потолка, в холлах и фойе больших зданий. Кроме того, поддерживать комфорт в большом помещении помогут автоматические жалюзи, незаменимые в случаях, когда мощности настенного блока недостаточно, а установка кассетного невозможна из-за отсутствия подвесного потолка. Внутренний блок устанавливается горизонтально под потолком или вертикально на полу вдоль стены.

Эта система с высокой охлаждающей способностью равномерно распределяет воздушный поток на большой площади и способна охладить помещения вытянутой формы, исключая зоны переохладения. Напольно-потолочные блоки используются при невозможности установки кондиционера кассетного типа (отсутствует подвесной потолок) или если помещение имеет сильно «вытянутую» форму (коридорного типа).

Внутренний блок направляет струю охлаждённого воздуха вдоль стены или потолка, обеспечивая равномерное распределение воздушных потоков в помещении, что приводит к изменению температуры окружающего воздуха. Кондиционер оборудован радиальным вентилятором для большей эффективности и снижения уровня шума (38 дБ при низкой скорости вращения вентилятора). Электронные блоки отличаются лёгкостью (вес до 30 кг) и простотой системы крепления. Фреоновый трубопровод может быть подсоединён в 4 направлениях-ракурсах.

Колонные блоки предназначены для установки на полу. Используются, как правило, там, где невозможно установить блок на стену или потолок и где требуется большая холодопроизводительность.

Сильный поток охлаждённого воздуха, направленный от внутреннего блока вверх, отражается от потолка и равномерно распределяется по помещению. Наружные блоки имеют производительность 30–100 кВт, причём суммарная мощность может наращиваться до 180 кВт путём объедине-

Барьеры искрозащиты

надежное решение для обеспечения
искробезопасности цепей

NEWPWR

	Широкий спектр промышленных сигналов
	Тройная изоляция цепей
	Широкий диапазон напряжения питания 18–60VDC, с возможностью питания по общей шине
	Рабочая температура -20 °С~ +60 °С
	Уровень безопасности SIL2/SIL3, сертификат Ex - TP TC 012
	Богатый функционал: - программируемый ввод, - высокоточная термокомпенсация, - высокий уровень ЭМС, - защиты от перенапряжения и т.д.

Официальный дистрибьютор

+7 (495) 234-06-36
info@prosoft.ru

www.prosoft.ru

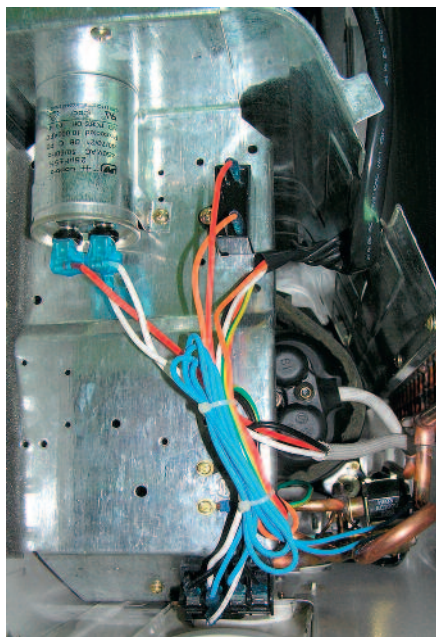


Рис. 8. Модуль для наружного монтажа со снятым кожухом

ния модулей различной производительности в одну систему, с возможностью подключения до 64 внутренних блоков.

На рис. 8 представлен вид внутри модуля для наружного монтажа.

Серия LMV-Standart предусматривает возможность подключения внутренних блоков суммарным индексом производительности от 50% до 130% от индекса производительности наружного блока, что повышает гибкость системы и расширяет возможность её применения.

В случае необходимости, к примеру, в строящемся здании можно запустить систему с меньшим количеством подключённых блоков, а потом, по мере готовности помещений, установить и подключить остальные так, как показано на схеме рис. 9.

