



# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

№ 3, декабрь 2022

[www.heatpumpjournal.com.ua](http://www.heatpumpjournal.com.ua)

## Спецвыпуск: Тепловые насосы в Австрии

*А ТАКЖЕ:*

НОВОСТИ

ОБЗОРЫ РЫНКОВ

ТЕХНОЛОГИИ

**Новое о ТН**

- 3** Европа переходит на тепловые насосы в бытовом отоплении
- 5** Midea V8: уверенный взгляд в будущее VRF
- 8** Ключевые технологии VRV Daikin в деталях
- 15** Мультисистемы Daikin: решение будущего
- 17** Обновление модельного ряда VRV Daikin в 2022 году
- 21** Технологичность и энергоэффективность: основные линейки VRF-систем Midea
- 24** Солнечные панели появятся на всех новых зданиях в ЕС с 2029 года

**Обзоры рынков ТН**

- 25** Мировой рынок VRF-систем — обновленные данные за 2022 год
- 40** Мировой рынок кондиционеров воздуха в 2022 году
- 46** Мировой рынок тепловых насосов «воздух-вода» в 2022 году

**ТН в Австрии**

- 58** Декарбонизация Вены к 2040 году (нем.)
- 62** Увеличение базовой субсидии и возможностей амортизации при замене котлов (нем.)
- 63** Эффективность на высоте 100 метров (нем.)
- 65** Тепловой насос как экономически эффективная альтернатива для климатизации зданий (нем.)
- 66** Отель-замок Гутенфельс с инновационной технологией теплового насоса (нем.)
- 68** Умное кондиционирование воздуха для речного корабля на Рейне (нем.)

**ТН большой мощности**

- 72** BASF планує встановити тепловий насос 120 МВт на своєму хімічному заводі у ФРН

**Главный редактор**

**Степаненко Василий Анатольевич,**  
Директор ЭСКО «Экологические Системы»

**Выпускающий редактор**

**Горошко Мирослава Анатольевна,**  
Информационное Энергетическое Агентство «ЭСКО»

**Издатель журнала:**

Информационное Энергетическое Агентство «ЭСКО»

Украина, 69035, г. Запорожье,

пр. Маяковского, 11

info@esco.agency

	Информационная статья о внедренных проектах	FREE
	Реклама во внутреннем блоке Размер А4: 1/1	4 000
	Реклама во внутреннем блоке Размер А4: 1/2	2 000
	Размещение визитной карточки Вашей компании Размер: 9x5 см	1 000
	Спонсорство номера	10 000
	Имиджевая статья информация о компании, бренде, услугах или продуктах	4 000



Статьи, обозначенные этим знаком, публикуются на правах рекламы.

# ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ

<https://heatpumpjournal.com.ua>

# Европа переходит на тепловые насосы в бытовом отоплении

Передовые страны Запада демонстрируют стремительную тенденцию к переходу в вопросе отопления домохозяйств традиционных кондиционеров на их значительно более эффективную альтернативу – тепловые насосы. Этот тренд выглядит особенно привлекательным на фоне острой необходимости снижения зависимости Европы от ископаемых энергоносителей, которые Россия использует как средство энергетического шантажа.



## Альтернатива традиционным кондиционерам

Тепловыми насосами в контексте климатической техники называют особый тип устройств климат-контроля, имеющих серьезные преимущества над традиционными сплит-системами в отношении функционала отопления. Использование традиционного кондиционера для отопления в зимний период крайне ограничено минимально допустимыми температурами воздуха снаружи. Тепловой насос лишен таких недостатков, а его энергоэффективность позволяет обеспечить комфортный обогрев с умеренными затратами электроэнергии.

## Американские исследования

Американская некоммерческая организация CLASP, выступающая за повышение стандартов энергоэффективности, опубликовала отчет с результатами нового исследования. В документе говорится, что постепенный переход домохозяйств из традиционных кондиционеров на тепловые насосы серьезно повысит энергоэффективность и экологичность жилищно-коммунального сектора в национальных масштабах. Только прямая экономия на отоплении составит 13,6 млрд долларов.

## Европа активно переоснащается

Еще в прошлом 2021 году объемы продаж тепловых насосов в Европе выросли на 34% - было реализовано на 560 000 устройств больше, чем в 2020-м. Общий объем продаж составил 2.18 млн. единиц. Это абсолютный рекорд для данного сегмента рынка. По данным Европейской ассоциации тепловых насосов (ЕНРА), сейчас общее количество тепловых насосов, установленных у потребителей стран ЕС, составляет 16,98 млн. Это составляет около 14% всего рынка отопления Евросоюза.

## Польша – в авангарде

Серьезные практические шаги в данном направлении демонстрирует Польша. Так, накануне был анонсирован старт строительства в Ксаверуве в окрестностях города Лодзь, мощного завода по производству бытовых тепловых насосов. Инвестиционным хедлайнером проекта выступила компания Daikin Europe. Эта инициатива особенно важна на фоне решительного отказа государства от российских энергоносителей. Напомним, 13 мая этого года правительство Польши приняло досрочное расторжение договора на закупку российского газа, тем самым положив конец почти 30-летней энергетической зависимости от Москвы.

## Совпадение факторов

Свою оценку тенденциям дал генеральный секретарь ЕНРА Томас Новак. По его словам, рекордный рост сектора тепловых насосов является составной частью масштабного перехода к усилению устойчивости бытового отопления в Европе. Новак наметил совпадение факторов:

- политика ЕС, побуждающая правительства «обезвоживать» строительный сектор;

- скачок вперед в развитии технологий тепловых насосов;
- пандемия Covid, заставившая граждан модернизировать свое жилье.

Новак также добавил, что «ужасная война России против Украины показала безумие европейской зависимости от импорта ископаемых энергоносителей для отопления».

## Покончить с газовой зависимостью от России

Председатель ЕНРА по делам ЕС Жозефьен Ванбеселаер (Jozefien Vanbecelaere) также отметила, что данная тенденция в следующем году будет только усиливаться, поскольку планы REPowerEU относительно полного отказа от российского газа и его амбициозные цели по тепловым насосам уже начинают реализовываться. Однако для успешной реализации этих планов необходимы будут дополнительные инициативы Евросоюза во избежание сложностей с поставкой компонентов или кадровых проблем.

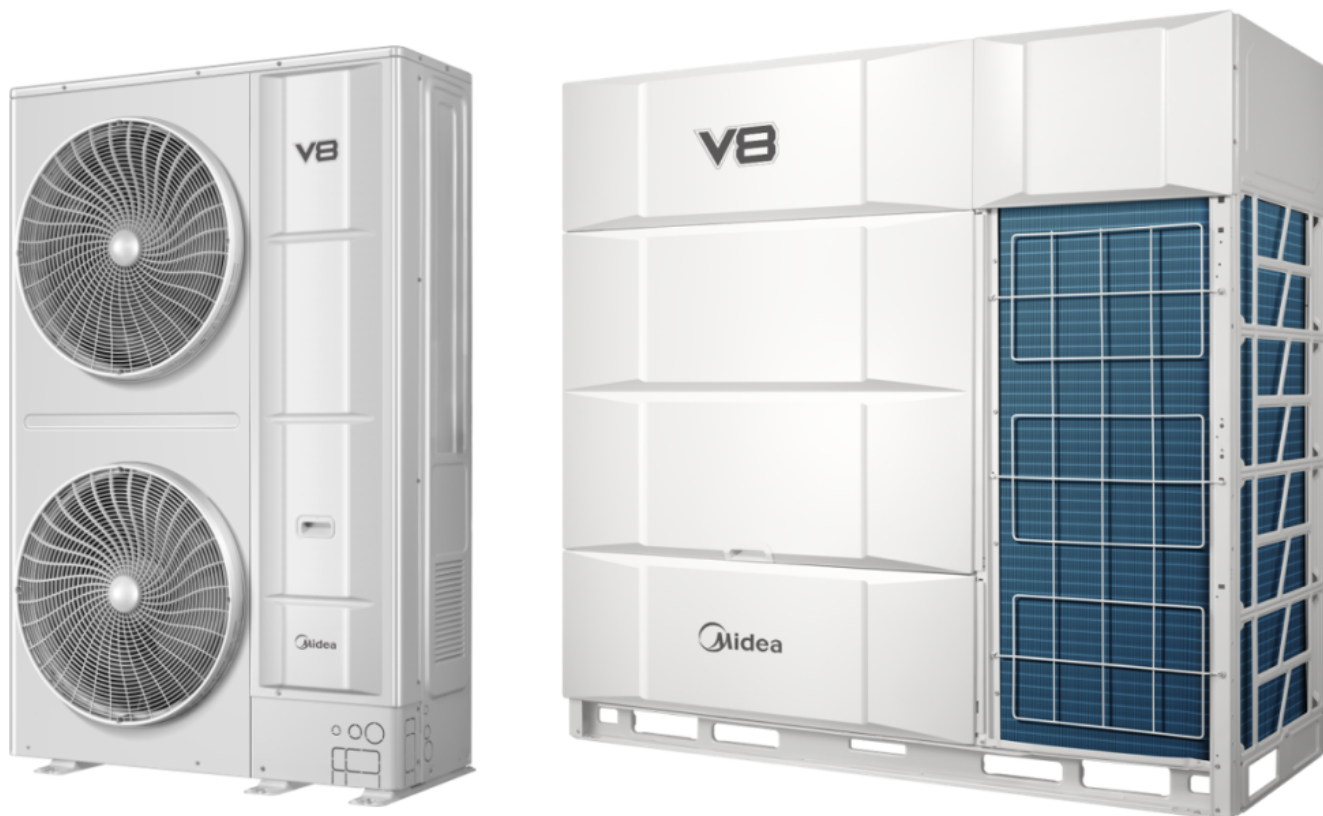
## Перспективы украинского рынка

На фоне описанных трансформаций энергетического рынка Европы, представляется высоковероятным заимствование Украиной опыта западных стран. Так что постепенное формирование и рост спроса на тепловые насосы, особенно ближе к отопительному сезону, может заметно повлиять на структуру предложения на украинском рынке бытовых климатических систем.

[Источник](#)

# Midea V8: уверенный взгляд в будущее VRF

Корпорация Midea лидирует на российском рынке по объему поставляемого оборудования для устройств ОВиК. У предприятия есть и свои собственные торговые марки: Midea и OEM. Впрочем, ожидается, что все ведущие изделия будут представлены под персональным брендом: в 2022 году будет выпущена для реализации инновационная товарная группа устройств VRF.



## V8: ИННОВАЦИИ

**И**нновационная продукция называется V8. Это восьмое поколение устройств от Midea. Многозадачные инновации — это не просто готовая к тестированию линейка продукции, а целая интеллектуальная идея на протяжении всего жизненного цикла — от проектирования с применением актуальных вычислительных инструментов до автоадаптации к трансформации эксплуатационных правил и параметров постройки.

В группе продукции V8 используется актуальный протокол линии связи, предлагающий весомые преимущества. Помимо увеличения коммуникационной длины (до 1600 м) были устранены лимиты на непереносимое логическое подключение устройств. Топология коммуникационной линии стала комфортной

для проектирования, запущено использование незранированных электропроводов при сложностях с электропитанием на внутренних приборах ЭРВ их перекрывается механически. Это отлично проработанная и востребованная опция дежурного режима, но чрезвычайно редко фигурирующая в VRF-устройствах в варианте, не предусматривающем добавочного функционала.

Новейшим методикам свойственно чисто практическое направление — оптимизируется и упрощается функционирование механизмов. Например, совершенно переделанная панель координирования снабжена защитным уровнем IP55, изолирована от проникновения в нее жидкости и инородных предметов. Это благотворно сказывается на продолжительности эксплуатации, тем более — в непростых

условиях применения.

В электронный блок вмонтированы механизмы придерживания регулярного температурного уровня. В нем есть и радиатор с охлаждением хладагентом (нередко вмонтированный в актуальные высококлассные VRF), и обогреватель. Важно следить за тем, чтобы изоляция и электронные составляющие не подвергались переохлаждению и не утрачивали потребительских параметров. Это позволило в режиме обогрева усилить функциональный масштаб – до  $-300^{\circ}\text{C}$ , а полностью масштаб функционала инновационной конфигурации варьируется в пределах от  $-300^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Еще одна очень удобная технология – использование как наддува микроканальный теплообменник. Это способствует максимизации площади теплообмена без максимизации размера и достижения более высокой степени переохлаждения. В итоге длина и разница в высоте трубопроводов хладагента увеличились до 1100 и 110 м, что стало едва ли не лучшим из отраслевых параметров.

### Усиленный модульный ряд

Наращивание ассортимента наружных приспособлений очень полезно и с позиции практичности. Представлено две группы оборудования – V8S и V8 Pro.

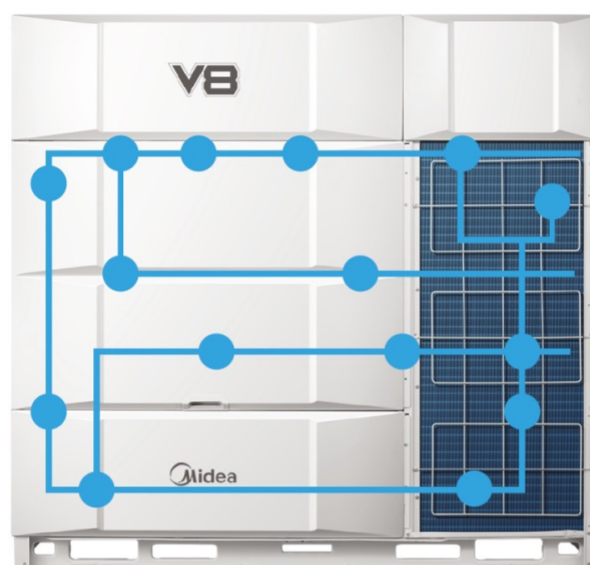
V8S привлекательна тем, что имеет в своем составе лишь устройства с горизонтальным выбросом воздуха, КПД которых в одном устройстве достигает 24 л. с. (67,2 кВт!). Ввиду возрастающего спроса на устройства кондиционирования воздуха VRF в многоквартирных домах высококачественные модули представляют определенный интерес. А все из-за того, что в подобных проектах типовое решение – размещение наружных приборов на технических балконах, где воздушные потоки необходимо отводить вперед. Высоко-

производительные устройства компактны, что удобно, ведь проблема их дефицита на технобалконах до сих пор актуальна. Хорошим «бонусом» можно считать снижение затрат на кВт производимого холода/тепла (в сопоставлении с маломощными механизмами).

Продукция V8S примечательна высоконапорным вентилируемым приспособлением (до 80 Па). Это сопоставимо с типовым показателем подобного показателя для наружных приборов с более высокой эффективностью воздухоподачи, а также способствует размещению приборов на технобалконах. Воздушный поток на большом расстоянии проходит от фасада, что не допускает замкнутой воздушной циркуляции, присущей этому расположению оснащения. При необходимости это также позволяет применять воздуховоды для отвода воздушного потока в требуемом векторе.

### Комбинационный потенциал

Отличительное свойство группы продукции V8S – можно комбинировать примерно 4 устройства с горизонтальным выпуском воздуха в одной системе, что дает номинальную мощность 96 л. с. (268,8 кВт). Это способствует существенной экономии на монтаже коммуникаций, что актуально на крупных проектах.



В серию V8 Pro входят приборы до 40 л. с. (112 кВт). При объединении до 3-х модулей в одной конфигурации можно получить мощность 336 кВт. Хотя производительность и высока, изделиям требуется лишь 1 Вт электроэнергии в режиме ожидания (что значительно ниже установленных отраслевых показателей – приблизительно около 30 Вт). Это допустимо благодаря использованию передовых электронных составляющих и улучшению электросхемы.

### Умные системы

В товарной группе V8 интеллект реализован на программном уровне, связывая функционирование конкретных узлов и методик. Например, Meta II улучшает функционал механизма в режиме реального, соизмеряя меняющиеся правила и нагрузки в здании с принятием во внимание динамических трансформаций. Он сочетает в себе координирование потока хладагента, его температуру кипения или конденсации, воздушный поток из внутренних блоков. Так устройство всегда поддерживает соотношение между удобством применения его пользователем и общим потреблением энергии.

Точность соответствия обеспечивается объемом координируемых характеристик, снимаемых сенсорами (всего 19), вмонтированными во все основные уровни холодильного контура. В соотношении с V6, конфигурацией VRF Midea более ранней версии, экономия энергии по группе продукции характеризуется в среднем на 46%.

Кроме того, благодаря большому числу координируемых характеристик, можно дать четкую оценку функционалу механизма и заблаговременно учесть возникновение сбоев. Конфигурация может оценивать объем хладагента (с точностью до 15%) или уровень загрязненности фильтров внутренних

устройств (с точностью до 10%) и сообщать о потребностях в техническом обслуживании. Такие удобные инструменты, как устройство для поступления информации на мобильное средство или иной гаджет через Bluetooth, доступны для удобства сервиса и устранения неполадок.

Во внутренних блоках вмонтированы расширенные компоненты координирования качества воздушных потоков. К ним относятся фильтры HEPA, модули стерилизации ионами, сенсоры концентрации CO<sub>2</sub>. Внутренние устройства каналов инновационной линейки снабжены опцией автоматического согласования воздушного потока со способностью сопротивления фильтров и воздухопроводов, то есть воздушный поток всегда расположен на расчетном номинальном уровне (особенности применения на это не влияют).

### Программное обеспечение

Для упрощения и обеспечения комфортности проектирования инновационной системы был разработан набор программного инструментария. Предоставлены к эксплуатации версии BIM для введения в целостную концепцию здания, Energy Plus создана специально для расчета тепловой нагрузки здания, в том числе в динамическом соотношении.

Онлайн-модуль подбора MSSP способствует точной и быстрой настройке конфигурации. Программа MCFD предусмотрена для моделирования воздушных потоков, поступающих от внешних устройств, она оценивает особенности замкнутой воздушной циркуляции и в случае возникновения опасности видоизменяет расположение устройств.

Продукция VRF Midea V8 поступит в продажу с третьего квартала 2022-го года.

[Источник](#)

# Ключевые технологии VRV Daikin в деталях



**В** развитии систем класса VRV/VRF можно выделить три этапа. На первом, начальном, который длился от появления первой VRV Daikin в 1982 году до начала 1990-х, произошло революционное внедрение инновационной технологии VRV (Variable Refrigerant Volume) и затем медленное наращивание параметров (производительность, количество внутренних блоков, длина магистралей хладагента и т.д.), в соответствии с развитием технологий тех лет.

На втором этапе, в 1990-е годы, помимо наращивания параметров систем начало происходить и расширение их функциональности. Появились решения, которые давали пользователю дополнительные возможности вроде выбора режима работы внутренних блоков независимо друг от друга, подключения к централизованным системам управления или набора необходимой производительности из стандартных модулей.

Наращивание параметров практически прекратилось в середине 2000-х годов, когда их существенный прирост стал стоить производителям неоправданно дорого, с появлением

VRV III от Daikin и современных ей систем других производителей. Сегодня традиционные параметры систем этого класса находятся на примерно одинаковом уровне у всех брендов, а отличия укладываются в размеры допусков.

С этого времени развитие систем стало идти в двух направлениях — дальнейшее расширение функциональности и движение в сторону повышения экологичности за счет перехода на озонобезопасные хладагенты и увеличения энергоэффективности. Тенденция сохраняется и в настоящее время.

Анализ работы большого количества установленных систем в 2003-2010 годах с помощью сервисов удаленного мониторинга показал, что большинство из них работает с частичной, притом достаточно низкой загрузкой. Данные, полученные в Европе, демонстрируют загрузку систем на уровне 50% и ниже в течение более, чем 80% суммарного времени работы. В Японии средняя загрузка чуть выше, но все равно значительно преобладает неполная.

По этим причинам на третьем этапе компа-



ния Daikin создала еще одну революционную технологию VRT, защищенную патентом EP-2873929-B1. Эта технология позволяет повысить уровень комфорта в помещении, так как температура воздуха на выходе из внутреннего блока имеет более высокие и комфортные значения большую часть времени. Одновременно, технология VRT повышает энергоэффективность системы VRV на 28%.

Начиная с линейки VRV IV, представленной в 2012 году, функция работы с переменной температурой кипения и конденсации (VRTTM — Variable Refrigerant Temperature) является базовой для всех систем Daikin. Несмотря на то что идея этой функции очень проста по сути, ее реализация весьма сложна и защищена патентами. По этой причине она не воспроизводится на системах других производителей в полном объеме.

VRT меняет температуру кипения и конденсации хладагента практически в реальном времени в зависимости от нагрузки, уличных условий и динамики их изменения. В режиме охлаждения температура кипения повышается, а в режиме обогрева температура конденсации снижается по мере снижения нагрузки. Таким образом, появляется дополнительная степень регулирования производительности — в дополнение к регулированию расхода хладагента система имеет возможность регулировать разницу между температурой воздуха и хладагента.

Это положительно сказывается на эффективности холодильного цикла, а также повышает уровень комфорта для пользователя за счет более высокой температуры на выходе внутренних блоков. Кроме того, такой подход положительно сказывается на эффективности работы инверторных компрессоров, потому что в условиях низкой частичной загрузки им не приходится снижать обороты до минимально возможных, чтобы добиться соответствия

нагрузке (в таких режимах ухудшаются условия смазки и возрастают внутренние потери).

Идея, как видим, достаточно проста, в том числе и — казалось бы — в реализации. Регулировать температуру кипения и конденсации хладагента несложно путем изменения расхода. Но как выбирать каждое следующее целевое значение температуры при регулировании? Очевидным решением выглядит линейное изменение температуры кипения и конденсации в зависимости от разницы между уставкой и температурой воздуха в помещении. Однако здесь и кроется основная сложность.

Линейный принцип регулирования температуры не позволяет учесть влажность воздуха, или, другими словами, не позволяет поддерживать соотношение полной и явной холодопроизводительности внутренних блоков на максимальном уровне для всех возможных условий. В этом нет большой проблемы, так как общий принцип технологии все равно соблюдается, но все же такой подход не позволяет добиться максимально возможного энергосбережения и/или скорости достижения нужной температуры в помещении.

В системах Daikin выбор значений температуры кипения (здесь и далее мы говорим только о режиме охлаждения, в режиме обогрева регулирование происходит аналогичным образом) происходит по более сложным принципам. В начальный момент работы по значениям температур на улице и в помещении делается предположение об уровне загрузки. Исходя из этого устанавливается начальная температура кипения и строится так называемая линия виртуальной нагрузки, согласно которой температура кипения меняется по линейному закону от начальной до максимальной (+16° C). Затем начинается процесс регулирования. Каждую минуту система оценивает соотношение между уличной темпера-

Кривые реальной нагрузки заложены в память системы (более 100 различных вариантов) и определяют разницу ( $dT$ ) между температурой кипения, определяемой по линии виртуальной нагрузки, и целевой температурой кипения, которую система задает и пытается достичь. Эти кривые определены экспериментальным путем и с высокой вероятностью гарантируют максимально возможное соотношение полной и явной холодопроизводительности для всех возможных условий (рис 1).

работу VRT в зависимости от требований объекта или предпочтений пользователя. Увеличивая или уменьшая  $dT$ , можно влиять на скорость достижения уставки (ценой энергопотребления). Режим по умолчанию называется Mild и обеспечивает оптимальное сочетание комфорта и скорости реакции системы на изменение нагрузки. Два других называются Quick и Powerful и повышают скорость реакции, но снижают энергоэффективность.

Такой подход позволяет также подстраивать

Для особых случаев имеется режим работы по явной производительности. Здесь началь-

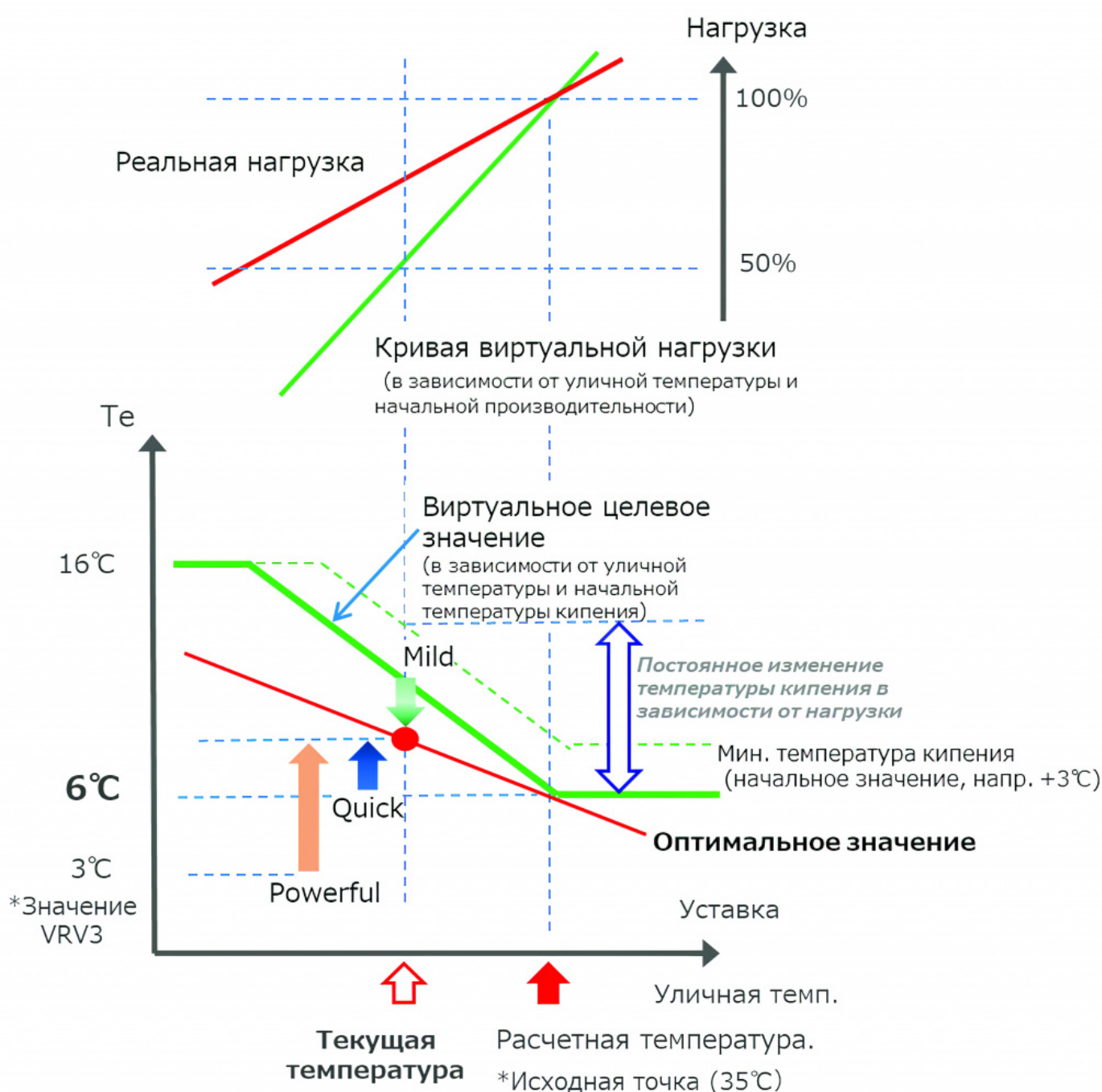


Рис. 1. Принцип определения целевой температуры кипения при работе функции VRT

ная температура кипения задается пользователем, а линия виртуальной нагрузки становится горизонтальной. Этот режим подходит для случаев, когда особых требований к комфорту не предъявляется, а параметры воздуха в обслуживаемом помещении относительно постоянны. Типичный случай технологическое кондиционирование. Энергосбережение в этом режиме максимально, но уровень комфорта может быть низким из-за близкого к 1 соотношения полной и явной производительности внутренних блоков.

Также одним из режимов является работа с фиксированной температурой кипения.

В дополнение к VRT, последняя версия VRV IV+ содержит еще одно технологическое усовершенствование, направленное на повышение энергоэффективности при очень низкой частичной нагрузке и низких оборотах компрессоров. В таких режимах проявляется конструктивный недостаток спиральных компрессоров — перетечки хладагента со стороны нагнетания на сторону всасывания через верхнюю часть подвижной спирали. Несмо-

тря на то, что VRT в принципе минимизирует время нахождения системы в таких режимах, усовершенствования здесь все равно желательны.

При работе компрессора подвижная спираль прижимается к неподвижной за счет давления хладагента в специальной полости снизу, это давление приблизительно равно давлению нагнетания. При падении загрузки системы давление нагнетания падает. Следовательно, сила, прижимающая подвижную спираль к неподвижной, уменьшается, что приводит к увеличению зазоров между спиралями в осевом направлении и, соответственно, перетечкам хладагента на сторону низкого давления в радиальном направлении.

Для борьбы с этими явлениями в компрессоре предусмотрен порт, пропускающий хладагент со стороны нагнетания в специальную полость, где он действует на дополнительную опорную площадку подвижной спирали, таким образом компенсируется недостаток прижимной силы (рис. 2). Порт сделан так, что чем больше скорость вращения ротора ком-

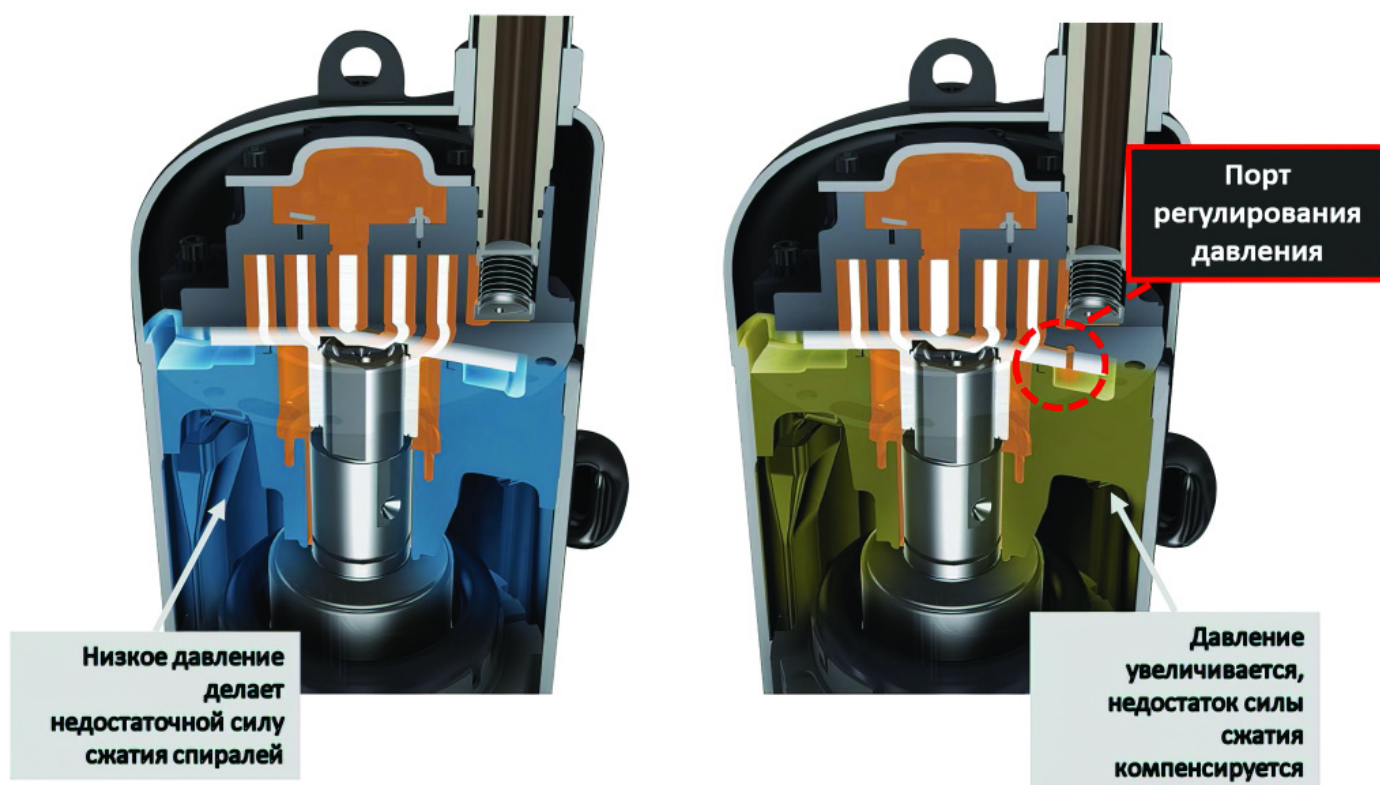


Рис. 2 Механизм компенсации недостаточной силы сжатия спиралей компрессора при низкой нагрузке.

прессора, тем меньше хладагента попадает в компенсационную полость и наоборот, то есть прижимная сила остается всегда практически постоянной независимо от загрузки системы.

В результате сезонная энергоэффективность системы VRV IV+ повысилась в среднем на 23% по отношению к оригинальной версии.

Следующая базовая технология VRV IV также отвечает тенденции расширения функциональности и повышения энергоэффективности — в смысле все более частого применения систем этого класса для отопления, то есть теплового насоса. Это функция непрерывного отопления, призванная справиться с естественной проблемой теплового насоса «воздух-воздух» — перерывами на оттайку теплообменника наружного блока.

В режиме отопления теплообменник наружного блока является испарителем и, естественно, имеет температуру ниже уличной. Поэтому, на нем конденсируется и замерзает влага, начиная с температур около 0 °C и ниже. При высоком влагосодержании уличного воздуха образование льда происходит достаточно интенсивно и циркуляция воздуха через теплообменник постепенно блокируется. Лед требуется периодически удалять, для этого тепловой насос переключается в режим охлаждения, теплообменник наружного блока становится конденсатором, нагревается и лед тает.

В такой схеме оттайка происходит фактически за счет тепла, запасенного в воздухе обслуживаемого помещения, то есть приводит к снижению эффективной теплопроизводительности. Кроме того, за время оттайки теплообменники внутренних блоков существенно охлаждаются и на прогрев требуется заметное время. Это также ухудшает интегральную теплопроизводительность.

Следует заметить, что для систем с наружными блоками из нескольких модулей проблема стоит не так остро, потому что всегда есть возможность попеременной оттайки модулей. Для одномодульных систем существуют различные решения, позволяющие минимизировать влияние циклов оттайки на комфорт в обслуживаемых помещениях и общую энергоэффективность системы. Довольно распространен вариант, когда теплообменник делится на секции и оттайка происходит посекционно. Однако в этом случае эффективность самой оттайки сильно зависит от уличных условий, а в случае вертикального разделения теплообменника (то есть на верхнюю и нижнюю секции) еще и затрудняется оттайка нижней секции — поскольку она находится в более сложных условиях с точки зрения образования льда.

В системах Daikin VRV IV применяется оригинальное решение с теплоаккумулятором. Он представляет собой контейнер с теплообменником, заполненный парафиноподобным веществом, которое плавится при нагреве и

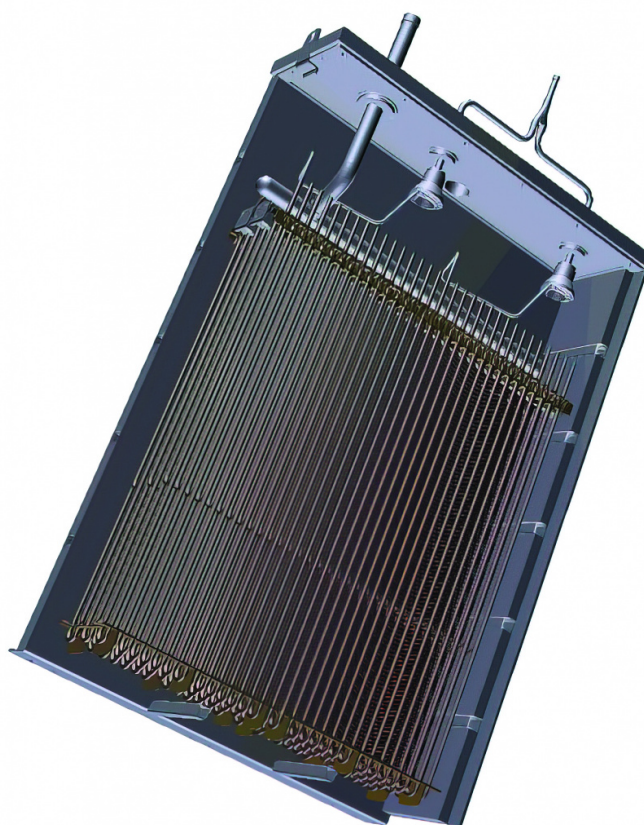


Рис. 3. Конструкция теплоаккумулятора

таким образом запасает энергию (рис.3). Когда наружному блоку требуется оттайка, теплоаккумулятор выступает в роли испарителя, а если его производительность избыточна для данных конкретных условий, то избыток производительности автоматически отдается внутренним блокам, которые продолжают работать в режиме обогрева.

Таким образом, VRV IV даже при использовании одиночных модулей способна работать без переключения в режим охлаждения для оттайки. Решение с теплоаккумулятором позволяет системе меньше зависеть от уличных условий, поэтому непрерывное отопление гарантируется для всего рабочего диапазона.

Еще одна базовая технология VRV Daikin направлена на повышение надежности и эффективности работы системы. Она работает во время пуско-наладки и заключается в опре-

делении фактической длины магистралей и дозаправки строго необходимого количества хладагента.

Существует распространенное мнение, что функция автоматической дозаправки экономит время при монтаже системы, но это не так. Дело в том, что правильное количество хладагента очень важно для эффективной и надежной работы системы (рис.4).

Отклонение в 10% от оптимального количества чревато достаточно серьезными последствиями — от повышенного расхода энергии (до 30%), нехватки производительности (до 25%) до повышенного износа компрессоров (уменьшение срока службы на 15% и более).

Традиционно количество дозаправляемого хладагента рассчитывается исходя из проектных длин магистралей хладагента по форму-

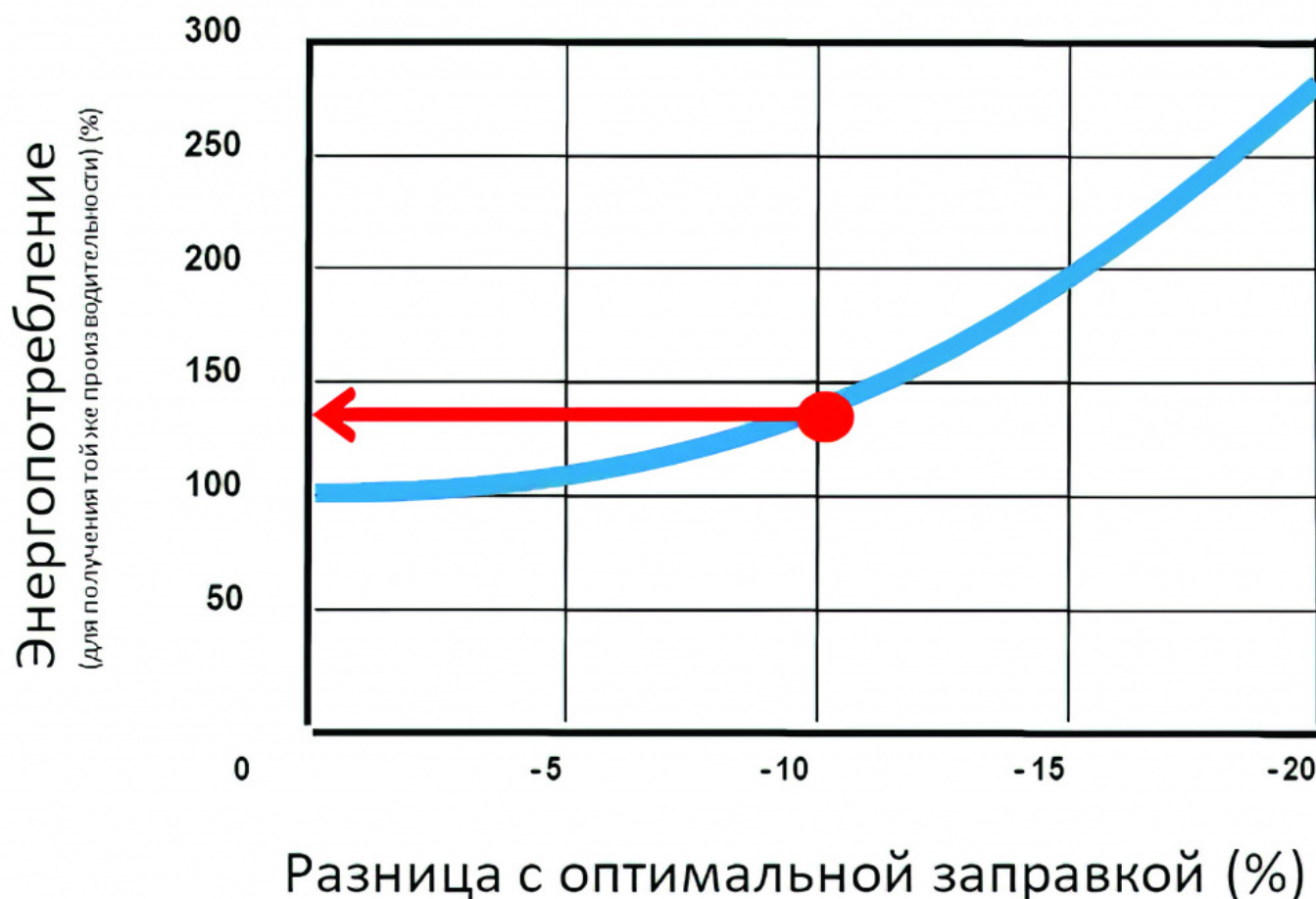


Рис. 4. Влияние отклонения от оптимальной заправки хладагента на работу системы VRV. По данным программы изучения проблем работы инженерных систем зданий Департамента Окружающей Среды, Транспорта и Регионов правительства Великобритании.