Рекуперация тепла в системе вентиляции

При хорошей теплоизоляции помещения главным источником тепловых потерь является проветривание или утечка воздуха из помещений. Чтобы понизить потери тепла, на выходе вентиляционной системы устанавливают теплообменник, где нагретый воздух, выводимый из дома, сочетается с воздушными потоками, поступающими снаружи.

Системы с теплообменниками, называемые рекуператорами, позволяют вернуть 50–70% тепла в дом. В конструкции пластинчатого рекуператора тепла для системы с принудительной

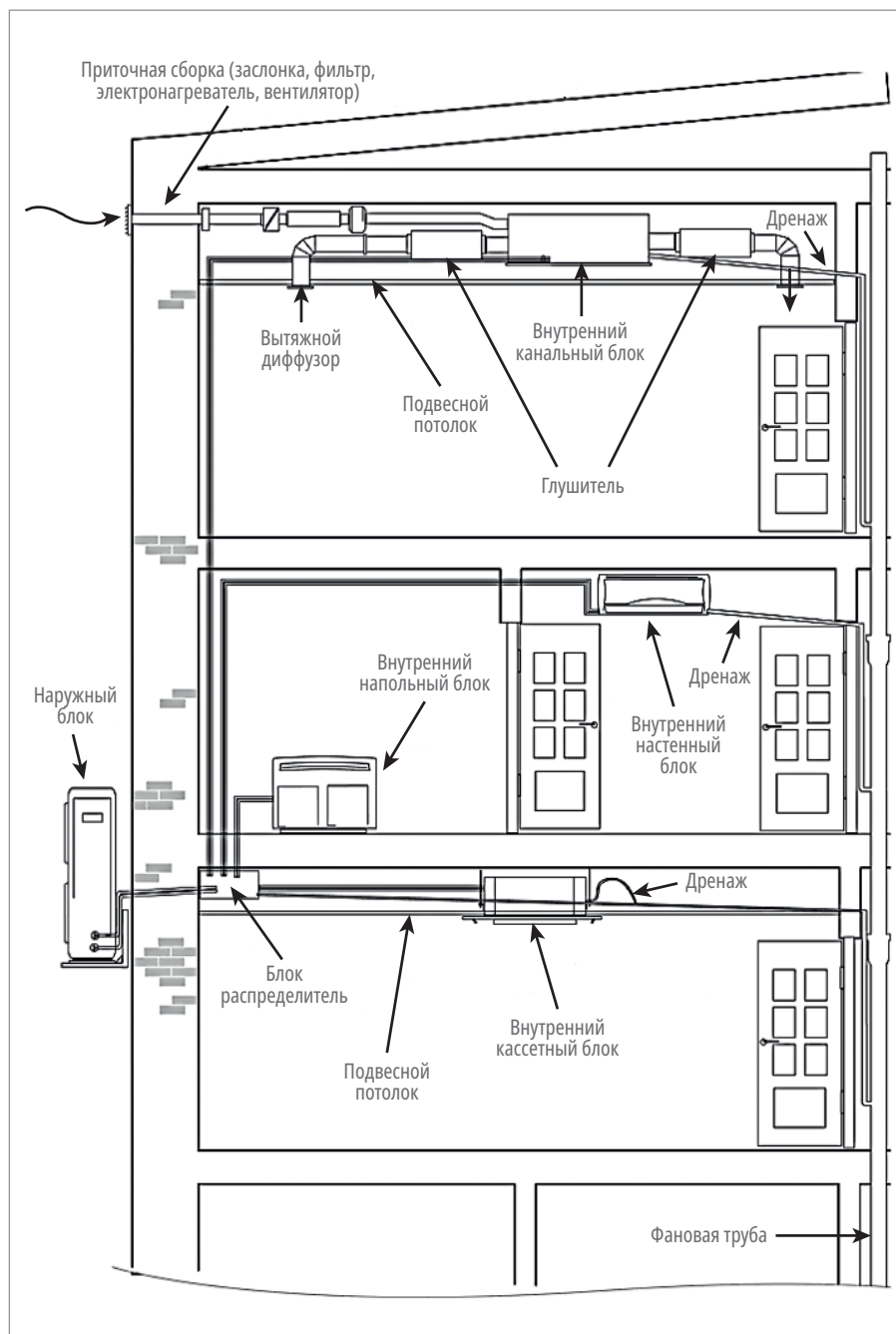


Рис. 9. Схема установки нескольких блоков для кондиционирования разных помещений в здании

вентиляцией составные части устройства – пластинчатый теплообменник и вентилятор, размещённые в герметичном корпусе.

Роторный рекуператор тепла для системы с принудительной вентиляцией отличается от пластинчатого рекуператора, так как во втором случае составной частью устройства является дисковый вентилятор-теплообменник. Такое устройство конструктивно проще предыдущего и обладает на порядок меньшими габаритами, но высокой эффективностью (до 80% возврата тепла), работает при отрицательных температурах без обмерзания, что делает его предпочтительным для климатиче-

ских зон с преимущественно отрицательными температурами, к примеру, регионов Арктики и Сибири.

Аспекты экономии бюджета для системы климат-контроля дома

«Даже холодное лето теплее, чем тёплая зима», – говорят в Финляндии и Швеции, где знают в этом толк, ибо часть географической территории этих стран находится за Полярным кругом. Траты на отопление – значительная часть расходов бюджета семьи в этих странах. И даже в относительно тёплую зиму финский дом – будь то квартира в хельсинкской многоэтажке или

КИУ-8 |

УНИВЕРСАЛЬНАЯ РОССИЙСКАЯ ПЛАТФОРМА

ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
И РЕШЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ
ПРЕДПРИЯТИЙ