лам, они схожи для всех производителей. На практике нередки существенные отклонения фактических длин от проектных, отсюда возникает разница между оптимальным и фактически заправляемым количеством хладагента. Функция автоматической дозаправки позволяет избежать такой ситуации.

Эта функция идет бок о бок с функцией самотестирования перед первым запуском. Их работа базируется на схожих алгоритмах, а результаты — взаимосвязаны. Если функция автоматической дозаправки была запущена в ходе подготовки системы к работе, пользователю станет доступна полезная возможность проверки системы на утечки по расписанию или по запросу, в том числе удаленно.

Как это работает? При запуске функции самотестирования система на протяжении некоторого времени будет «перебирать» различные целевые температуры кипения и пытаться их

достичь. Если определенной целевой температуры кипения достичь получается, то по разнице давления кипения, измеряемого на стороне наружного блока, и давления кипения, вычисляемого по средней температуре внутренних блоков, система оценивает суммарную длину трассы. Результаты для разных температур кипения аккумулируются, и по заложенным в память системы статистическим данным рассчитывается итоговая длина. Исходя из этого производится заправка.

Как видно, многие ключевые технологии VRV Daikin базируются на массиве данных, накопленном за долгое время в ходе эксплуатации большого количества систем. Такие возможности недоступны производителям, вышедшим на рынок систем VRF относительно недавно.

[Источник](#)



# Мультисистемы Daikin: решение будущего



**Н**овые мультисистемы Daikin MXF-A(9) — самое современное экономичное решение компании Daikin, предназначенное для эксплуатации в небольших офисах, апартаментах или в частных домах.

Принято считать, что климатическая продукция Daikin имеет высокую стоимость, но всегда оправданием данного факта является общепризнанное качество выпускаемого оборудования, его надежность, а также широчайшие функциональные возможности и непрерывная забота производителя о комфорте и здоровье потребителя. Компания Daikin всегда отличалась лучшим на рынке маркетинговым анализом и прогрессивным мышлением, что позволяет ей оперативно и очень удачно реагировать на новые запросы рынка. На этой

основе японская марка предложила новую более доступную для рынка мультисистему.

## R-32 спасает планету

Мультисистема использует хладагент R-32, который на данный момент признается наиболее оптимальным в свете поставленных международным сообществом проблем противостояния изменению климата (в аспекте глобального потепления). Первое время этот хладагент использовался только в бытовых сплит-системах. Но теперь он вполне успешно применяется и в коммерческих кондиционерах, в системах с тепловым насосом типа «воздух-вода», и даже в чиллерах. Выбор системы на хладагенте R-32 снижает уровень воздействия на окружающую среду на 68% по

сравнению R-410A и уменьшает потребление энергии благодаря большей энергоэффективности.

### Свобода монтажа

В новых мультисистемах компания Daikin отказалась от принципа свободной комбинации внутренних блоков различных типов. В них применяется другой принцип — универсальное простое решение, подходящее для подавляющего большинства жилых помещений или небольших офисов. К наружным блокам этих мульти систем можно подключать внутренние блоки только настенного типа. При этом система отлично справляется с главной задачей — эффективное кондиционирование объекта.

### Sensira идеальное решение

Для решения поставленной задачи были выбраны внутренние блоки серии Sensira. Производительность наружных блоков от 4,0 до 6,8 кВт, в составе такой мультисистемы всего один наружный блок, к которому подключаются 2 или 3 внутренних блока с индексами производительности 20/25/35.

Показатели сезонной эффективности мультисистемы достигают A+++ в режиме охлаждения и A++ в режиме нагрева благодаря применению самых современных технологий и интеллектуальных систем управления.

Каждый внутренний блок управляется при помощи беспроводного пульта ДУ, параметры работы блока в каждом помещении задаются индивидуально. Показатель шума от работающих внутренних блоков составляет всего 20 дБ(А), такой уровень практически не слышен для человеческого уха и не потревожит сон. Среди дополнительных функций — режим комфортного воздушораспределения.

### Экономия и надежность

Бесперебойную работу системы кондиционирования гарантирует улучшенный компрессор Swing в наружном блоке с инверторной технологией и плавным изменением мощности. По сравнению с традиционным роторным компрессором, компрессор Swing дает большую экономию электроэнергии, имеет более высокую надежность, работает тише и создает меньший уровень вибрации.

### Облачная технология

Мультисистемы набирают все большую популярность в России. На протяжении последних лет продажи в этом сегменте непрерывно растут. Предложенная компанией Даичи концепция «Облачного кондиционера» в полной мере может использоваться и в новых мультисистемах, позволяя существенно сократить первичный бюджет покупки клиента.

Данная концепция позволяет пользователю приобретать оборудование по цене существенно ниже рыночной, а затем оплачивать ежегодную подписку. При этом пользователь получает доступ к дополнительным удобным функциям управления кондиционером через смартфон или ПК, а также пакет услуг онлайн-диагностики и инженерному сопровождению продукта. Последнее, в свою очередь, позволяет предоставлять дополнительные сроки гарантии на оборудование.

Таким образом, все большее количество клиентов сможет принять правильное решение и выбрать для кондиционирования нескольких помещений бюджетную эффективную мультисплит-систему Daikin MXF-A(9) с внутренними блоками Sensira.

[Источник](#)



# Обновление модельного ряда VRV Daikin в 2022 году



Несмотря на внешние обстоятельства, ЕС продолжает борьбу за снижение выбросов парниковых газов. Это непосредственным образом влияет на решения, которые производители систем ОВиК используют в оборудовании, выводимом на рынок. Основной тренд здесь – продолжающийся переход на хладагенты с низким потенциалом глобального потепления (ПГП).

Всем известно, что фактический стандарт такого хладагента на рынке систем кондиционирования – появившийся около 10 лет назад R32. При всех своих плюсах – высокой термодинамической эффективности, возможности дозаправки – этот хладагент все же не самое удобное решение. При его использовании в небольших сплит-системах никаких сложностей не возникает, но вот применение R32 в системах класса VRV/VRF, особенно крупных, – непростая задача.

Хладагент R32 является горючим (или слабогорючим по некоторым классификациям). Это накладывает дополнительные ограничения

либо на возможное количество хладагента в системе, либо на площадь обслуживаемых помещений, либо на состав дополнительного инженерного оборудования. Получается, что чем крупнее система, тем сложнее ее применить на объекте, особенно с учетом современной тенденции к уменьшению площадей помещений внутри зданий.

Тем не менее постепенный переход систем класса VRV/VRF на хладагент R32 – свершившийся факт. В настоящий момент все ведущие производители имеют в своем портфолио линейки на новом хладагенте. Очевидным образом переход начался с систем класса мини-VRV/VRF, где количество хладагента меньше. В 2021-2022 году происходит расширение линеек на R32, в прямом соответствии с уменьшением квот ЕС на вывод фторсодержащих хладагентов на рынок.

С самого начала в отрасли сложилось два подхода в отношении мультизональных систем на R32. Первый подход предложен компанией Daikin и заключается в максимальном прибли-

жении систем на R32 по применимости к системам на традиционном хладагенте R410A. Второй подход заключается в предоставлении потребителю системы на R32 «как есть», а о дополнительных мерах для обеспечения применимости ему предлагается позаботиться самостоятельно. Это удешевляет продукт, но усложняет процесс проектирования, монтажа и пусконаладки.

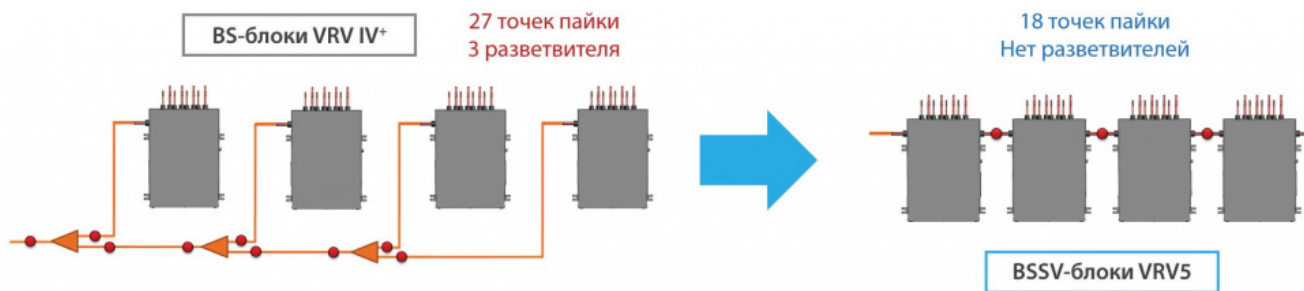
Система Daikin VRV5 была представлена в начале 2020 года и включала в себя ряд уникальных технических решений, позволяющих соблюсти требования нормативных документов в отношении заправки R32 и фактически снять ограничения на применимость для большинства объектов. В 2022 происходит расширение линейки в двух направлениях.

Первое – расширение номенклатуры доступных внутренних блоков. Изначально вместе

с VRV5 была представлена линейка из пяти наиболее распространенных типов – настенные, кассетные компактные и полноразмерные, каналные низко- и средненапорные. Впервые в истории Daikin между системами предыдущего и нового поколений не было перекрестной совместимости по внутренним блокам. Это связано с тем, что блоки линейки VRV5 оснащены датчиками утечки хладагента и другими устройствами, необходимыми для соответствия нормам безопасности при работе с хладагентом R32.

В 2022 году линейка расширяется за счет подпотолочных, высоконапорных каналных и четырехпоточных подвесных блоков. Последние являются уникальным предложением компании Daikin и предназначены для тех случаев, когда удобна «кассетная» раздача воздуха, но нет подвесного потолка и, соответственно, возможности установки обычного





кассетного блока. Высоконапорные канальные блоки (напор до 250 Па) получили новую функцию подстройки напора под характеристики сети воздуховодов, ранее доступную только в средненапорных канальных блоках.

Новые внутренние блоки будут доступны для заказа, начиная со второго квартала 2022 года.

Помимо этого со второго квартала будут доступны для заказа наружные блоки совершенно новой линейки – VRV5 с рекуперацией тепла. Системы с рекуперацией тепла (иногда называемые трехтрубными), будучи традиционным решением рынка Центральной и Западной Европы, в последнее время приобретают все большую популярность на рынке России. Они обеспечивают более высокий уровень комфорта для потребителя и, при правильном подборе и настройке, – существенное энергосбережение.

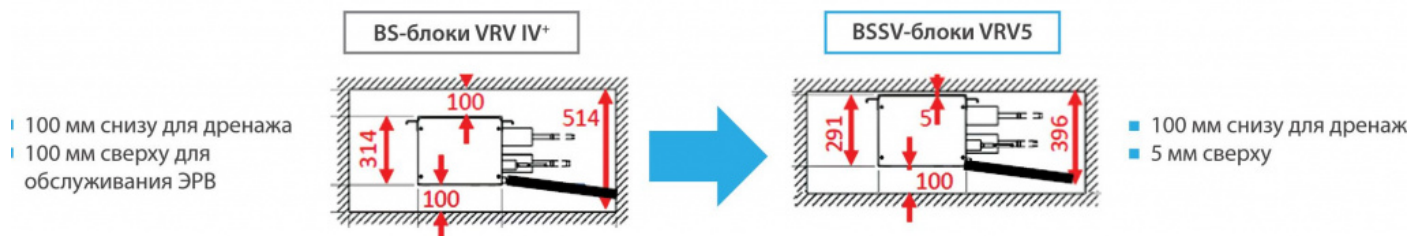
VRV5 с рекуперацией тепла в целом базируется на шасси системы VRV IV, но имеет ряд существенных отличий и преимуществ. Из наиболее очевидных – хладагент R32, за счет которого существенно снижается углеродный след системы, более высокая энергоэффективность и сниженная материалоемкость. Если говорить об энергоэффективности, то рост составляет от 3 до 13 % (SEER/SCOP), в среднем 8 %. Что касается материалоемкости, то имеется в виду возможность использования медных труб меньшего типоразмера. В большинстве случаев трубы хладагента на один типоразмер меньше, что дает заметную

экономия на монтаже.

Новая линейка хорошо подходит для проектов так называемого «зеленого» строительства (зданий, проходящих сертификацию по одной из схем устойчивого развития, например BREEAM или LEED). По сравнению с аналогичными по производительности системами на R410A, VRV5 получают дополнительные очки в категориях, имеющих отношение к ограничению вредных выбросов.

Системы VRV5 оснащаются совершенно новыми компрессорами серии P. Отличия заключаются в существенно измененной технологии изготовления, которая позволяет получать отличные характеристики, но в то же время уменьшить размер и вес (т.е., в конечном итоге, материалоемкость конструкции). Новые компрессоры в среднем на 9 % меньше по габаритам и на 16 % легче компрессоров предыдущей серии K. Адиабатическая эффективность выросла на 8-10 % в режиме неполной загрузки (самый частый режим работы современной VRV/VRF-системы).

Помимо этого новая серия компрессоров оснащается более эффективными маслоотделителями, которые позволяют почти втрое уменьшить вынос масла. Таким образом, системе практически не требуется режим возврата масла, и она может работать более продолжительное время в штатном режиме. Сборка подшипников основного ротора теперь осуществляется с уменьшенными допусками, что исключает даже малейшие перекосы и вибрации.



Но основная особенность системы VRV5 с рекуперацией тепла – технология Shirudo™ (яп. – «щит»), которая, как и в мини-версии VRV5, отвечает за применимость на объектах с маленькой площадью внутренних помещений. При утечке хладагента она немедленно обнаруживается, оставшийся хладагент блокируется в холодильном контуре, а пользователю сообщается о неисправности с помощью визуальной и звуковой сигнализации. Такие меры (согласно IEC 60335-2-40) достаточны для того, чтобы не принимать во внимание ограничение на ПДК по горючести хладагента R32. Важно отметить, что подобные блоки являются встроенными, смонтированными на заводе и включенными в общую логику работы системы.

Физически технология Shirudo реализована здесь иначе, чем в случае мини-VRV5. Датчики утечки хладагента располагаются, как и раньше, во внутренних блоках, а наличие блоков-распределителей потока (BS-блоки, обязательный элемент трехтрубной системы) позволяет реализовать с их помощью практически мгновенную блокировку утечки. Поэтому при возникновении утечки блокируется и отключается по аварии только внутренний блок, на котором она, собственно, и возникла, а вся остальная система продолжает работать. Здесь нужно понимать, что, поскольку отсекание блока с утечкой происходит с помощью BS-блоков, авария будет затрагивать все внутренние блоки, подключенные к однопортовому BS-блоку или одному порту многопортового BS- блока.

Пользователь уведомляется о неисправности с помощью аудиовизуальной сигнализации.

Она реализована с помощью пультов Madoka (BRC1H52x), поэтому эти пульты должны в обязательном порядке устанавливаться и подключаться к каждому внутреннему блоку (групповое управление не допускается). Такой комплекс мер позволяет применять систему VRV5 с рекуперацией тепла на зданиях с площадью внутренних помещений от 7м<sup>2</sup>.

Сами по себе BS-блоки для новой системы имеют полностью переработанную конструкцию. Изменения направлены не только на обеспечение работы с утечками, но и на упрощение процедуры монтажа и обслуживания. Как одиночные, так и многопортовые блоки могут объединяться в цепочки, до 4 штук или до 16 портов в цепочке (к примеру, 2 x 8). Это устраняет необходимость использования разветвителей, а также уменьшается количество паек. Таким образом заметно снижается стоимость монтажа.

Конструкция корпуса кардинально переработана. Все операции по обслуживанию могут осуществляться снизу, т. е. отпадает необходимость предусматривать пространство для обслуживания над BS-блоком. В целом с учетом меньшей высоты новые BS-блоки существенно экономят место в запотолочном пространстве — до 20%.

В линейку входят модули наружных блоков от 8 до 20 ЛС (22,4 – 56 кВт номинальной холодопроизводительности). Новая линейка будет доступна к заказу, начиная с третьего квартала 2022 года.

[Источник](#)

# Технологичность и энергоэффективность: основные линейки VRF-систем Midea

Корпорация Midea – несомненный лидер мирового рынка систем кондиционирования по количеству выпускаемого оборудования. VRF-системы Midea, выпускаемые с 1999 года и сменившие уже шесть поколений, также занимают достойное место на рынке. К примеру, в России Midea является лидером по количеству реализованных систем – продукция корпорации представлена под несколькими брендами.



## Серия Midea Mini C

Открывает модельный ряд линейка систем небольшой производительности Mini C. Это компактные наружные блоки формата мини-VRF с одним вентилятором производительностью от 8 до 15,5 кВт. Модели 8–12 кВт имеют высоту менее 1 м, что дает возможность скрытого монтажа за парапетами и ограждениями. Серия оснащается двухроторными DC-инверторными компрессорами с низким уровнем шума, достигаемым благодаря продуманной конструкции ротора и балансировочных грузов. Усиленная конструкция электродвигателя и использование подшипников высокой прочности существенно продлевают срок службы агрегата. Охлаждение силовой электроники происходит при помощи хладагента, это продлевает срок службы

электронных компонентов и снижает зависимость работы системы от уличной температуры.



## Серия Midea V6

Таким же образом реализовано охлаждение силовой электроники и в «старшей» серии V6. В нее входят полноразмерные наружные блоки номинальной производительностью от 8 до 32 HP (22,4–90,0 кВт) в одном модуле. Как обычно, для получения большей производительности модули объединяются, что дает возможность получить до 96 HP (270 кВт) в одной системе. Это один из самых высоких показателей в отрасли.

Внутри блоков серии V6 скрыто немало интересных технологических решений. Имеется режим переменной температуры хладагента, ставший уже неременным атрибутом современной технологичной системы VRF. Компрессор с впрыском хладагента обеспечивает надежную работу в режиме отопления вплоть до  $-25^{\circ}\text{C}$  за счет квазидвухступенчатого цикла. В комбинации с ним работает переохладитель (экономайзер), который, в отличие от конкурирующих решений, выполнен в виде пластинчатого теплообменника (обычно в целях экономии применяются решения типа «трубка в трубке»).

Пластинчатый теплообменник имеет большую площадь и обеспечивает заметно большее переохлаждение, что позволяет повысить энергоэффективность в режиме охлаждения и производительность в режиме обогрева на 10 и 26 % соответственно.

Современные системы VRF работают тихо. В серии V6 для снижения уровня шума принято сразу несколько мер. Крыльчатки и решетки вентиляторов сконструированы так, чтобы снизить как шум от воздушного потока, так и вибрации. Холодильный контур также имеет специально просчитанную конструкцию и выполнен так, чтобы передача вибраций от одних элементов к другим была практически исключена. Конструкция вала и противовесов

компрессора тоже способствует уменьшению вибраций, и к тому же сам компрессор заключен в шумоизоляционный кожух. Панели корпуса имеют увеличенную толщину и повышенную жесткость также с целью уменьшения вибраций.

Конструктивные решения дополнены программными инструментами для снижения шума. Система вычисляет время наступления ночи по пиковому значению дневной температуры и автоматически переходит в тихий режим, снижая скорости компрессоров и вентиляторов.

Картину дополняют современные функции для облегчения и ускорения пуска/наладки, такие как автоматическая адресация внутренних блоков и автоматическая дозаправка хладагентом.



## Серии Midea V6-i V6R

В семейство V6 входит несколько разновидностей систем. Первая представляет собой нечто вроде облегченной версии под названием V6-i. Отличие от стандартной серии – в невозможности работы в модульной конфигурации. Это упрощает и удешевляет конструкцию, по-

этому такие системы – эффективное решение для тех проектов, где не требуется большая производительность. Кроме того, в эту линейку входят одиночные модули большой производительности, от 24 до 32 HP, т. е. в этом диапазоне появляется возможность экономии на монтаже за счет уменьшения количества коммуникаций, а также оптимизации занимаемого пространства.

Интересной особенностью V6R являются блоки-распределители (MS-блоки) на базе электронных клапанов с большим количеством ступеней открытия (до 3200), что дает возможность более точно и плавно контролировать поток хладагента. MS-блоки имеют полезную опцию включения аварийной вентиляции и аварийного отключения системы по сухому контакту в случае утечки хладагента – остается только дополнительно приобрести и установить сами датчики утечки.

Многообразие линеек системы V6 дополняется большим выбором внутренних блоков. Новое поколение обладает кроссплатформенной совместимостью со всеми линейками наружных блоков и имеет улучшенный дизайн и расширенную функциональность. Доступно

10 типов во всех распространенных и востребованных конфигурациях. Новый двигатель вентилятора обеспечивает семь скоростей воздушного потока, что существенно больше среднего значения по отрасли. Это позволяет более точно настраивать работу блоков в соответствии с требованиями пользователя.

### Серия Midea АТОМ

Особняком в модельном ряду стоит серия АТОМ. Это специальная линейка систем небольшой производительности с улучшенным соотношением цены и качества, предназначенная для небольших объектов. Она может обслуживать до девяти внутренних блоков (совместимых только с серией АТОМ) и имеет номинальную производительность от 8 до 16 кВт. Интересной особенностью является возможность монтажа без пайки – система может комплектоваться специальными разветвителями и гребенками под вальцовочные соединения. Это снижает стоимость монтажа. Линейка АТОМ полностью унифицирована со «старшими» моделями по системам управления.

[Источник](#)



# Солнечные панели появятся на всех новых зданиях в ЕС с 2029 года

Европейские страны хотят внедрять солнечные панели на все новые здания. Инициатива «солнечные крыши» должна обеспечить энергией больше 50% домов уже через 8 лет.

ЕС хочет ускорить широкомасштабное внедрение солнечной энергии. Согласно плану Европейской комиссии, к 2030 году половина энергии в ЕС будет поступать из возобновляемых источников, что более чем в два раза превышает нынешний объем. Это будет стоить сотни миллиардов евро.

В рамках этого плана ЕС принял несколько мер, начиная от удвоения темпов внедрения тепловых насосов до создания «приоритетных» зон для возобновляемых источников энергии. Среди этих мер Европейская комиссия также выдвинула инициативу «солнечных крыш», которая предусматривает обязательную установку солнечных батарей на новых общественных и коммерческих зданиях, а также на новых жилых домах с 2029 года.

В рамках плана REPowerEU ЕС намерен ввести в эксплуатацию более 320 ГВт солнечной фотоэлектрической энергии к 2025 году и почти 600 ГВт к 2030 году. В 2020 году солнечная энергия составляла около 5% от общего объема производства электроэнергии в ЕС. Чтобы достичь цели 2030 года, ЕС должен будет устанавливать в среднем 45 ГВт в год.

Для достижения этой цели ЕС делает большую ставку на «инициативу солнечных крыш».



По некоторым оценкам, фотоэлектрические установки на крышах могут обеспечить почти 25% потребления электроэнергии в ЕС. По мнению ЕС, эти установки могут быть развернуты быстро и при этом защитить потребителей от высоких цен на электроэнергию.

Для этого ЕС создаст рамки поддержки для систем на крышах, в том числе в сочетании с накопителями энергии и тепловыми насосами, на основе предсказуемых сроков окупаемости, которые не превышают 10 лет. Ожидается, что после первого года реализации плана будет произведено 19 ТВт/ч электроэнергии, а к 2025 году — 58 ТВт/ч электроэнергии.

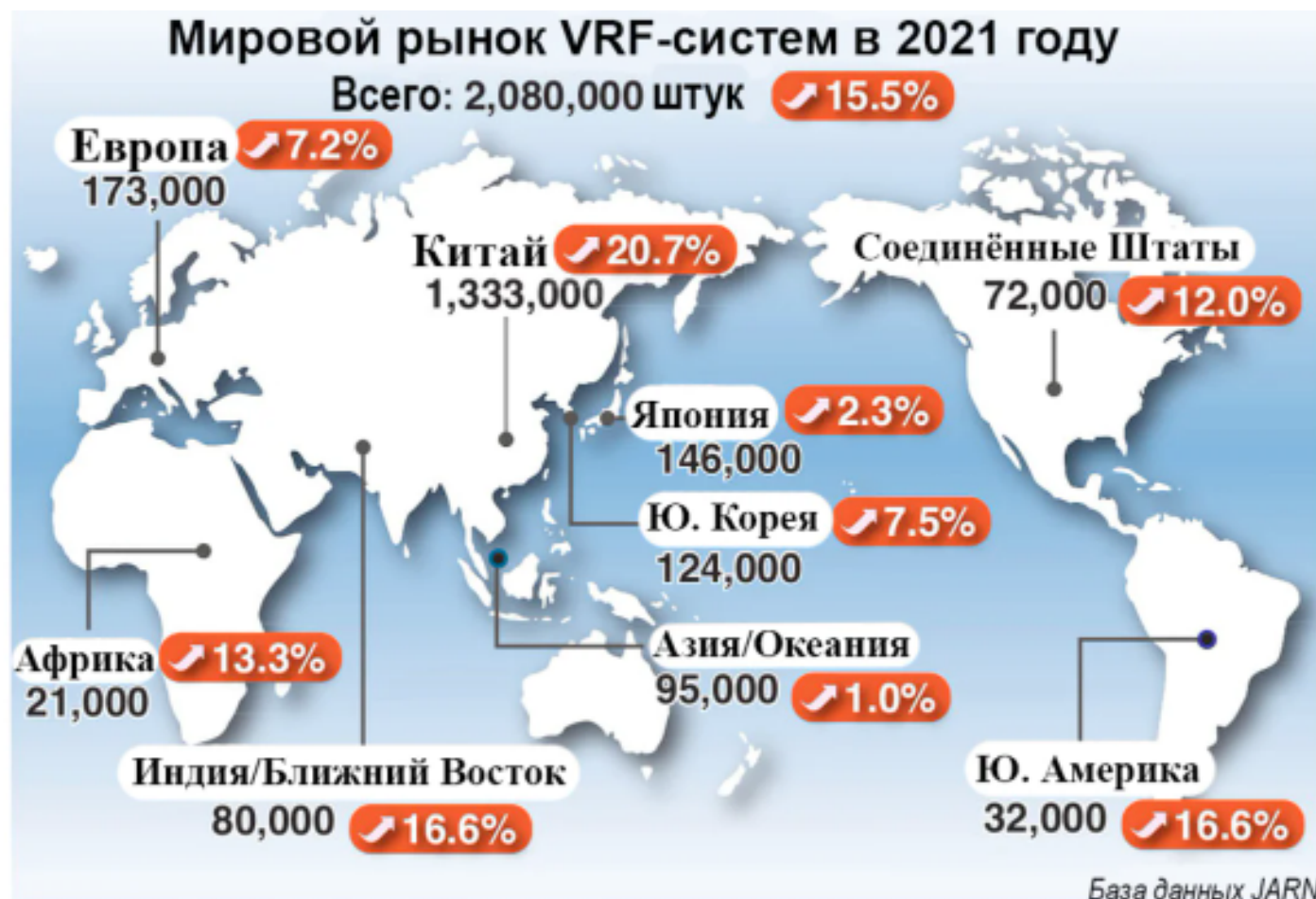
Европейская комиссия также хочет повысить текущую цель по снижению энергопотребления к 2030 году за счет энергоэффективности с 9% до 13%. Она также призывает правительства проводить политику по увеличению энергосбережения, например, снижать налоги на энергоэффективные системы отопления и теплоизоляцию зданий.

[Источник](#)





# Мировой рынок VRF-систем — обновленные данные за 2022 год



## Ситуация в мире

В 2021 году, после пережитого годом ранее глубокого падения, почти на всех ведущих мировых рынках наблюдалось восстановление спроса на системы с переменным расходом хладагента (variable refrigerant flow – VRF), однако, мировой спрос пока не достиг уровня доковидного 2019 года.

По данным JARN, в 2021 году рынок VRF-систем вырос до 2,08 млн штук (считая по наружным блокам), что на 15,5 % больше показателя 2020 года.

Китай, Япония и Южная Корея — три крупнейших рынка VRF-систем и три основные производственные базы такого оборудования. На их долю приходится почти 80 % мирового рынка.

Китайский рынок VRF-систем в 2021 году достиг объема в 1,33 млн единиц оборудования, показав рост на 20,7 % по сравнению с предыдущим годом.

Развернутая во всем мире кампания по вакцинации позволила до определенной степени обуздать пандемию, что способствовало быстрому восстановлению других ведущих рынков, таких как США.

В 2021 году и начале 2022 года в США наблюдался стремительный рост рынка мини-VRF-систем. Общий объем рынка VRF-систем вырос до 72 000 единиц оборудования, что на 12 % больше показателя предыдущего года. VRF-системы получают в США всё более широкое распространение, поставку продукции этого типа осуществляют как местные, так и зарубежные бренды.

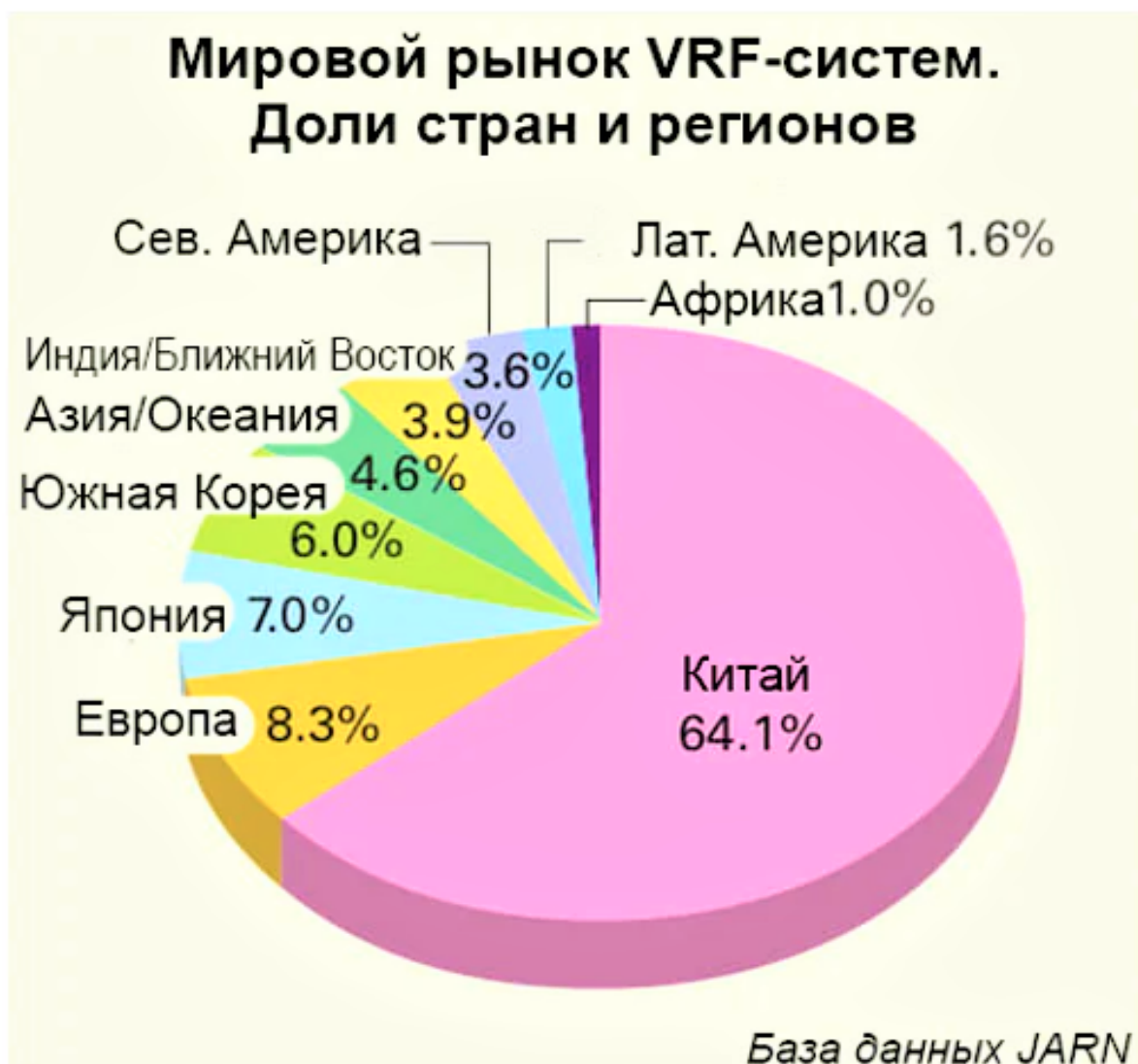
Сейчас, когда пандемию удается сдерживать, высокую активность проявляет индийский рынок. И в бытовом, и в коммерческом секторах спрос на VRF-системы не только восстановился, но и превысил допандемийные значения. Очень популярны на рынке мини-VRF-системы для кондиционирования элитного жилья. Японские, южнокорейские и местные компании наращивают массовое производство. Количество смонтированных VRF-систем достигло рекордного уровня в 47 000 единиц оборудования.

В Юго-Восточной Азии сегмент мини-VRF-систем в результате пандемии пострадал не сильно, в то время как многие проекты, предполагающие использование VRF-систем коммерческого назначения, были отложены или отменены. В целом, объем рынка VRF-систем в Юго-Восточной Азии в 2021 году достиг объ-

ёма в 46 000 единиц оборудования. В структуре спроса растёт доля мини-VRF-систем.

В Европе в 2021 году спрос на VRF-системы вырос на 7,2 % по сравнению с предыдущим годом, но так и не достиг доковидного уровня. Сегменты торгового и гостиничного оборудования медленно восстанавливаются, в то время как спрос на VRF-системы для офисных зданий продолжает снижаться. Из-за пандемии некоторые страны столкнулись с нехваткой монтажников, что существенно повлияло на спрос, препятствуя его росту. Если ситуация на рынке существенным образом не изменится, восстановление до уровня 2019 года ожидается не раньше 2023 года.

В Океании суммарный спрос на VRF-системы в 2021 году вырос на 5,1 %, при этом доля систем коммерческого назначения по сравнению с



2020 годом сократилась. В Австралии отмечен продолжающийся рост сегмента мини-VRF-систем. Более половины продаж приходится на VRF-системы с рекуперацией тепла.

В Латинской Америке рынок VRF-систем восстановился после вызванного пандемией резкого падения. Объем рынка оценивается в 32 300 единиц оборудования, что на 16,6 % больше показателя 2020 года.

Для поддержки своей экономики ряд стран Ближнего Востока постепенно возобновляют прием иностранных туристов. Востребованность строительства за счет средств частного капитала служит признаком умеренного восстановления. Ближневосточный рынок VRF-систем в 2021 году достиг объема в 33 000 единиц оборудования, что на 5,7 % больше, чем годом ранее.

На африканском рынке VRF-систем зарегистрирован двузначный рост. В Египте фактически с нуля возводится новый город – Новый Каир, на многих объектах которого предполагается использование VRF-систем, что способствует взрывному росту на этот вид оборудования.

### **Взрывной рост в Китае**

В 2021 году китайский рынок VRF-систем продемонстрировал уверенное восстановление после прошлогоднего падения, вызванного последствиями пандемии и снижением активности на рынке недвижимости. Наиболее значимыми потребителями VRF-систем в стране стали восточные и северные районы.

Сегмент VRF-систем коммерческого назначения в 2021 году рос, в основном, благодаря государственным проектам, реализующимся в рамках новой политики по развитию инфраструктуры. Кроме того, внесло свой вклад и возобновление коммерческих проектов, таких как строительство гостиниц, офисных цен-

тров и других объектов.

По темпам роста сегмент мини-VRF обгоняет полномасштабные VRF-системы. В 2020 году из-за пандемии монтаж климатического оборудования во вновь построенном жилье не производился, и со снятием ограничений в первой половине 2021 года многие потребители сразу же бросились покупать и устанавливать мини-VRF-системы.

Китай – не только крупнейший потребитель VRF-систем, но и наиболее значительная производственная база. Почти все основные японские и южнокорейские бренды имеют производственные площадки в Китае. Кроме того, в последнее время китайские бренды VRF-систем отвоевали у иностранных конкурентов половину внутреннего рынка, и теперь не только активно продвигают свою продукцию за рубежом, но и организуют собственное производство за пределами Китая – в странах Юго-Восточной Азии.

### **США – огромный перспективный рынок**

Несмотря на то, что система поставок в США восстановилась не до конца, стабильный экономический рост способствует развитию рынка VRF-систем. Спрос на оборудование этого типа, предназначенное для кондиционирования жилья, в 2021 году был высок.

Из-за дефицита грузовых контейнеров поставки VRF-систем из-за рубежа резко сократились. Почти все ведущие климатические бренды США осваивают технологии, связанные с VRF, активизируют слияния и поглощения по всему миру, нанимают квалифицированных сотрудников и оптимизируют каналы снабжения, закладывая тем самым основу для будущего масштабного рынка VRF-систем.

Влиятельные производители из США и стран Азии представили новейшие разработки в об-

ласти VRF-технологий на выставке 2022 AHR Expo в Лас-Вегасе.

Приняты разнообразные стандарты и сертификационные требования в отношении VRF-систем, необходимые для более широкого распространения этого оборудования.

Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха (ASHRAE) опубликовало стандарт ANSI/ASHRAE/ASHE 170-2021 «Вентиляция учреждений здравоохранения», Директиву 41-2020 «Проектирование, монтаж и ввод в эксплуатацию систем с переменным потоком хладагента (VRF)» и другие документы.

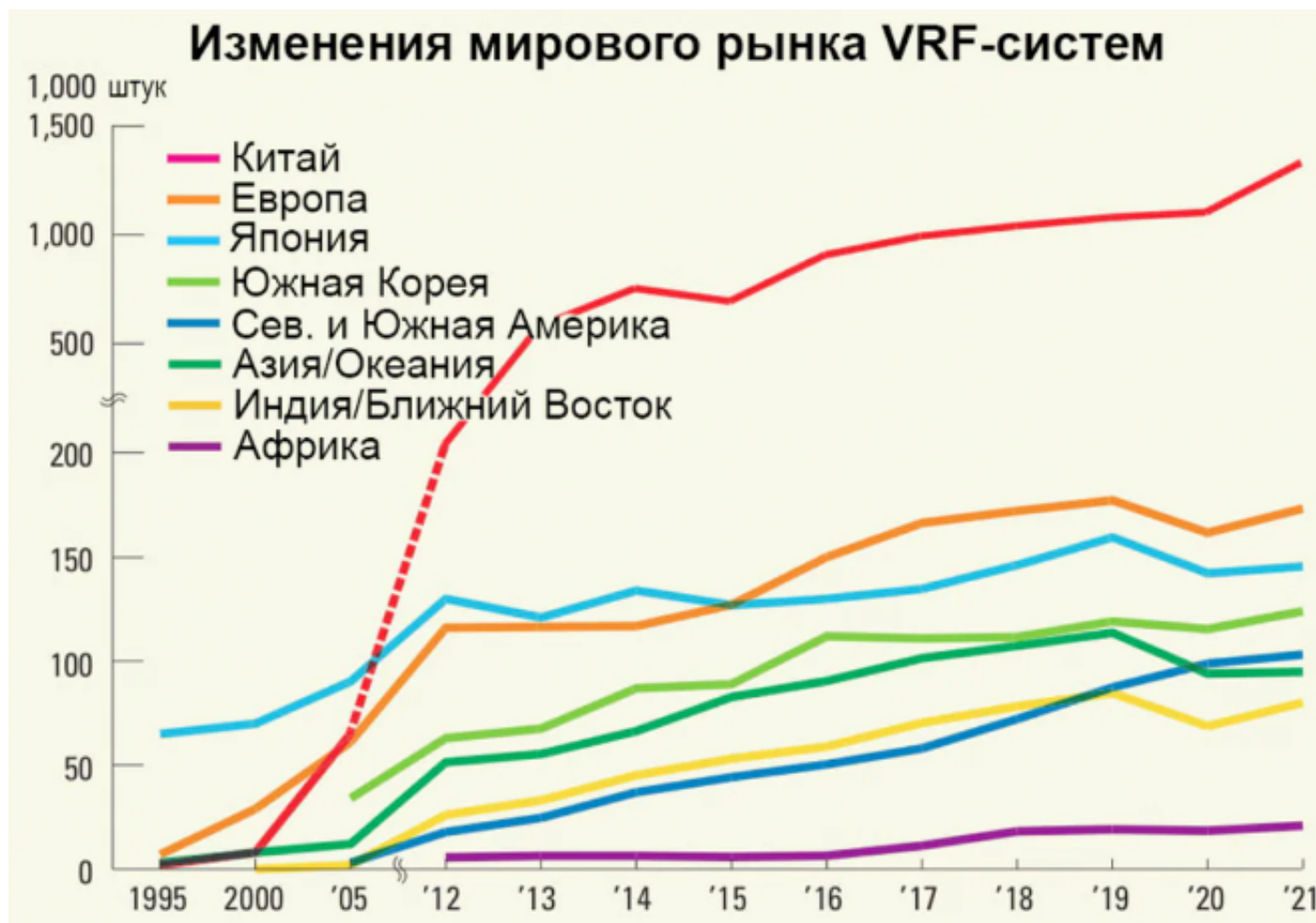
В мае 2021 года Институт кондиционирования воздуха, отопления и охлаждения (AHRI) объявил, что в его программы сертификации будут включены условия для проведения испытаний, соответствующие различным климатическим условиям и региональным требова-

ниям. Программа сертификации для условий ТЗ (температура наружного воздуха +46° С по сухому термометру) будет действовать в отношении VRF-систем.