Санкционно-независимая платформа
на базе суверенного процессора Эльбрус
(опционально ARM или x86)



Разработано и производится в России,
проходит процедуру включения
в реестр Минпромторга

ИННОВАЦИОННОСТЬ

- + Встроенный искусственный интеллект
- + Наличие API/SDK для разработчика ко всем компонентам изделия
- + Поддержка отраслевого протокола АЕА (ЕАТА)
- + Интеграция с ГИС ЕБС (соответствие 152 и 572 ФЗ)
- + Поддержка типовых интерфейсов обмена данными

ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ



Биометрическая
идентификация



Сканеры



RFID



Принтеры



Дизайн



PFORT

+7 (495) 234-0636
INFO@PFORT.RU
WWW.PFORT.RU



дача на озере – потребляет энергию, за которую надо платить.

Здесь нет монополии производителей электроэнергии, но имеется здоровая конкуренция, соревнование между поставщиками электричества за «карман» потребителя. Цены разные, это можно проверить на сайтах энерго-снабжающих компаний, поэтому финны имеют возможность выбирать, с кем сотрудничать. Конкуренция настолько острая, что многие жители ежегодно меняют компанию – поставщика электричества.

Интересная новация – тепловые насосы, элементы которых можно увидеть, даже не заходя в финский дом. Они видны снаружи, на стенах, как в украинских городах, – выносные блоки кондиционеров. Суть устройства, называемого тепловым насосом или «холодильником наоборот», – в принципе его работы: холодный воздух забирается на улице, а нагревающая система с циркулирующим в ней специальным веществом находится в помещении.

Электронная система управляет кондиционированием воздуха таким образом, что при фактических затратах 1 кВт электроэнергии тепловой насос производит до 5 кВт тепла. Устройство подходит для небольших (1–2-комнатных) квартир и при температуре воздуха в месте его забора (на улице) до -30°C . Обогревательная система по финским меркам окупается за 5–7 лет позволяет экономить до 30% электроэнергии.