### Активизация процесса слияний и поглощений и расширение производства

В феврале 2022 года компания Carrier, купившая в 2021 году одного из крупнейших китайских производителей кондиционеров воздуха коммерческого назначения, в том числе – VRF-систем, Guangdong Giwee Group, объявила о приобретении бренда VRF-систем Toshiba, входящего в тройку ведущих японских брендов в Китае. Расширение ассортимента VRF-систем и полупромышленных кондиционеров воздуха еще более повысило конкурентоспособность Carrier на китайском рынке.

Некоторые гиганты индустрии кондиционирования воздуха расширяют производство



VRF-систем, активизируя процессы слияний и поглощений. Мощностями по изготовлению VRF-систем обзавелся также ряд производителей тепловых насосов.

Toshiba Carrier Air Conditioning (China) TCAC – дочерняя компания Toshiba Carrier — недавно переехала на новое место — в квартал Цяньтан города Ханчжоу, Китай. Там расположился огромный завод по выпуску VRF-систем и другого оборудования для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

В Hisense Hitachi рассчитывают, что строительство нового завода Phase III позволит компании занять место в авангарде процесса перестройки и модернизации отрасли путем внедрения технологий разумного и экологически безопасного производства.

В октябре 2021 года подразделение HVAC and Building Technology компании Midea (Midea HBT) было трансформировано в Midea Building Technologies (MBT), получив официальный статус поставщика передовых технологий в области «умного» строительства.

В ноябре 2021 года компания Haier открыла новую «умную» производственную площадку в Цзяочжоу. Новая площадка занимается исследованиями, разработкой, производством и комплексным обслуживанием VRF-систем, использующих технологию «Интернета вещей» (IoT).

### Проблемы логистики

Согласно данным опросов, проведенных JARN, почти все ведущие производители систем кондиционирования воздуха озабочены нехваткой контейнеров, приводящей к задержкам поставок и росту транспортных расходов. VRF-системы, предназначенные для Европы, США и Ближнего Востока, не могут быть доставлены в срок.

Несколько японских производителей кондиционеров воздуха приступили к перестройке своих производственных цепочек и каналов поставок для решения этих проблем. Однако даже для фабрик по производству VRF-систем, расположенных в Европе, нехватка контейнеров остается проблемой, так как львиная доля сырья и компонентов поставляются из Азии.

Глобализация, похоже, позволяет добиваться высокой эффективности производства. При этом она же создает гигантские риски для связности производства и своевременности поставок в случае непредвиденных обстоятельств. Размещение производства, включая цепочки поставок сырья и компонентов, в непосредственной близости от рынков сбыта может стать обязательным условием для успешного ведения бизнеса в ближайшем будущем.

Рост цен на сырье, дефицит полупроводников. Производители систем кондиционирования воздуха вынуждены увеличивать отпускные цены на свою продукцию. Большинство представителей отрасли решились на этот шаг в 2021 году. При этом стоимость сырья продолжает расти, а нарушения в цепях снабжения и поставок, колебания валютных курсов, нехватка квалифицированных работников и недавнее повышение тарифов на энергоснабжение негативно сказываются на производственном процессе.

Сырье дорожает непрерывно, а колебания курсов некоторых национальных валют в последнее время были очень резкими.

Дефицит полупроводников и задержки поставок электронных компонентов, серьезно вредящие производству, стали проблемой международного масштаба.

Рост себестоимости неизбежно ведет к увели-

чению средней розничной цены кондиционеров воздуха.

По имеющимся данным, цены на VRF-системы выросли на 10—20 %.

### Хладагенты

На сегодняшний день основным хладагентом для VRF-систем является R410A.

В июне 2018 года Daikin приступила к продаже в Японии первых VRF-систем на хладагенте R32 мощностью от 22 до 28 кВт. Начиная с конца 2019 года пять ведущих брендов из Японии и южнокорейская LG представили свои VRF-системы на R32 на европейском рынке.

Однако из-за неблагоприятной рыночной обстановки и в Японии, и в Европе объемы продаж VRF и мини-VRF-систем на R32 оказались невысоки.

Штат Калифорния (США) ужесточил местное законодательство, запретив, начиная с 2026 года, использовать в VRF-системах хладагенты с потенциалом глобального потепления (ПГП) от 750 и выше.

В Японии Министерством экономики, торговли и промышленности поставлена цель — к 2025 году снизить ПГП хладагентов во вновь установленных VRF-системах до 750 и ниже. Реализовываться этот план будет в рамках «Закона о рациональном использовании фторуглеродов и надлежащем обращении с ними».

Предпринимаются попытки внедрения гидрофторолефинов (ГФО) в качестве хладагентов для VRF-систем. Новые ГФО-хладагенты относятся к группе опасности A2L — то есть, умеренно горючие. Это значит, что для них критически важно обеспечить предотвраще-

ние утечек. Оснащение оборудования функцией обнаружения утечек позволит повысить безопасность его эксплуатации.

### Заключение

Устойчивость экономики США создает условия для роста рынка VRF-систем. С восстановлением потоков туристов в Европе продолжает расти спрос на климатическое оборудование для гостиниц и заведений общественного питания. Сохраняет высокий темп роста индийский рынок VRF-систем.

Однако прогноз на 2022 год для рынка VRF-систем нельзя назвать оптимистичным.

Шанхай — один из важнейших рынков VRF-систем в мире. В Шанхае и дельте реки Янцзы сосредоточено производство компонентов и запасных частей для VRF-систем, собирающихся в разных частях света.

Закрытие Шанхая на строгий карантин в марте 2022 года повергло рынок в шок. Из-за карантина заводы не могут работать в нормальном режиме, хаос в транспортной системе создает проблемы для всего мирового рынка.

Конфликт между Россией и Украиной оказал разрушительное воздействие на рынки обеих стран и привел к взлету цен на энергоносители. Увеличение стоимости сырья ведет к росту цен на VRF-системы. Последствия вооруженного противостояния способствуют спаду в экономике, в результате спрос на VRF-системы в Европе может сократиться.

Неожиданный спад на двух важных региональных рынках Китая и Европы окажет негативное влияние на общемировые продажи VRF-систем.

## История технологии VRF

VRF-системы могут использоваться в жилых помещениях, объектах коммерческого назначения и в промышленности. Даже пандемия не мешает росту популярности и расширению области применения технологии VRF.

### *Что такое VRF-технология?*

Технология VRF подразумевает циркуляцию минимально необходимого количества хладагента в определенный момент времени и обеспечивает возможность индивидуально-го управления микроклиматом в каждой обслуживаемой зоне помещения. Стандартная VRF-система состоит из одного наружного блока, в котором используется один инверторный компрессор, подключенного к нескольким внутренним блокам. Инверторный компрессор обеспечивает высокую эффективность охлаждения и обогрева при неполной нагрузке. В ряде случаев, когда требуется повышенная производительность, в наружном блоке может быть установлено несколько компрессоров. Холодопроизводительность внутренних блоков VRF-систем обычно лежит в диапазоне от 1,75 до 28,1 кВт. К одному наружному блоку могут подключаться до 60 и более внутренних блоков.

Огромное преимущество VRF-систем по сравнению с традиционными чиллерными и канальными системами кондиционирования воздуха — возможность индивидуального управления температурой в каждом обслуживаемом помещении. Область применения VRF продолжает расширяться, охватывая огромные офисные центры и небольшие магазины, жилые дома и даже отдельные квартиры. Компактные наружные блоки могут быть установлены на ограниченном пространстве, а яркие внутренние блоки способны стать украшением любого интерьера. В этом заключается шарм новой эры VRF.

### *Что такое мини-VRF?*

Существует несколько подходов к тому, как отличать мини-VRF от VRF-систем. Одни производители видят разницу в конструкции наружного блока. Устройства, в которых вентилятор наружного блока выбрасывает воздух в горизонтальном направлении, называют мини-VRF, а если выброс осуществляется вертикально — обычной VRF-системой. Как правило, блоки с горизонтальным выбросом занимают меньше места, чем блоки с вертикальным выбросом.

Для других производителей разница заключается в производительности систем и областях их применения. К мини-VRF относят системы мощностью до 12 л. с. (8,8 кВт), используемые, главным образом, в жилом и малом коммерческом секторах — например, в многоквартирных домах, небольших офисах и магазинах. Мощность обычных VRF-систем — больше 12 л. с., они, как правило, устанавливаются в офисных зданиях и крупных торговых центрах. Однако не так давно на рынке появились мини-VRF-системы мощностью 20 л. с. (14,7 кВт).

К мини-VRF-системам близки по характеристикам мульти-сплит-системы кондиционирования воздуха. Основное их отличие в том, что последние имеют несколько контуров хладагента.

Производители стремятся сделать наружные блоки мини-VRF-систем более компактными, чтобы их можно было устанавливать, например, в центре города, где земля стоит очень дорого. Новые блоки с боковым выбросом воздуха позволяют добиться большей мощности по сравнению с более старыми блоками тех же габаритов.

## История создания

Усилиями японских производителей в течение последних 40 лет была создана целая культура кондиционирования воздуха посредством VRF-систем. Решающим преимуществом VRF-систем, обеспечивающим невиданную ранее энергоэффективность кондиционирования воздуха в зданиях, стало управление микроклиматом в каждом обслуживаемом помещении, а не охлаждение или обогрев всего здания целиком, как в случае систем, использующих чиллер или котел.

Около 30 лет назад, освоив домашний рынок, японские производители VRF-систем приступили к завоеванию Европы и Юго-Восточной Азии. Частью их стратегии стало открытие производственных площадок за рубежом. В Европе VRF-системы ждал большой успех в качестве замены традиционных чиллерных систем.

Затем культура VRF пришла в Китай, бурное развитие экономики которого сделало его крупнейшим рынком для VRF-систем. В 1990-х компания Daikin представила новый революционный продукт — мини-VRF-систему. Затем аналогичные устройства появились в ассортименте и других производителей. В Китае мини-VRF-системы стали альтернативой традиционным системам бытового кондиционирования, популярной среди богатых горожан. Благодаря китайским инвестициям в жилищное строительство мини-VRF-системы распространились по всему Азиатско-Тихоокеанскому региону.

Однако распространение технологии нельзя назвать по-настоящему повсеместным. Существуют регионы, такие как Северная и Южная Америка, а также Юго-Восточная Азия, которые VRF-системам еще предстоит завоевать. Завоеванию должен способствовать бурный экономический рост в странах Юго-Вос-

точной Азии и в Индии. Ну, а тот факт, что на перспективный рынок США уже пришли все основные бренды VRF-систем позволяет утверждать, что эта страна стоит на пороге VRF-технологической революции.

## Расширение областей применения

Развитие технологии VRF привело к расширению области её применения, которая сейчас охватывает сектора жилой, а также малой и крупной коммерческой недвижимости.

Сегодня в коммерческом секторе широко применяются мини-VRF-системы. Благодаря малым размерам наружных блоков они популярны в магазинах, расположенных в зонах с плотной застройкой. Также появились модульные VRF-системы для использования в коммерческом секторе. На крупных объектах недвижимости все чаще применяется водяное охлаждение конденсатора наружного блока. В проектах, ранее предполагавших установку чиллеров, сегодня могут использоваться VRF-системы. Применение модульных решений позволяет обойти ограничение максимальной производительности систем. Тем не менее, применение VRF-систем повышенной производительности пока не стало устойчивой тенденцией.

Области применения VRF и мини-VRF-систем все чаще пересекаются, поэтому разделить эти две категории оборудования по тому, используется ли оно для кондиционирования жилья или коммерческого объекта, всё труднее.

В жилом секторе мини-VRF-системы всё чаще используются в качестве высокотехнологичных кондиционеров воздуха. В результате этот вид оборудования вытесняет из сегмента дорогого «элитного» жилья (особенно в Китае) традиционные сплит- и мульти-сплит-системы.



## Современный интерьер

Для установки наружных блоков мини-VRF-систем требуется меньше места. Они не портят внешний вид современных высотных домов, что является весьма ценным качеством.

В дополнение к широким функциональным возможностям внутренние блоки мини-VRF-систем отличаются изысканным дизайном, позволяющим вписать их в любой интерьер. Среди типов внутренних блоков есть и кассетные, и канальные, и настенные, и напольные.

С ростом объема китайских инвестиций в строительство за рубежом мини-VRF-системы распространяются по всему миру.

В Европе растет потребность в наружных блоках с низким уровнем шума, а также в блоках, конструкция и способ монтажа которых обеспечивают их большую скрытность и не позволяют портить городской пейзаж.

В ряде Европейских стран установлены строгие требования к внешнему виду наружных блоков.

## Каналы продаж

Каналы продаж VRF-систем отличаются от страны к стране.

В Японии основной канал поставки VRF-систем — строительные подрядчики, отвечающие, в том числе, за проектирование и монтаж систем кондиционирования возводимых зданий. Производители не могут продавать VRF-системы напрямую конечным потребителям.

В Китае VRF-системы бытового назначения можно купить даже в обычных супермаркетах, не говоря уже о специализированных ма-

газинах климатического оборудования, связанных непосредственно с производителями или их дистрибьюторами. VRF-системы коммерческого назначения продаются по трем каналам: через специализированные магазины, напрямую с предприятий посредством кооперации с застройщиками, через дистрибьюторские сети.

В США производители VRF-систем заключают договора с так называемыми представителями. Эти торговые агенты, действуя от имени производителя, берут на себя рекламное сопровождение продукции. Подобная практика существенно затрудняет азиатским компаниям проникновение на рынок США, так как все основные представители уже связаны договорными обязательствами с какими-либо компаниями.

Во многих странах застройщики заранее оставляют место под установку VRF-систем для кондиционирования объектов недвижимости высокого класса. Часть квартир продается уже полностью укомплектованными климатическим оборудованием, в том числе VRF-системами и приточной вентиляцией, поэтому сотрудничество производителей VRF-систем со строительными компаниями приобретает большое значение для увеличения продаж.

## Технологические усовершенствования

Высокая тепло/холодопроизводительность и надежность VRF-систем позволяют использовать их в различных климатических зонах — от пустынь и тропиков до Арктики. Оборудование некоторых производителей, как утверждается, способно выдерживать даже землетрясения магнитудой 7 баллов и сильнейшие тайфуны.

Развитие технологии тепловых насосов позволило существенно увеличить теплопроиз-

водительность VRF-систем. Сегодня многие из них способны устойчиво работать в режиме теплового насоса при температуре наружного воздуха от  $-20^{\circ}\text{C}$ . Для решения проблемы недостаточной теплопроизводительности в условиях холодного климата ряд производителей применяет гибридные конструкции, объединяющие VRF-системы и газовые обогреватели.

Еще более повысить энергоэффективность позволяет утилизация (рекуперация) тепла. Благодаря технологическим инновациям при производстве таких компонентов, как компрессоры и микроканальные теплообменники, удалось дополнительно уменьшить габариты блоков, повысить эффективность систем и снизить негативное воздействие на окружающую среду. Продажи VRF-систем с рекуперацией тепла растут. Особенно популярно такое оборудование в странах с наиболее жесткими стандартами энергоэффективности, например, в Австралии.

Внедрение информационных технологий — основное направление развития VRF-систем сегодня. В продукции ведущих производителей этого вида оборудования уже используются искусственный интеллект (ИИ), «Интернет вещей» (IoT) и анализ больших объемов данных (big data).

### Качество воздуха

Результатом вызванного пандемией повышенного внимания к качеству воздуха стало внедрение самоочищающегося алюминиевого оребрения, антибактериальных и противогрибковых фильтров в конструкцию внутренних блоков VRF-систем.

Пандемия продолжает угрожать здоровью и жизни людей. Системы кондиционирования воздуха, включая VRF, — теперь не только инструмент поддержания комфортного уровня

температуры и влажности, но и средство жизнеобеспечения и защиты здоровья. Функции очистки воздуха в помещении и проветривания приобрели особое значение. Многие компании приступили к разработкам и продвижению соответствующей продукции.

Для вентиляции помещений все чаще используются VRF-системы с функцией подачи и обработки свежего воздуха. Применение энтальпийных теплообменников в системах воздухообработки позволяет добиваться высокого качества воздуха в помещении при меньших энергозатратах.

Всеобщее внимание приковано к функциям очистки и обеззараживания. Во внутренних блоках VRF-систем используются технологии самоочистки, высокотемпературной стерилизации, разрушения молекулярных связей, ультрафиолетового и фотокаталитического обеззараживания. Функциональные возможности современных внутренних блоков способны удовлетворить самые необычные запросы потребителей.

### Китай

По оценке JARN в 2021 году объем рынка VRF-систем в Китае вырос почти на 20,7 % по сравнению с предыдущим годом, превысив объем в 1,33 млн единиц оборудования, и заняв более половины китайского рынка коммерческих систем кондиционирования воздуха.

Наиболее значительный рост по сравнению с аналогичным периодом 2020 года наблюдался в первой половине 2021 года. Этому способствовали восстановление строительной отрасли, массовое возобновление «замороженных» проектов и успешная борьба с пандемией в Китае. Во второй половине года рынок испытал резкое снижение, вызванное ужесточением государственного регулирования

ния рынка недвижимости.

За последние годы область применения VRF-систем в Китае существенно расширилась, и теперь охватывает железнодорожный транспорт, учебные заведения, больницы, центры обработки данных, научно-исследовательские институты, банки, здания органов государственной власти, а также предприятия некоторых отраслей промышленности.

### Драйверы рынка

Основным фактором роста китайского рынка VRF-систем в 2021 году стал спрос, порожденный проектами по ремонту жилья и строительству новых объектов. В проектах по ремонту жилья VRF-системы всё чаще используются благодаря наличию функций, обеспечивающих охрану здоровья потребителей. Для удовлетворения этого спроса производители выпускают системы, в которых реализованы дополнительные функции проветривания и очистки воздуха.

Объемы строительства в Китае в 2021 году продолжали расти, особенно в секторе общественных зданий. Это связано с усилением государственного инвестирования в возведение новых коммерческих и офисных зданий, производственных предприятий и других объектов.

Кроме того, VRF-системы все чаще используются в качестве замены традиционных кондиционеров воздуха на рынке жилья с готовой отделкой. Этот рынок активно растет и уже охватил не только большие города, но и поселения 3-го и 4-го уровня (уезды и волости). Большинство производителей VRF-систем концентрируют усилия на стратегическом сотрудничестве с крупными застройщиками, чтобы закрепиться на этом рынке.

### Расширение рынка мини-VRF-систем

По темпу роста сегмент мини-VRF-систем в Китае обогнал рынок VRF-систем в целом. В 2021 году продажи этого типа оборудования выросли более чем на 25 % по сравнению с предыдущим годом.

Многие китайские семьи начали использовать мини-VRF-системы вместо обычных бытовых кондиционеров воздуха. Эти перемены вызваны изменениями в составе семей и повышением уровня жизни.

Диапазон производительности большинства мини-VRF-систем — от 3 до 8 л. с. (2,2 — 5,9 кВт). Модели большей производительности — от 8 до 12 л. с. (5,9 — 8,8 кВт) — используются в очень больших домах. Например, для кондиционирования загородного дома общей площадью в несколько сотен квадратных метров могут использоваться две или три мини-VRF-системы суммарной производительностью 30 л. с. (22,1 кВт).

Помимо бытового сегмента, своей основной области применения, мини-VRF-системы сегодня используются и на небольших объектах коммерческого назначения. Благодаря небольшим размерам наружных блоков мини-VRF-системы идеально подходят для уста-



База данных JARN

новки на ограниченной площади, например, в магазинах, расположенных в людных центрах больших городов. В Китае мини-VRF-системы всё чаще используются для обслуживания магазинов и офисов площадью от 80 до 150 квадратных метров.

### Региональные рынки

Более 40 % продаж VRF-систем в Китае в 2021 году пришлось на восток страны. На сегодняшний день Восточный Китай отличается наибольшей степенью распространения VRF-систем в сегменте нового жилья с готовой отделкой. Этот регион более развит экономически, для него характерны повышенный интерес к новым товарам и технологиям, а также улучшение структуры потребления. Все вместе эти факторы способствуют росту рынка.

На Южный Китай приходится 15 % рынка VRF-систем всей страны. Этот регион расположен на побережье дельты реки Чжудзян и отличается развитой экономикой и высоким уровнем потребления.

В 2021 году на долю Северного и Центрального Китая приходилось по 10 % от общего рынка VRF-систем. При этом доля Севера уменьшилась по сравнению с 2020 годом, а Центра – существенно выросла.

Доля Юго-Западного Китая увеличилась до 9 %. Доли Северо-Западного и Северо-Восточного Китая относительно невелики из-за невысокого уровня развития экономики регионов и относительно низкого спроса на оборудование для объектов жилой и коммерческой недвижимости.

По всей стране фокус продаж смещается в сторону городов уездного и волостного уровня.

### Каналы продаж

Каналы продаж VRF-систем в Китае совершенствуются за счёт распространения специализированных магазинов, центров распространения передового опыта и социально-ориентированного маркетинга. Регионы с относительно высоким уровнем экономики, такие как Восточный и Южный Китай, отличаются наиболее развитыми каналами продаж VRF-систем.

### Тенденции, касающиеся различных видов оборудования

С повышением уровня потребления китайские пользователи начали выбирать более «умные», продуманные и высококачественные устройства. Чтобы соответствовать этой тенденции, производители при создании новых продуктов все больше ориентируются на запросы потребителей.

Основные направления совершенствования VRF-систем — это внедрение технологии «Интернета вещей» (IoT), повышение уровня комфорта, забота о здоровье потребителя, функции проветривания и очистки воздуха, энергосбережение и рекуперация бросового тепла. Используя «Интернет вещей», производители создают «умные» системы с возможностью управления из любой точки мира. Повышение уровня комфорта и забота о здоровье потребителя проявляются в появлении моделей, не только поддерживающих заданные параметры микроклимата, но и решающих проблему загрязнения воздуха в помещении.

### Производители

На китайском рынке VRF-систем сильны зарубежные производители. Ведущую роль играют, главным образом, японские компании, такие как Daikin, Johnson Controls-Hitachi Air

Conditioning, Toshiba Carrier и MHI Thermal Systems.

В 2021 году американская компания Carrier завершила приобретение базирующейся в Гуандуне компании Giwee Group и ее дочерних предприятий, включая Guangdong Chigo Heating and Ventilation Equipment (GCHV), что способствовало более широкому распространению VRF-систем и полупромышленных кондиционеров воздуха на китайском рынке. По итогам сделки GCHV была переименована в Giwee Company.

В то же время китайским производителям, таким как Gree, Haier, Hisense и Midea, удалось усилить свои позиции за счет освоения важных технологий и применения более гибких стратегий продаж и ценообразования.

### Стратегии на зарубежных рынках

Китайские производители VRF-систем, ставшие заметными игроками у себя в стране, предпринимая попытки освоения зарубежных рынков.

В Европе Midea продвигает свои VRF-системы через каналы продаж итальянской компании Clivet. VRF-системы Midea получили признание в Германии, России и Турции, а также в других странах.

Gree, обладая широким ассортиментом VRF-систем, продвигает за рубежом, главным образом, серию GMV-6. В Европе у Gree хорошие показатели продаж в таких странах, как Польша и Турция. В 2021 году VRF-лаборатория Gree была официально сертифицирована в рамках программы Intertek Satellite.

Для продаж за рубежом компания Haier использует два канала: прямые поставки из Китая и сети локальных дистрибьюторов. Наибольших успехов компания достигла в

Италии, Испании, Турции, Польше, Украине и Таиланде. Производство мини-VRF-систем и других систем кондиционирования для объектов малой коммерции Haier расположено в Египте, Индии, Пакистане и Таиланде.

Hisense Hitachi осваивает зарубежные рынки, такие как Турция, Сербия, Мексика, Аргентина, Чили, Колумбия и Вьетнам, используя два канала продаж: местные филиалы и сети локальных дистрибьюторов.

Компания Giwee сосредоточена на инженерном сопровождении проектов в Европе и на Ближнем Востоке, в таких странах как Польша, Россия, Украина, Грузия и Дубай. Будучи поглощенной Carrier, Giwee повысила качество своей продукции за счет использования производственных возможностей и системы контроля качества Carrier.

### Производственные базы

Китай – крупнейшая в мире база по производству VRF-систем. Спрос на оборудование для строящихся и ремонтируемых жилых домов и объектов коммерческого назначения заставляет местные и зарубежные компании увеличивать инвестиции в мощности по производству VRF-систем в Китае.

В январе 2021 года Toshiba Carrier официально запустила производство на новом заводе в Ханчжоу, где теперь серийно изготавливаются VRF-системы серии SMMS-и.

В декабре 2021 года Haier провела церемонию закладки первого камня «умного» завода по производству коммерческих кондиционеров воздуха в уезде Цзяочжоу города Циндао. Объем инвестиций в строительство составит около 3 млрд юаней (примерно 465 млн долл. США).

## Новые товары и направления деловой активности

Daikin 12 раз попадала в список 500 наиболее предпочтительных поставщиков для китайских застройщиков, что свидетельствует о прочности её позиции на рынке. В 2021 году компания представила две новые серии VRF-систем: с искусственным интеллектом и функцией водяного теплового насоса.

Компания Gree в 2021 году выпустила на рынок серию VRF-систем GMV Zhirui, предназначенных для модернизации жилья. Для объектов коммерческой недвижимости предназначены VRF-системы Gree серии GMV ES6 DC и фотоэлектрической серии D с питанием от солнечных батарей, разработанные с учетом новейших тенденций использования возобновляемых источников энергии.

Повышенное в статусе в октябре 2021 года подразделение HVAC and Building Technology компании Midea, переименованное в Midea Building Technologies (MBT), в начале 2022 года представило новую серию VRF-систем V8. В наружных блоках серии, максимальная мощность которых составляет 42 л. с. (30,9 кВт), реализован вертикальный выброс воздуха. Возможность объединения до трех блоков позволяет добиться мощности до 126 л. с. (92,6 кВт).

В 2021 году Haier представила VRF-систему SNPro, использующую технологии искусственного интеллекта, облачных вычислений и «Интернета вещей». Новинка способна работать в режиме обогрева при наружной температуре до -30 °С за счет применения компрессора с дополнительным циклом впрыска хладагента.

Продукция Hisense Hitachi продается под марками Hitachi, Hisense и YORK VRF. В мае 2021 года Hisense приступила к выпуску линейки

«интеллектуальных» систем кондиционирования воздуха, включающей, в том числе, VRF-системы, в которых применены технологии «Интернета вещей» 5-го поколения (5G) и передачи данных по электрической сети (PLC).

TICA в 2021 году продолжила сосредотачивать усилия на создании VRF-систем с функциями очистки, а также систем с газовым приводом, работающих в режиме теплового насоса (GHP). VRF-системы TICA TIMS с гигиеническими функциями пользуются большим спросом в сфере здравоохранения. Мини-VRF-системы TICA, обеспечивающие полноценное напольное отопление, также завоевали огромную популярность благодаря превосходным рабочим характеристикам и удобству эксплуатации.

В 2021 году компания Panasonic приступила к выпуску мини-VRF-систем серии R, в которых применен новейший интеллектуальный матричный преобразователь частоты IMSC, совместимый с компрессорами и вентиляторами постоянного тока Panasonic. В приборах используется запатентованная технология очистки воздуха nanoe X, эффективно уничтожающая вирусы, плесень и прочие опасные загрязнители.

LG в 2021 году представила VRF-систему Multi V 5 Pro на базе инверторного компрессора 5G, обеспечивающего повышенную энергоэффективность. В новинке также применен двойной датчик для управления температурой и влажностью. Мощность одного наружного модуля Multi V 5 Pro достигает 26 л. с. (19,1 кВт), что позволяет использовать новую систему в жилых и офисных зданиях, гостиницах, торговых комплексах и т. д.

В декабре 2021 года Samsung, реализуя долговременную стратегию по внедрению искусственного интеллекта в кондиционеры воз-

духа коммерческого назначения, выпустил серию VRF-систем DVM S2. Новинка способна обучаться и оптимизировать алгоритм работы на основе последних данных о режиме использования и расположении блоков системы.

Японские производители VRF-систем, такие как Daikin, Johnson Controls-Hitachi Air Conditioning, Mitsubishi Electric и Panasonic, используют компрессоры собственного изготовления. Большинство китайских производителей закупают спиральные компрессоры у Johnson Controls-Hitachi Air Conditioning, Mitsubishi Electric и Emerson.

Toshiba Carrier использует в VRF-системах серии SMMS-и разработанный в 2020 году тройной ротационный компрессор.

Samsung производит компрессоры для своих VRF-систем на заводе в Сучжоу. Для применения в VRF-системах с боковым выбросом воздуха мощностью от 7 до 14 л. с. (5,15 – 10,3 кВт) компания разработала повышающий энталпию компрессор с высоким давлением сжатия.

Входящая в группу Midea компания Guangdong Meizhi Compressor (GMCC) производит инверторные спиральные компрессоры Blue Core, предназначенные для применения, главным образом, в коммерческих системах кондиционирования воздуха Midea, в том числе – в VRF-системах. Компрессоры, в которых реализован дополнительный цикл впрыска газообразного хладагента, обеспечивают высокую теплопроизводительность при температуре наружного воздуха до -25 °С.

Gree разработала новый инверторный спиральный компрессор для собственных VRF-систем. В новинке, обеспечивающей мощность от 20 до 90 кВт, используется индукторный (реактивный) электромотор без применения

редкоземельных элементов.

Большинство компрессоров Johnson Controls-Hitachi Air Conditioning имеют мощность от 8 до 25 л. с. (5,9 – 18,4 кВт), на долю таких устройств приходится 80 % от всех производимых компанией компрессоров. Исследовательско-конструкторский центр компании в Уси сосредоточен, главным образом, на создании новых компрессоров. Компрессоры Johnson Controls-Hitachi Air Conditioning для китайского и мирового рынков производятся в Японии, а также на китайских заводах в Гуанчжоу и Уси.

Emerson продолжает наращивать мощности по исследованию и испытанию экологичных хладагентов для своих компрессоров. В декабре 2021 года компания открыла лабораторию АЗ, предназначенную для исследования углеводородных хладагентов, в научно-исследовательском центре в Сучжоу (Китай).

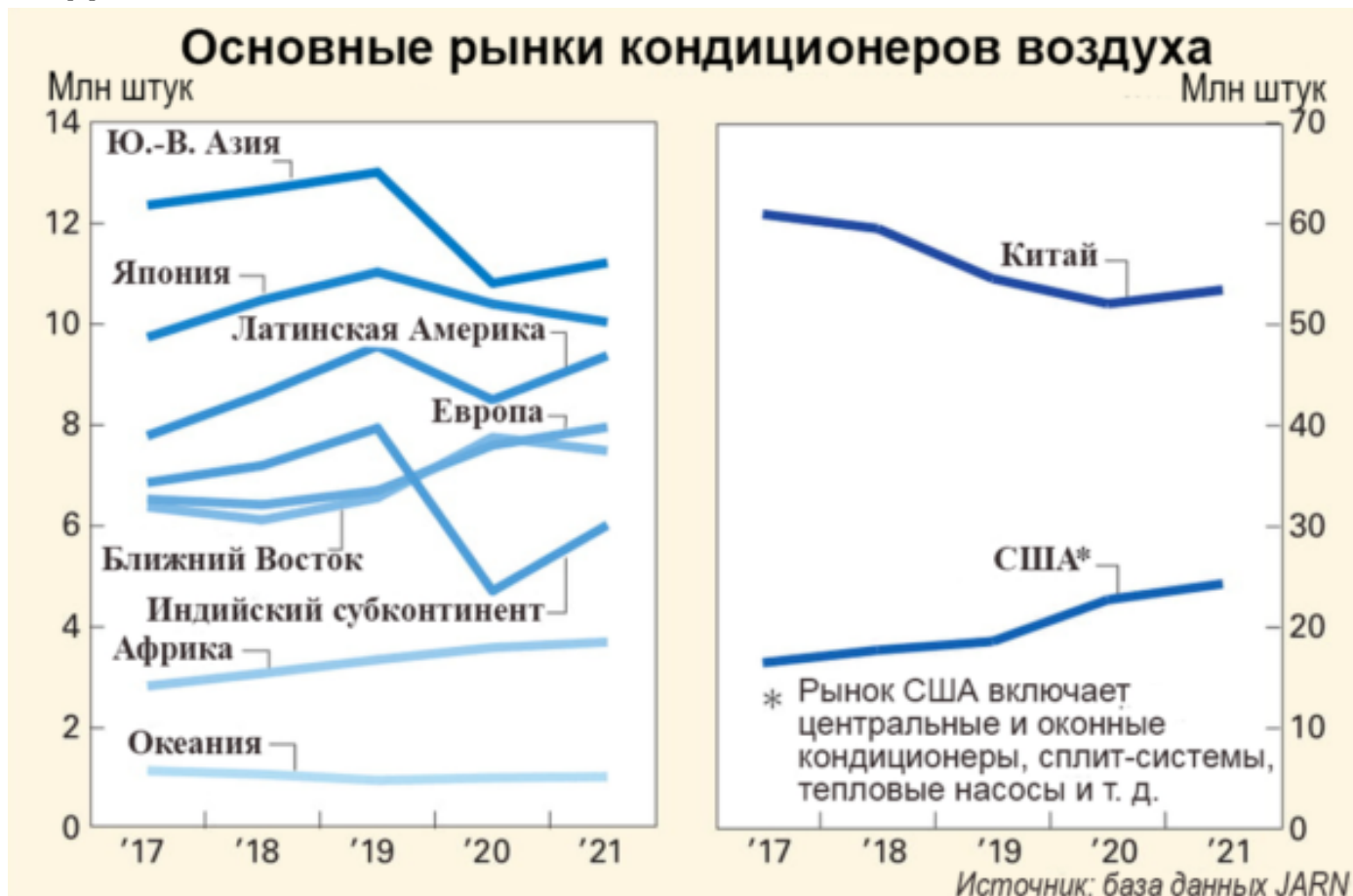
## Стандарты

Новый национальный стандарт для VRF-систем официально вступит в силу в Китае 1 ноября 2022 года, заменив действующий стандарт «GB21454-2008: Минимально допустимые значения интегрального показателя эффективности при неполной нагрузке (IPLV) и классы энергоэффективности для многозонных систем кондиционирования воздуха (тепловых насосов)». Помимо ужесточения действующих требований, новый стандарт будет содержать дополнительные нормативы, требования и методы проведения испытаний для работающих в режиме теплового насоса VRF-систем, предназначенных для холодного климата.

[Источник](#)

# Мировой рынок кондиционеров воздуха в 2022 году

По оценке JARN, мировой рынок бытовых кондиционеров воздуха в 2021 году вырос на 3 % по сравнению с предыдущим годом и достиг объема в 126,1 млн единиц оборудования.



В 2021 году в связи с увеличением темпов вакцинации в мире и снятием вызванных пандемией ограничений в ряде стран состояние мировой экономики заметно улучшилось. Однако пандемия продолжается, и люди во многих частях планеты продолжают работать из дома. Повседневная жизнь, работа и учеба пока не вернулись в обычный режим.

На большей части планеты погода в 2021 году была не особенно жаркой. Но даже там, где климат благоприятствовал продажам кондиционеров воздуха, пандемия не позволила воспользоваться открывшейся возможностью. Спрос, вызванный необходимостью проводить значительную часть времени дома, оставался основной движущей силой на рынке бытовых кондиционеров воздуха, однако

он заметно ослаб по сравнению с 2020 годом. В одних регионах наблюдался рост спроса, в других – его снижение.

По оценке JARN, мировой рынок бытовых кондиционеров воздуха в 2021 году вырос на 3 % по сравнению с предыдущим годом и достиг объема в 126,1 млн единиц оборудования. Особенно вырос рынок США, да и в целом Северной и Южной Америки. В Латинской Америке наблюдался редкий двузначный рост. Европейский рынок по сравнению с 2020 годом изменился незначительно, Индия демонстрировала быстрое восстановление экономики, в то время как в основных странах Юго-Восточной Азии экономика восстанавливалась медленно.



В конце 2020 — начале 2021 годов в ряде стран пандемию на время удалось взять под контроль. Однако вскоре многие запущенные в этот период проектов пришлось остановить из-за ухудшения эпидемиологической ситуации. Скачкообразный рост заболеваемости ударил по восстанавливающемуся рынку полупромышленных кондиционеров воздуха. По сравнению с предыдущим годом этот рынок вырос на 3,1 %, но так и не достиг показателей 2019 года.

Рынок США продолжает быстро расти — суммарный спрос на кондиционеры воздуха в 2021 году достиг 24,33 млн единиц оборудования, что на 6,9 % больше показателя предыдущего года. Помимо благоприятной погоды продажам способствовали программы субсидирования потребления в условиях пандемии и тенденция работы из дома. Согласно статистике, опубликованной Институтом кондиционирования воздуха, отопления и охлаждения (AHRI) в ноябре 2021 года, за год рынок центральных кондиционеров воздуха вырос на 9,2 %. Рост рынка бытовых сплит-систем и

кондиционеров оконного типа JARN оценивает в 14,1 % и 2,3 %, соответственно.

Латиноамериканский рынок, серьезно пострадавший от пандемии в 2020 году, начал восстановление. По оценке JARN в 2021 году он вырос на 10,3 % и достиг величины в 9,37 миллиона единиц оборудования. В Бразилии при довольно высокой средней температуре воздуха степень распространения кондиционеров невелика. Строительный бум и совершенствование системы ипотечного кредитования, сопровождавшееся снижением процентной ставки, привели к появлению большого числа новостроек в Бразилии.

Негативное влияние на европейский рынок бытовых кондиционеров воздуха оказали холодное лето и снижение спроса, вызванного необходимостью оставаться дома. Во Франции и Германии рост последних двух лет сменился плато, в странах Бенилюкса рост оказался ниже прогноза. JARN оценивает спрос на бытовые кондиционеры в Европе в 7,45 млн единиц оборудования, что на 4,9 % выше



показателя 2020 года. Обновление складских запасов полупромышленных кондиционеров было отложено – снятие препятствий для экономической деятельности в марте 2021 года привело к возобновлению проектов, замороженных в 2019-м.

Погода летом 2021 года в Китае выдалась изменчивой. Восстановлению рынка кондиционеров препятствовал и ряд других факторов, таких как спад в секторе недвижимости. В результате рост по сравнению с 2020 годом составил всего 2,6 %. При этом, технологическое совершенствование систем кондиционирования идет все более высокими темпами. Кроме того, в 2021 году в Китае был принят новый стандарт минимальной энергоэффективности оборудования. Это привело к вытеснению с рынка неинверторных моделей бытовых кондиционеров, не соответствующих новым требованиям. Степень проникновения инверторов на рынок достигла 73,5 %.

В Юго-Восточной Азии явление Ла-Нинья стало причиной ужасной погоды в первой половине 2021 года. Появление дельта-вари-

анта коронавируса привело к значительному увеличению числа зараженных в регионе. Многие страны ввели жесткие ограничения вплоть до карантина.

По оценке JARN в 2021 году рынок бытовых кондиционеров воздуха в семи ведущих странах Юго-Восточной Азии вырос на 1,4 % по сравнению с предыдущим годом и достиг 5,98 млн единиц оборудования.

На африканском рынке бытовых кондиционеров воздуха дела в 2021 году шли относительно гладко — рост по сравнению с предыдущим годом составил 3,1 %, объем составил 3,44 млн единиц оборудования. В 2021 году во многих странах Африки были усилены меры по защите торговли, ряд государств повысил ввозные пошлины для кондиционеров более чем на 40 %. Многие африканские страны стали ввозить товары из Китая в виде комплектов для крупно- и мелкоузловой («отверточной») сборки, и собирать их уже на месте. В результате значительно выросло количество кондиционеров воздуха местного производства. При этом сократился объем им-



Примечание: для США учтены только сплит-системы

Источник: база данных JARN

порта готовых кондиционеров из Китая.

В Австралии из-за явления Ла-Нинья лето 2021 года выдалось холодным и дождливым, и в результате рынок кондиционеров воздуха по сравнению с предыдущим годом вырос незначительно.

Японская ассоциация индустрии холода и кондиционирования воздуха (JRAIA) оценивает суммарный объем поставок бытовых кондиционеров воздуха в 2021 году примерно в 9,45 млн единиц оборудования. Снижение по сравнению с предыдущим годом составило 4,2 %. Суммарный объем поставок полупромышленных кондиционеров в Японии остался на уровне 2020 года и оценивается примерно в 825 000 единиц оборудования. Восстановлению этого сегмента до уровня 2019 года препятствовал режим чрезвычайной ситуации, действовавший на протяжении большей части 2021 года.

### **Усиление протекционистских мер**

Сложная политическая и экономическая обстановка в мире чрезвычайно затруднила функционирование глобальной системы снабжения. Для защиты своих интересов многие страны вводят заградительные пошлины и ограничивают импорт. Ряд стран, таких как Индия, Индонезия и Египет, установили ограничения на импорт, чтобы стимулировать местное производство и поощрить развитие национальной промышленности. Таким образом, одним из определяющих трендов на ближайшую перспективу будет внутреннее производство для внутреннего потребления.

### **Рост цен на сырье**

Чтобы смягчить удар, нанесенный пандемией, многие страны прибегают к различным стимулирующим программам поддержки экономического развития. Высокий обменный курс

доллара США и евро привел к росту инфляции. Это явление распространилось по всему миру, став причиной глобального увеличения цен на биржевые товары (в том числе на цветные и драгоценные металлы).