При морозах до -28°C сплит-система, напоминающая нечто вроде «холодильника наоборот со встроенным компьютером», работает эффективно: потратив на работу 1 кВт электроэнергии, тепло-

вой насос производит в эквивалентном значении 2–5 кВт тепла.

Такой «холодильник наоборот» с функцией кондиционера эффективен для домов и коттеджей не более 250 м² жилой площади. Для относительно малых домохозяйств это настоящая находка: не надо бурить землю и устанавливать дорогое оборудование.

Тепловой насос – генератор тепла

Современная система отопления, охлаждения и горячего водоснабжения может быть реализована на концепции NIBE SPLIT, получившей заслуженную популярность в Скандинавии и Северной Европе 14 лет назад. С тех пор система значительно усовершенствована. Пробраз современного теплового насоса – система с электрическими нагревателями, автономным и программируемым электронным управлением отоплением (с использованием жидкостной конденсации) предназначена для отопления, активного охлаждения (с использованием жидкостного испарения) и подогрева воды с помощью ТЭНов в домах различного размера. Обеспечивает оптимальную тепловую эффективность круглый год в режиме 24/7 благодаря компрессору с инверторным управлением, адаптированному к системе IoT («умный дом»). Последняя позволяет вносить корректировки в настройку оборудования из любой точки, где есть Интернет.

Мощность системы для различных моделей 3–12 кВт.

Жидкостная конденсация позволяет компрессору работать с минимальной разницей температур для обеспечения максимальной конденсации. Этот прин-

цип обеспечивает минимальное потребление энергии для отопления дома. Подача горячей воды осуществляется с оптимальной разницей температуры, что достигается корректировкой (электронным управлением) скорости вращения циркуляционного насоса. Устройство обеспечивает подачу горячей ($+58^{\circ}\text{C}$) воды из резервуара компрессора, если наружная температура держится в диапазоне от -20 до $+43^{\circ}\text{C}$. График зависимости потока (скорости) подачи воды – от доступного давления представлен на рис. 10.

В штатном режиме вода может нагреваться до температуры $+65^{\circ}\text{C}$. Для достижения оптимального уровня экономии рекомендуется настраивать систему отопления и климат-контроля на использование горячей воды с максимальной температурой $+58^{\circ}\text{C}$. Если мощности электрического компрессора недостаточно, дополнительную энергию получают с помощью погружного нагревателя или дополнительного источника тепла. К примеру, жидкотопливного, газового бойлера или бойлера с дровяным подогревом.

В условиях «обычного» потребления достаточно запустить компрессор теплового насоса для обеспечения тепло-снабжающих контуров дома горячей водой. Электронный контроллер горячего водоснабжения обеспечивает его в соответствии с заданными требованиями, как показано на графике (рис. 11).

Ограничения ввоза кондиционеров по требованию Минприроды

Для ввоза продукции с хладагентами (холодильными агентами) в России действуют правила и ограничения, уси-