Цены на металлы, используемые в кондиционерах воздуха, во всем мире непрерывно растут с середины 2020 года.

Цены на полупроводники также растут на фоне сокращения поставок и спроса.

### **Проблемы с морскими контейнерами**

Серьезный дефицит контейнеров для морских перевозок наблюдается повсюду в мире, на этом фоне фрахтовые ставки продолжают расти. По данным Японского центра морских перевозок, к ноябрю 2021 года ставка фрахта за один контейнер при перевозке из Азии (Китая) в Северную Америку (Нью-Йорк) непрерывно увеличивалась на протяжении 19 месяцев подряд и выросла на 160 % по сравнению с ноябрем предыдущего года, достигнув 10 140 долл. США за ДФЭ (двадцатифутовый эквивалент).

В таких неблагоприятных условиях производители кондиционеров воздуха вынуждены повышать цены на свою продукцию, поскольку не могут, опираясь только на собственные силы, сдерживать рост ее себестоимости.

### **Очистка воздуха**

Пандемия не только ударила по продажам кондиционеров воздуха, но и изменила структуру спроса на рынке климатической техники, сделав более востребованными функции вентиляции и очистки воздуха. Многие производители представили новые технологии уничтожения и подавления активности вирусов.

Кондиционеры уже эволюционировали из-

устройств для регулирования температуры и влажности воздуха в приборы, создающие комфортную среду обитания человека. Сегодня они превратились еще и в эффективное высокоинтеллектуальное оружие, способное убивать вирусы и контролировать качество воздуха.

Продажи очистителей воздуха в Европе, Японии, Китае и во всем мире растут поступательно, и производители увеличивают объемы выпуска этих устройств.

### Инверторные технологии

Разработанная в Японии в начале 1980-х годов инверторная технология внесла существенный вклад в сокращение энергопотребления в сегменте воздушного кондиционирования. Недавно она была признана важной вехой в истории электрических технологий и отмечена наградой расположенного в США Института инженеров электротехники и электроники (IEEE).

Правительства различных стран устанавливают стандарты, призванные стимулировать использование инверторных кондиционеров.

Начиная с 2018 года японские производители, примеру которых затем последовали их коллеги из Китая и Южной Кореи, занялись продвижением инверторных моделей кондиционеров воздуха начального уровня на рынки Юго-Восточной Азии и Индии. На рынке США доля инверторных устройств по-прежнему крайне невелика, исключение составляют сплит- и VRF-системы, поставляемые азиатскими производителями.

### Стратегия для Юго-Восточной Азии

Таиланд и другие страны Юго-Восточной Азии приобретают огромное значение как перспективные площадки для реэкспорта кондиционеров воздуха. Таможенная политика США затрудняет прямой экспорт из Китая в Соединенные Штаты. Чтобы избежать проблем, многие производители вынуждены переносить производство товаров для американского рынка в Юго-Восточную Азию. В результате, концентрация производственных мощностей в Китае снижается.

Юго-Восточная Азия служила производственной базой для японских компаний на протяжении долгого времени. Рынок региона стабильно растет, демонстрируя прекрасный потенциал и рост конкуренции.

### Сплит-системы на рынке США

Японские, южнокорейские и китайские производители расширяют свой бизнес в США, концентрируя усилия на сегменте сплит-систем. Азиатские компании продвигают сплит-системы, разъясняя их преимущества, такие как энергоэффективность, потребителям, привыкшим к центральным и крышным кондиционерам.

Для дальнейшего распространения сплит-систем недостаточно убеждать в их преимуществах только конечных пользователей. Нужно



Источник: база данных JARN

вести агитацию по всей цепочке поставок, включая инженерные компании и местных производителей, специализирующихся на центральных и крышных системах кондиционирования.

### Тенденции на рынке хладагентов

Европейские квоты на хладагенты способствуют распространению R32. Этот хладагент широко применяется в бытовых кондиционерах воздуха в Японии, переход на R32 ускорили также Юго-Восточная Азия, Австралия и Индия. Ускорился переход на R32 и в Китае, где степень распространения этого хладагента в 2021 году превысила 70 %.

На сегодняшний день развивающиеся страны Латинской Америки, такие как Бразилия и Чили, активно готовятся к переходу на R32. Множество местных производителей модернизируют производственные мощности, чтобы быть готовыми использовать R32, как только этого потребуют новые стандарты энергоэффективности.

В то же время на Ближнем Востоке и Африке пока не рассматривают R32 как альтернативный хладагент для перехода. Позиция США в отношении перехода на новые хладагенты остается неясной.

Хладагент R290 (пропан) широко используется в мобильных кондиционерах, однако в бытовых сплит-системах пока не применяется за исключением небольшого количества устройств в Китае и Индии.

### Рыночный прогноз

За два года самоотверженной работы страны мира накопили серьезный опыт реализации мер профилактики, направленных на борьбу с пандемией. Экономика продолжает ускоренно восстанавливаться, и вместе с ее оживлением растет спрос на кондиционеры воздуха.

Политика «углеродной нейтральности», провозглашенная властями ряда стран, способствует расширению рынка тепловых насосов. Евросоюз назвал «зеленое восстановление» новой стратегией роста для европейской экономики, что создает прекрасную возможность для роста сегмента тепловых насосов.

Многие страны планируют принять новые стандарты энергоэффективности и осуществить переход на новые хладагенты, что создаст спрос на бытовые кондиционеры воздуха для замены ранее установленного оборудования.

При этом, восстановление полупромышленного сегмента может потребовать больше времени. Это связано с тяжестью ущерба, нанесенного экономике пандемией, и беспрецедентным ударом по туристической отрасли, включая ресторанный и гостиничный бизнес. Ускорение восстановления рынка полупромышленных кондиционеров ожидается в 2022 году.

*По материалам JARN*

[Источник](#)

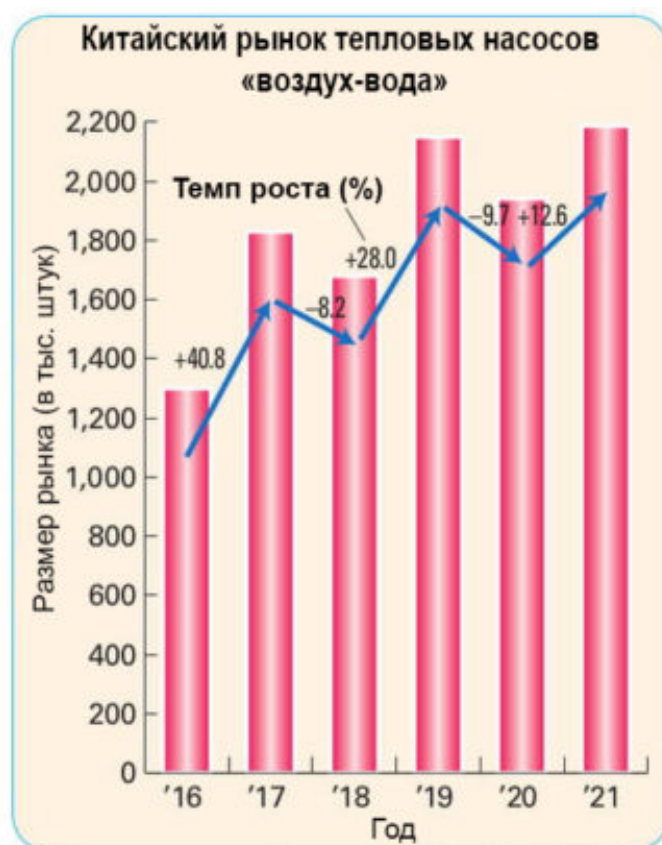


**МИР  
КЛИМАТА  
ХОЛОДА**

# Мировой рынок тепловых насосов «воздух-вода» в 2022 году



Источник: База данных JARN



Источник: База данных JARN

## Общие положения

Глобальное распространение вакцин от COVID-19, а также меры налоговой и финансовой поддержки, принятые правительствами многих стран, способствовали началу восстановления мировой экономики в 2021 году. Однако перспективы декарбонизации внушают опасения. Ключевая роль тепловых насосов в достижении целей декарбонизации общепризнана. О ней, в частности, говорится в разработанных и обнародованных государствами Европы программах развития чистой энергетики. Щедрое субсидии, предлагаемые во многих странах, способствуют значительному расширению рынка тепловых насосов «воздух-вода». В 2021 году этот рынок пережил успешное V-образное восстановление после относительно низких темпов роста 2020 года.

По данным JARN, мировой рынок тепловых насосов «воздух-вода» в 2021 году вырос на 19,3 %, достигнув объёма в 4,1 млн единиц оборудования.

Продолжается рост трёх основных рынков – европейского, китайского и японского. Европа при этом растёт быстрее всех, рост китайского рынка, крупнейшего в мире, ускоряется, в то время как темп роста рынка Японии остаётся стабильным.

По сравнению с предыдущим годом JARN оценивает рост рынков тепловых насосов «воздух-вода» в Европе, Японии и США в 46,1 %, 11,6 % и 8,8 %, соответственно. Рост китайского рынка составил 12,6 %. Китай, Европа и Япония являются не только крупнейшими рынками, но и основными производителями оборудования этого типа.

## Европа

Прогрессивная европейская политика в области охраны окружающей среды заложила основу для развития рынка тепловых насосов и стала примером реализации принципов глобального устойчивого развития.

Финляндия, Франция, Германия, Италия, Нидерланды, Португалия, Испания, Великобритания и ряд других стран используют субсидии, способствующие активному распространению тепловых насосов для замены бытовых мазутных и газовых котлов. В Германии, Нидерландах и Испании субсидируется также приобретение оборудования коммерческого назначения.

Благодаря такой политике европейский рынок тепловых насосов «воздух-вода», где лидирует Франция, процветает. Ведущие производители из Японии увеличивают вложения, рассчитывая воспользоваться крайне благоприятным бизнес-климатом, установившимся в регионе на ближайшие годы. JARN оценивает объём европейского рынка тепловых насосов «воздух-вода» в 2021 году в 1,09 млн единиц оборудования (рост по сравнению с 2020 годом — 46,1 %). Крупнейшей страной-потребителем на европейском рынке такого оборудования является Франция, доля которой составляет 35,5 %, следом идут Италия и Германия. Три эти страны вместе занимают 63 % европейского рынка тепловых насосов «воздух-вода».

## Япония

По данным Японской ассоциации индустрии охлаждения и кондиционирования воздуха (JRAIA) в 2021 году в Японии было продано 585 989 тепловых насосов «воздух-вода», что на 11,6 % больше, чем в 2020 году. Японский Центр технологий теплового насоса и аккумуляции тепла (НПТС) активно способствует

распространению тепловых насосов. Со времени выхода устройств Eco Cute на мировой рынок в 2001 году производители дополнили их множеством новых функций, востребованных потребителями – подогревом пола, подготовкой воды для горячего водоснабжения, а также уменьшили площадь, необходимую для монтажа. Последние данные показывают, что совокупные продажи водонагревателей Eco Cute, использующих хладагент CO<sub>2</sub>, к концу марта 2022 года достигли 8,017 млн единиц оборудования.

В октябре 2021 года в Японии был скорректирован план развития энергетики, который теперь предполагает увеличение объёма совокупных продаж Eco Cute к 2030 году до 15,9 млн единиц оборудования вместо 14 млн, планировавшихся ранее.

## Азиатско-Тихоокеанский регион

В 2021 году рынок тепловых насосов «воздух-вода» в Китае вырос почти на 12,6 % по сравнению с предыдущим годом и достиг объёма примерно в 2,19 млн единиц оборудования.

В Юго-Восточной Азии действуют законы об энергосбережении, однако нет никаких мер стимулирования в отношении тепловых насосов для нагрева воды. Степень востребованности любых тепловых насосов, за исключением способных работать на обогрев систем кондиционирования воздуха, в качестве энергосберегающих и безопасных для окружающей среды решений в регионе относительно низка.

Центр НПТС выпустил доклад о тепловых насосах для нагрева воды в Юго-Восточной Азии, где сделана попытка выяснить, что необходимо предпринять для популяризации такого оборудования коммерческого назначения в гостиницах и больницах региона, пре-

жде всего в Индонезии, Таиланде и Вьетнаме.

В Австралии действуют одни из самых суровых на сегодняшний день экологических норм. Растёт доля тепловых насосов «воздух-вода» и водонагревателей Eco Cute, использующихся вместо электрических нагревателей.

На рынке Южной Кореи представлены несколько сильных поставщиков. На выставках можно увидеть тепловые насосы «воздух-вода» коммерческого и промышленного назначения.

## США

Из-за разницы в подходах к отоплению спрос на тепловые насосы «воздух-вода» для обогрева помещений в США невелик. В то же время, число таких устройств для подготовки горячей воды для бытовых, коммерческих и промышленных нужд постоянно растёт.

Коммунальные службы и некоторые муниципалитеты стимулируют переход пользователей с газового отопления на электрическое с помощью поощрительных программ.

В 2021 году объём рынка тепловых насосов «воздух-вода» со встроенными баками в США составил 112 000 единиц оборудования. Моноблочные тепловые насосы и системы, со-

стоящие из внутреннего и наружного блоков (сплит-системы), не слишком распространены в США. Ежегодный объём продаж бытовых водонагревателей (независимо от типа) огромен и составляет 8—10 млн единиц оборудования, однако доля тепловых насосов на этом рынке мала.

Перспективным направлением для бизнеса в США являются тепловые насосы «воздух-вода» для обслуживания плавательных бассейнов.

## Анализ рынка

На производство и продажи тепловых насосов «воздух-вода» в 2021 году негативно влияли такие факторы, как рост цен на сырьё, дефицит полупроводников, а также непредсказуемость производственно-сбытовой цепи. Несмотря ни на что, спрос на оборудование этого типа продолжал быстро расти, подстёгиваемый программами субсидирования.

Капитальные затраты для стандартного бытового теплового насоса «воздух-вода» втрое выше, чем для котлов, работающих за счёт сжигания топлива. Следовательно, продвижение тепловых насосов без государственной поддержки в виде денежных субсидий затруднено. Китайский рынок – не исключение, и программы поощрения являются наиболее значимой движущей силой его роста.

## Политические решения, способствующие развитию рынка

### Пакет «Соответствие 55» в Европе

В июле 2021 года Европейская комиссия выпустила первую часть пакета предложений «Соответствие 55» с разъяснениями. Этот набор предложений направлен на приведение директивных документов Европейского Союза в области климата, энергетики, землепользо-



Источник: База данных JARN



вания, транспорта, строительства и налогообложения в соответствии с целями сокращения парниковых выбросов к 2030 году на 55 % по сравнению с уровнем 1990 года.

Первая часть пакета «Соответствие 55» содержит предложения по пересмотру 16 различных документов. Для промышленности отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВК), а также для строительства в целом, наиболее важным является предложение расширить систему торговли выбросами ЕС, включив в неё строительный сектор, а также пересмотреть директивы по энергоэффективности и возобновляемой энергетике EED и RED II в направлении дальнейшей декарбонизации отопления и охлаждения в рамках стратегии «Волна обновления».

В декабре 2021 года Европейская комиссия представила новую редакцию Директивы по энергетическим характеристикам зданий (EPBD) в рамках зимнего пакета «Соответствие 55». Новая редакция EPBD дополняет редакции директив RED II и EED, вошедшие в летний пакет «Соответствие 55».

В марте 2022 года Международное энергетическое агентство (МЭА) предложило состоящий из 10 пунктов план по снижению зависимости Евросоюза от поставок российских энергоносителей более чем на треть при одновременной поддержке «Европейского Зелёного пакта».

В докладе МЭА говорится, что снижение потребления ископаемого углеводородного топлива не должно быть временной мерой. Устойчивое сокращение жизненно необходимо для повышения энергетической безопасности стран ЕС, сдерживания климатических изменений и уменьшения загрязнения воздуха. В документе также перечислены ключевые меры, необходимые для обеспечения сокращения, одна из которых – ускорение

распространения тепловых насосов.

План REPowerEU, обнародованный Европейской комиссией в мае 2022 года, предполагает двукратное увеличение текущих темпов распространения тепловых насосов, в результате чего их совокупное количество в ближайшие пять лет должно достичь 10 миллионов единиц оборудования.

### **Раздел 24 кодекса норм Калифорнии**

Ранее для США были характерны низкие цены на энергоносители, слабая политика регулирования и медленное развитие чистой энергетики. Однако с ростом инфляции стоимость энергоносителей стала увеличиваться.

С другой стороны, с возвращением США к Парижскому соглашению в стране стала реализовываться программа строительства зданий с нулевым энергопотреблением (nZEBs). Программы по сокращению вредных выбросов, запущенные в Калифорнии, стали движущей силой развития сектора возобновляемой энергетики, в том числе – тепловых насосов.

Раздел 24-2019, новейшая редакция калифорнийских «Стандартов энергетической эффективности строений» (BEES), был опубликован 1 января 2020 года. Заметными изменениями по сравнению с предыдущей версией стали обязательное оснащение новостроек фотоэлектрическими системами и стандарты, стимулирующие использование учитывающих потребности технологий, таких как аккумуляторные батареи и тепловые насосы для нагрева воды. Одним из новых правил стало применение рейтинга энергетического дизайна (EDR), учитывающего два аспекта: потребляемую мощность систем отопления, охлаждения и горячего водоснабжения, а также бытовых приборов, освещения, подключаемой нагрузки, и производительность фотоэлектрических панелей. Раздел 24 также уделяет

особое внимание использованию тепловых насосов для нагрева воды, позволяющее существенно снизить энергопотребление, что, в свою очередь, облегчает достижение необходимого баланса между потреблением энергии и её производством фотоэлектрическими панелями.

### **Закон 97 города Нью-Йорк**

Цель городского закона 97 – достижение углеродной нейтральности и, в частности, сокращение на 40 % совокупных парниковых выбросов крытых строений к 2030 году и сокращение общегородских выбросов на 80 % к 2050 году. Первый период исполнения закона заканчивается в 2024 году, норма действует в отношении выбросов зданий площадью более 2 323 квадратных метров. Такие инженерные системы, как отопление, горячее водоснабжение, охлаждение и вентиляция переводятся с использования ископаемого топлива на электричество. В настоящее время выбросы зданий являются крупнейшим источником углеродных выбросов города Нью-Йорк, что является результатом масштабного применения сжигающих ископаемое топливо электростанций, котлов, горелок и водонагревателей. И хотя переход от газовых систем к электрическим вызывает у горожан затруднения, он сопровождается резким сокращением углеродных выбросов и экономией энергии.

### **Типы тепловых насосов «воздух-вода»**

Термин «тепловой насос» в рамках этого обзора относится к воздушно-водяным тепловым насосам с электрическим приводом, основное назначение которых — обогрев помещений и/или нагрев воды для хозяйственно-бытовых нужд. Некоторые устройства могут также иметь функцию пассивного охлаждения (реверсивный режим).

### **Моноблоки, сплит-системы и устройства с цилиндрическим баком**

Тепловые насосы «воздух-вода» для наружного размещения выпускаются в виде моноблоков и сплит-систем (у последних вне помещения устанавливается только наружный блок).

Моноблок – это общее название для тепловых насосов, не требующих прокладки труб для хладагента. Некоторые модели комплектуются отдельным гидромодулем, у других моделей он встроен. Тепловые насосы «воздух-вода» в виде моноблоков распространены в Германии и Великобритании. Для монтажа сплит-систем, напротив, необходима прокладка магистрали хладагента. Установку таких устройств, как правило, выполняют совместно сантехники и специалисты по монтажу холодильного оборудования.

Соотношение моноблоков и сплит-систем в общем объёме продаж отличается от страны к стране, что объясняется как специфическими привычками населения, так и разницей климатических условий. В холодном климате монтаж блока со встроенным гидромодулем снаружи грозит замерзанием водяных труб. И хотя современные моноблоки способны нормально функционировать при температурах ниже 0 °С, некоторых специалистов по обслуживанию водонагревательного оборудования отпугивает риск замерзания. В то же время, наружные блоки сплит-систем, помимо других преимуществ, отличаются компактностью. В Европе наиболее популярны именно сплит-системы, на их долю приходится около 68 % рынка.

Раньше при конструировании основное внимание уделялось внутренним блокам. Сейчас усилия разработчиков сосредоточены ещё и на уменьшении габаритов наружных блоков. По энергоэффективности сплит-системы намного превосходят моноблоки.

Тепловые насосы «воздух-вода» с цилиндрическим баком предназначены только для нагрева воды для горячего водоснабжения. Как правило, это устройства теплопроизводительностью не выше 3 кВт, чаще всего использующие хладагент R134a. Такие тепловые насосы могут быть подключены к солнечным панелям, аккумулирующим тепло и вырабатывающим электроэнергию.

### Реверсивные модели для Южной Европы

Для создания оптимального комфорта и зимой, и летом были созданы реверсивные модели тепловых насосов «воздух-вода», способные работать как в режиме нагрева, так и в режиме охлаждения. Новые реверсивные устройства с цилиндрическим баком могут и охлаждать, и нагревать воду для коммунально-бытовых нужд.