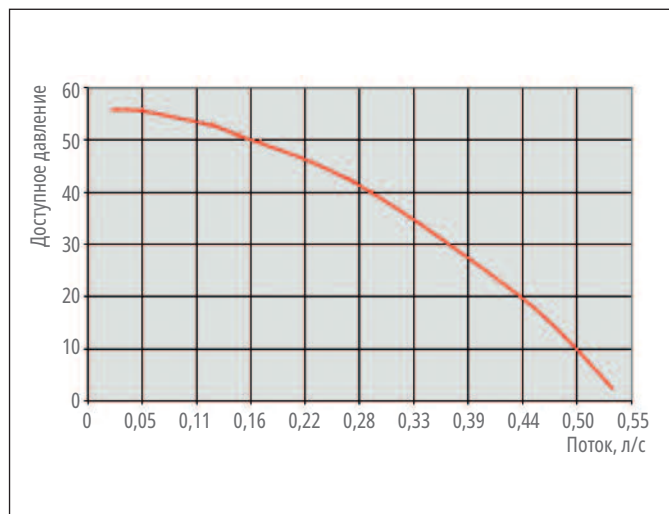


Рис. 10. Зависимость потока (скорости) подачи воды от доступного давления

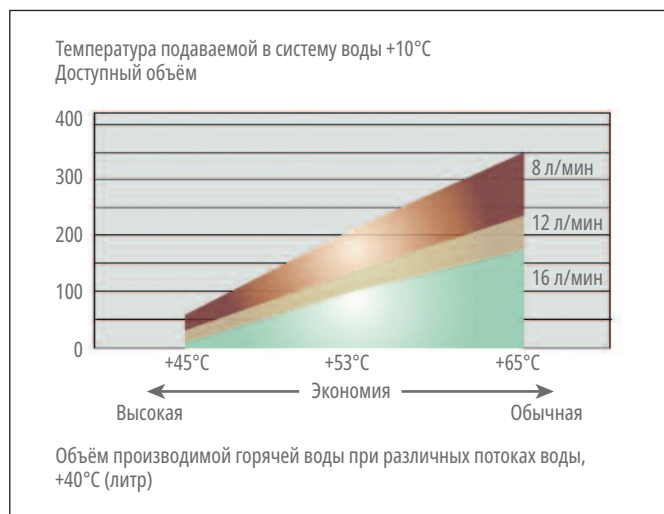


Рис. 11. Зависимость подачи горячей воды при различной скорости потока

ленные в октябре 2024 года. Хладагенты представляют собой фреон или смесь других газов, способствующих охлаждению воздуха. Поскольку в большинстве установок для кондиционирования воздуха используются моновещества и смеси, необходима специальная сертификация и лицензия, разрешающая ввоз таких товаров в Россию и другие страны.

Разрешения на ввоз в страну выдаёт Минпромторг РФ на основании заключения Росприроднадзора, подконтрольного Минприроды. Теперь без лицензии нельзя ввозить в Россию холодильники и кондиционеры, заправленные хладагентами R404A, R406A, R410A.

Для свободного ввоза остаются изделия, заправленные хладагентами, не включёнными в списки Минприроды, к примеру, известных марок R600 (n-бутан), R600A (изобутан), R290 (пропан), а ранее R22 и R134 – до сего дня применяемого в автомобильных системах кондиционирования воздуха.

Согласно разработанной и действующей программе ООН по защите окружающей среды производители должны снижать использование хлорфторуглеродов, влияющих на разрушение озонового слоя. Поэтому страны ЕАЭС, ратифицировавшие соответствующую поправку (Россия в их числе), с апреля 2021 года контролируют ввоз продукции с содержанием гидрофторуглеродов. Причем до 8 октября 2024 года в страну без ограничений ввозили холодильники и кондиционеры, в которых используются смеси веществ, а лицензирование касалось только моновеществ из установленного списка.

Но теперь Минприроды изменило правила, распространив обязательное лицензирование и на хладагенты, состоящие из смеси газов. По статистическим данным, полученным от торговых сетей, спрос на кондиционеры в первом полугодии 2024 года вырос на 43% в штуках и на 51% в денежном выражении по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Что касается холодильников, рост составил 11,6%: за полгода россияне потратили на покупку 61 млрд руб.

Сложилась удивительная ситуация, когда почти 90% сплит-систем (в том числе кондиционирования воздуха для стационарного монтажа) производства КНР и других зарубежных производителей и больше половины холодильников зарубежной сборки не могут

продаваться в розницу в российских торговых сетях из-за правил, принятых Минприроды.

Из этой ситуации, поскольку процесс получения новых лицензий составляет 3-4 месяца, можно прогнозировать дефицит отдельных товаров сегмента бытовой техники и холодильного оборудования (и, соответственно, рост цен). Это обосновано тем, что стоимость лицензии по одному коду товарной номенклатуры (ТНВЭД) внешнеэкономической деятельности ЕАЭС, по одному контракту, одной стране экспорта и одному веществу из соответствующего списка хладагентов составляет около 200 тыс. руб. без учёта затрат на подготовку документов. Учитывая, что для ввоза партии кондиционеров требуется четыре лицензии, общая стоимость без учёта затрат на подготовку документов составит порядка 800 тыс. руб. [1]. Аналогичная ситуация сложилась на рынке промышленного холодильного оборудования: под ограничение попал хладагент «фреон 410», его используют примерно в 50% современного охлаждающего оборудования.

Выводы

Соперничать со сплит-системой пока может только геотермальный тепловой насос, черпающий энергию от земли, как мифический Антей. Ведь в климатических условиях северных регионов России и Финляндии на глубине 200 метров даже зимой температура может достигать до +10°C.

С точки зрения пользы медицинской современности кондиционеры и холодильники также являются фактором продвижения технологий. Продолжительность жизни людей постепенно увеличилась, а болезни ЖКТ распространяются не так вирусоподобно, как в прежние века. Проблемы отравлений и эпидемий всегда были особенно характерны для жаркого климата. Много ранее, до «эпохи кондиционеров», продукты хранили в огромных контейнерах с обкладкой изо льда. Еще два столетия назад согласно диалогии П.И. Мельникова «На горах» и «В лесах» «солоницу» – рыбу и мясо долго хранили в подвалах и погребах, в затемнённых местах, то есть в холоде. Для поддержания прохлады применяли замороженный зимой лёд... Небольшой тухлый дух в еде того времени принимали за норму. Не то что теперь, когда требования людей к качеству пищи и условиям труда значительно повысились. В целом

польза от кондиционирования воздуха – при правильном использовании РЭА рассматриваемого типа – очевидна. Особенно там, где зной и жаркий климат систематически создают дискомфорт для жизнедеятельности и работы человека.

В России продолжается трансформация рынка производства бытовой техники разного назначения, связанная с уходом иностранных производителей и поставщиков оборудования. Так, производитель холодильников, стиральных машин и бытовой техники Hansa (Польша) безвозмездно передал бизнес на территории России в управление дистрибьютору бытовой техники ООО «Гипер». Иранский производитель Entekhab Group ведёт переговоры о покупке завода холодильников китайского бренда Midea в ОЭЗ «Алабуга» (Татарстан). Имущество немецкого производителя бытовой техники Bosch (ООО «БСХ Бытовые приборы») и итальянского Ariston (ООО «Аристон Термо Русь») передано во временное управление компании АО «Газпром бытовые системы»; вполне вероятно, холдинг будет производить холодильники и другую бытовую технику под собственной торговой маркой, тогда массовый ввоз оборудования из-за рубежа не понадобится или уж точно заметно упадёт. Ранее правительство России выступило с инициативой повысить ставки таможенных пошлин на ввоз отдельных категорий бытовой электроники до 10%. Предполагают, что это стимулирует внутреннее производство, сделает покупку отечественной бытовой техники привлекательной. ●

Литература

1. Ввоз кондиционеров и холодильников в РФ под угрозой из-за требований Минприроды. URL: <https://www.dk.ru/news/237211959>.
2. История кондиционирования воздуха. URL: https://emosurff.com/post/9890/Udivitelnaya_istoriya_konditsionirovaniya_vozdukha.html.
3. *Кашкаров А.П.* Автомобильные кондиционеры. Установка, обслуживание, ремонт. М.: ДМК Пресс, 2012. 112 с.
4. *Кашкаров А.* Причины температурного перегрева электронных компонентов и пути инженерных решений // Современная электроника. 2023. № 2. URL: <https://www.cta.ru/articles/soel/2023/2023-2/166715/>.
5. Рекуперация тепла в системах вентиляции: принцип работы и варианты исполнения. URL: <https://sovnet-ingenera.com/vent/raschet/rekuperaciya-tepla-v-sistemax-ventilyacii.html>.