Это «нишевые» приборы, предназначенные, прежде всего, для жилых новостроек класса «люкс». Продажи их в общей массе тепловых насосов незначительны, и тенденции к росту сегмента не наблюдаются.

Тем не менее, в южных регионах Европы, где функция охлаждения востребована в течение практически всего лета, реверсивные тепловые насосы «воздух-вода» имеют огромный потенциал.

В некоторых системах гидромодули и баки для воды устанавливаются внутри помещений, например, на кухнях. Для кухонных приборов важное значение имеет внешний вид.

В Италии и Испании, отличающихся высокой востребованностью бытовых кондиционеров воздуха, наблюдается рост интереса к тепловым насосам «воздух-вода» с функцией рекуперации тепла. Напротив, в Германии и Великобритании, где спрос на кондиционеры

не так велик, нет большого спроса и на такие тепловые насосы.

### Гибридные системы

С учётом совокупности климатических условий, тарифов на электроэнергию и цен на ископаемое топливо, тепловые насосы «воздух-вода» могут эффективно работать примерно на трети территории Европы. В оставшихся районах могут пригодиться гибридные системы, сочетающие тепловой насос и газовый или масляный котёл. Такие системы используют тепловой насос при температурах до 5-6° С, при дальнейшем понижении температуры применяется котёл на горючем топливе.

Ожидается, что гибридные системы будут пользоваться растущим спросом в больницах и на других объектах, где критически важна стабильность и бесперебойность подачи горячей воды. В случае падения цен на газ или мазут интерес к таким системам вырастет и у конечных потребителей.

На специализированных выставках в Европе гибридные системы всё чаще можно видеть в числе наиболее перспективных продуктов. Почти все производители ведут разработки в этой области.

Гибридные системы позволяют избегать рисков и предоставляют потребителям возможность выбора. Популярность этого вида оборудования непрерывно растёт во Франции, в Италии и Нидерландах.

### Зонное регулирование и разнообразие внутренних блоков

Некоторые тепловые насосы «воздух-вода» способны выдавать сразу два разных значения температуры на выходе. Такие системы могут использоваться для независимого

управления температурой в двух разных помещениях. Кроме того, они могут применяться для контроля температуры в двух зонах одного помещения.

Внутренние блоки тепловых насосов «воздух-вода» усложняются, появляются их новые типы с инновационными функциями.

В регионах с холодными зимами радиаторы, использующие принцип передачи тепла излучением, обеспечивают высокую тепловую мощность без подключения основного вентилятора. Комфортная температура поддерживается за счёт небольших потоков воздуха, создающихся микровентиляторами, которые отличаются сверхмалым энергопотреблением и низким уровнем шума.

Многие производители предлагают внутренние блоки «все-в-одном», обеспечивающие охлаждение, обогрев и горячее водоснабжение. Такие устройства отличаются компактностью, требуют меньше места, времени и средств для монтажа, а также просты в обслуживании.

### **Тепловые насосы для многоквартирных домов**

В нескольких странах, прежде всего – европейских, тепловые насосы уже стали технологией номер один для применения в новых домах, предназначенных для проживания одной семьи. При этом в мире постоянно растёт количество семей, проживающих в многоквартирных домах.

Использование тепловых насосов в существующих многоквартирных домах представляет собой значительный неиспользованный потенциал декарбонизации строительной отрасли при теплоснабжении больших районов городской застройки.

В Европе заметная часть многоквартирных домов представлена таунхаусами – малоэтажными строениями из построенных на общем фундаменте трёх или более жилых блоков, каждый из которых рассчитан на проживание одной семьи. Такой тип жилья также обладает заметным потенциалом в качестве рынка для тепловых насосов.

### **Отопление помещений и нагрев воды**

Зимы на большей части Европы бывают холодными, и расположенные на этой территории дома нуждаются в отоплении. При этом большие объёмы горячей воды, которая используется, в основном, для душа, там не нужны. Следовательно, большую часть европейского рынка тепловых насосов «воздух-вода» составляют модели, обеспечивающие только отопление помещений или отопление вместе с подачей горячей воды. При этом в некоторых странах, например, Германии и Франции, растёт и спрос на приборы, предназначенные только для нагрева воды.

Относительно недавно в Европе было популярно обогревать помещения при помощи тёплого пола. Однако сегодня часть потребителей предпочитает радиаторное отопление, и в ответ на их потребность появились тепловые насосы «воздух-вода» с внутренними блоками в том числе и радиаторного типа. Тем не менее, продажи их относительно невелики по сравнению с системами «тёплый пол».

### **Горячее водоснабжение для коммерческих объектов**

В Европе все чаще применяют тепловые насосы «воздух-вода» для нагрева воды в коммерческих масштабах, хотя степень распространённости таких решений отличается от рынка к рынку.

Растёт число мощных тепловых насосов, устанавливаемых на замену электрическим водонагревателям и масляным котлам для отопления и горячего водоснабжения коммерческих объектов среднего размера, таких как многоквартирные дома с арендным жильём, гостиницы и кафе. Среди них стабильно растёт доля устройств, способных производить горячую воду высокой температуры для использования в ресторанах, парикмахерских и фитнес-центрах.

В большинстве тепловых насосов «воздух-вода» коммерческого назначения применяются хладагенты R410A и R32, однако доля водонагревателей Eco Cute, использующих для производства горячей воды высокой температуры хладагент CO<sub>2</sub> (диоксид углерода), постоянно увеличивается. Недавно сразу несколько производителей приступили к продвижению систем Eco Cute небольшой мощности. На рынке представлены модели, использующие в качестве источника тепла как воздух, так и грунт.

### Оборудование для реновации старых зданий – рынок с большим потенциалом

Европейская политика реконструкции и «Зелёный пакт» нацелены не только на новое

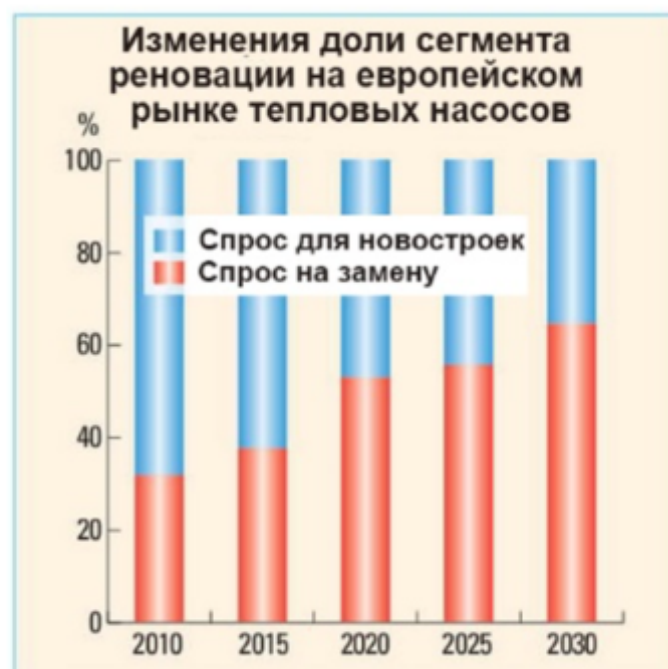
строительство, они так же предоставляют широкие возможности для использования различных типов тепловых насосов на рынке реновации жилья. С целью декарбонизации Европа намерена улучшить энергетические показатели 35 миллионов домов к 2030 году. Исходя из объёмов выделяемых средств, доля тепловых насосов на рынке отопительного оборудования к 2030 году вырастет до 80%.

Традиционная схема отопления включает котёл, использующий горючее топливо для нагрева воды, которая при температуре около 65° С циркулирует по трубам и обогревает помещения посредством радиаторов. Следовательно, для реновации существующих домов необходимо использовать тепловые насосы «воздух-вода», способные нагревать воду до температуры, превышающей 65° С.

Замена топливных котлов тепловыми насосами — эффективный способ улучшить энергетические характеристики здания без вложения значительных средств в масштабную переделку системы отопления. Например, в Италии действует программа стимулирования, позволяющая установить тепловой насос бесплатно. Ожидается, что эта мера приведёт к взрывному росту рынка.



Источник: База данных JARN



Источник: База данных JARN

В 2021 году итальянский рынок тепловых насосов «воздух-вода» значительно вырос и достиг объёма в 154 000 единиц оборудования, из которых 40% составляют устройства гибридного типа. Потребность в модернизации растёт все быстрее, способствуя увеличению спроса на гибридные модели, объединяющие тепловые насосы и газовые или масляные котлы, а также на фотоэлектрические системы.

### **Водонагреватели Eco Cute на хладагенте CO<sub>2</sub>**

Нагрев воды — критически важный процесс для объектов коммерческого назначения. Действующие в Европе регламенты предполагают отказ от некоторых хладагентов в будущем, что создаёт для производителей оборудования, использующего CO<sub>2</sub>, окно возможностей для завоевания доли рынка до того, как будут представлены другие приемлемые альтернативы.

Несколько японских производителей приступили к производству водонагревателей Eco Cute на хладагенте CO<sub>2</sub>, предназначенных для холодного климата Северной Европы. Однако на начальном этапе продажи этих относительно маломощных устройств в Европе провалились. Причина крылась как в технологических ограничениях, в частности, требованиях к качеству воды, так и в высоких капитальных затратах. Тем не менее, на сегодняшний день в некоторых странах, таких как Франция, продажи Eco Cute растут.

Высокие капитальные затраты связаны с необходимостью использовать трубы, рассчитанные на высокое давление хладагента. В то же время, безопасность для окружающей среды в сочетании с возможностью получения горячей воды высокой температуры выглядят многообещающими не только для бытового, но и для коммерческого сегмента.

### **Региональные особенности**

Зимний обогрев с использованием циркуляции горячей воды глубоко укоренился в европейской отопительной культуре. Из-за разницы в климатических условиях и привычках населения требования к тепловым насосам в разных частях Европы отличаются. Производителям приходится разнообразить ассортимент предлагаемой продукции, чтобы удовлетворить это разнообразие потребностей.

В целом, по климатическим параметрам европейский рынок делится на три основные зоны: тёплую, холодную и чрезвычайно холодную.

Испания и Италия относятся к тёплым регионам. Для них характерна потребность в отоплении зимой и кондиционировании воздуха летом. Реверсивные модели, способные переключаться между режимами обогрева и охлаждения, здесь особенно популярны. Так как Испания и Италия — основные потребители кондиционеров воздуха в Европе, местный рынок прекрасно знаком с методами монтажа и обслуживания наружных блоков тепловых насосов «воздух-вода», изготовленных в виде сплит-систем. Значительная часть тепловых насосов в регионе продаётся по тем же каналам, что и кондиционеры воздуха.

В холодных регионах, таких как Германия и Австрия, в прошлом не возникало особой потребности в кондиционировании воздуха летом. В последние годы страны, расположенные в средних широтах, испытывают воздействие изменения климата, что способствует расширению рынка кондиционеров воздуха. В регионе преобладают и являются наиболее предпочтительными компактные и малозаметные наружные блоки. Внешний вид и способность не портить городской пейзаж приобретают особую важность. Потребители в этих регионах отдают предпочтение моделям высокой ценовой категории.

Северные регионы относятся к зоне с чрезвычайно холодным климатом. Можно сказать, что функция отопления жизненно важна для обитателей Севера, так как позволяет им противостоять суровым холодам. Работа тепловых насосов «воздух-вода» в условиях очень низкой температуры наружного воздуха требует не только высокой теплопроизводительности, но и предъявляет повышенные требования к надёжности системы. Кроме того, в северных регионах уделяется особое внимание эстетической составляющей оборудования.

Европа отличается разнообразием не только климатических зон, но и языков общения – всего их более 50, из которых 24 являются официальными языками Европейского союза. Следовательно, индикация и сервисная документация оборудования для европейского рынка должна выполняться на нескольких языках. Многие производители используют свои европейские филиалы для предоставления многоязычного обслуживания.

### **Тепловые насосы «воздух-вода» для холодного климата**

Спрос на тепловые насосы «воздух-вода» в ряде регионов с холодным климатом ограничен. Это связано как с конкуренцией со стороны других видов отопления, так и с потерями теплопроизводительности и снижением эффективности тепловых насосов при низких температурах наружного воздуха. Однако в настоящее время становятся доступными модели, отличающиеся улучшенными характеристиками при работе в холодном климате. Это должно способствовать более широкому распространению тепловых насосов «воздух-вода» в северных районах, где отопление сейчас осуществляется в основном за счёт сжигания ископаемого топлива.

Некоторые производители разработали те-

пловые насосы «воздух-вода» для чрезвычайно холодного климата, способные обеспечить отопление помещений и нагрев воды даже при очень низких температурах наружного воздуха. Такие модели гарантируют работу без потери эффективности при температуре до  $-15^{\circ}\text{C}$  и бесперебойную работу при температуре до  $-28^{\circ}\text{C}$ .

### **Меньшая производительность**

Так как Директива ЕС по энергетическим характеристикам зданий (EPBD) и другие нормы нацелены на обеспечение общей энергоэффективности здания, строящиеся в Европе дома оснащаются улучшенной теплоизоляцией. Установленные в таких домах новые модели радиаторов и «тёплые полы» могут использовать для отопления воду меньшей температуры, нагретую тепловым насосом меньшей производительности. Если раньше для отопления типового европейского дома применялся тепловой насос «воздух-вода» производительностью 16 кВт, то для новых домов того же размера с улучшенной изоляцией достаточно производительности в 8 кВт.

Для удовлетворения возникшей потребности все больше производителей снижают нижнюю границу диапазона мощностей своих линеек тепловых насосов примерно до 5 кВт.

Эта тенденция способствует расширению массового производства, что, как ожидается, позволит существенно сократить издержки. Увеличение ассортимента за счёт моделей меньшей производительности, как ожидается, уменьшит среднюю стоимость одного теплового насоса. Если производители смогут предложить тепловые насосы «воздух-вода» по более привлекательной для потребителя цене, это подстегнёт популярность этого вида оборудования.

## Уменьшение уровня шума

Шум в Европейском союзе признан одним из основных факторов, наносящих вред здоровью людей. В Европе постоянно принимаются новые нормы, регулирующие уровень шума. Новые разработки многих производителей призваны решить проблему шумового загрязнения от наружных блоков.

В Германии, Швейцарии, Австрии и ряде других стран Европы установлены строгие требования к уровню шума наружных блоков, при этом немецкие нормы – самые строгие. Германия и Швейцария готовятся к принятию дальнейших ограничений. В этих странах, расположенных в холодной климатической зоне, наружные блоки тепловых насосов «воздух-вода» могут быть очень шумными из-за суровых условий эксплуатации.

По этой причине модели, разработанные для Франции, будет затруднительно продать в Германии.

Пониженный уровень шума становится конкурентным преимуществом в борьбе производителей тепловых насосов «воздух-вода». Чтобы сделать наружные блоки устройств более тихими, конструкторы работают над повышением производительности компрессоров и улучшением конфигурации вентиляторов.

## «Умные» тепловые насосы «воздух-вода»

Для удалённого управления функциями отопления и подготовки горячей воды, а также контроля потребления энергии, некоторые производители предоставляют «умные» облачные сервисы для своих тепловых насосов «воздух-вода». Подключение к облачному порталу позволяет дистанционно управлять всеми функциями устройства. Преимущества облачных порталов включают энергосбере-

жение, удобство, управление из любого места, повышение эффективности, переключение между источниками энергии.

Быстрый рост производства электроэнергии из возобновляемых источников создал проблему разрыва между потреблением и производством электричества. Для её решения тепловые насосы оснащают функцией управления «интеллектуальной энергосетью» (Smart Grid), обеспечивающей гибкое управление спросом на энергию. Такие устройства способны менять режим энергопотребления при поступлении соответствующего сигнала на контроллер.

## Системы обслуживания

Качество сервиса – одна из наиболее значимых оценок для отопительного оборудования.

В странах Европы с холодным климатом тепловые насосы «воздух-вода», используемые для отопления, должны быть исключительно надёжны. Для быстрого отклика на пользовательские запросы и обеспечения надёжности оборудования производители тепловых насосов вынуждены организовывать собственные сети сервисного обслуживания. Для продажи и обслуживания наружных блоков тепловых насосов «воздух-вода», изготавливаемых азиатскими производителями кондиционеров воздуха, используются те же каналы, что и для систем кондиционирования. Продажи и монтаж кондиционеров воздуха осуществляются обычно с января по август, продажи и обслуживание тепловых насосов «воздух-вода» начинаются в сентябре. В то же время, местные производители теплового оборудования, имеющие устойчивые каналы продаж и обслуживания систем отопления, имеют огромное преимущество на рынке тепловых насосов.



## Проблемы хладагентов

Ведущие производители продвигают на европейский рынок тепловые системы «воздух-вода» на хладагенте R32. Ускорение перехода на этот хладагент – заметная рыночная тенденция.

Природные хладагенты, такие как R290 (пропан), отличаются великолепными экологическими характеристиками, однако их применение сопряжено с риском для безопасности. Для тепловых насосов «воздух-вода», представляющих собой сплит-системы, цена обеспечения безопасности при использовании R290 может быть высока. Вопросы безопасности при производстве, монтаже, послепродажном обслуживании и эксплуатации конечным пользователем не могут игнорироваться.

Тем не менее, тенденция применения R290 в моноблочных устройствах набирает обороты в Германии и некоторых других странах Европы. Как результат, растёт число производителей, применяющих R290 в моноблочных тепловых насосах «воздух-вода» и устройствах со встроенным цилиндрическим баком. Более того, моноблочные тепловые насосы «воздух-вода», холодильная часть которых расположена снаружи помещения, а водяная – внутри, не представляют угрозы для безопасности, поэтому несколько производителей пытаются производить моноблоки, специально предназначенные для работы с R290.

6 апреля 2022 года Европейская комиссия обнародовала проект пересмотра Регламента ЕС по Ф-газам. Новое предложение предусматривает сокращение парниковых выбросов как минимум на 55 % к 2030 году и достижение климатической нейтральности в Европе к 2050 году.

Предложение ужесточает систему квот в отношении ГФУ, уменьшая потенциальное воздействие на климат новых ГФУ-хладагентов, поступающих на рынок ЕС, на 98% с 2015 по 2050 годы.

Для тепловых насосов «воздух-вода» определены следующие значения ПГП, основанные на данных 4-го оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК):

- Для сплит-систем с одним внутренним блоком и заправкой менее 3 кг хладагента с января 2025 года запрещается использовать вещества с ПГП  $\geq 750$ ;
- Для сплит-систем с номинальной холодопроизводительностью ниже 12 кВт с января 2027 года запрещается использовать вещества с ПГП  $\geq 150$ ;
- Для сплит-систем с номинальной холодопроизводительностью, превышающей 12 кВт, с января 2027 года запрещается использовать вещества с ПГП  $\geq 750$ .

— Грядущий пересмотр регламента по Ф-газам и планируемый запрет на «вечные химикаты» — пер- и полифторалкильные вещества (ПФАС), — это колоссальные вызовы для нашей отрасли, — заявил бывший президент Ассоциации европейских производителей холодильных компонентов (ASERCOM) Вольфганг Заремски.

*По материалам JARN*

[Источник](#)

# Декарбонизация Вены к 2040 году (нем.)

Вена хочет стать климатически нейтральной к 2040 году. Новое исследование международной консалтинговой компании Compass Lexecon, проведенное по заказу Wien Energie, показывает, как можно достичь этой амбициозной цели.



Самое важное вкратце:

- В мобильном транспорте нефтепродукты заменяются электричеством. Природный газ для отопления помещений и горячего водоснабжения заменяется централизованным теплоснабжением и электричеством (с помощью тепловых насосов).
- В централизованном теплоснабжении большие тепловые насосы и геотермальная энергия заменят газовые ТЭЦ в качестве доминирующей технологии.
- Электроэнергия из ископаемого топлива в Вене будет заменена местной электроэнергией из возобновляемых источников и импортом возобновляемой электроэнергии.

## Наше видение Вены без выбросов CO<sub>2</sub>

Венская муниципальная коалиция согласовала цель «Вена станет климатически нейтральной к 2040 году». Как энергетическая система Вены может соответствовать новым политическим целям? Для того чтобы ответить на этот вопрос, мы смоделировали развитие венской энергетической системы в рамках крупномасштабного исследования, в котором чистые выбросы CO<sub>2</sub> в городе сокращаются до нуля к 2040 году.

В исследовании показаны экономические эффекты и приведены доказательства того, что поставленные политические цели могут быть достигнуты максимально эффективно. В исследовании проанализированы секторы отопления и кондиционирования воздуха, транспорта и других систем энергопотребле-

ния, а также оценка суммарного спроса на электроэнергию.

### Наибольшие вызовы для декарбонизации находятся в секторе отопления

Из всех проанализированных инфраструктурных секторов города, сектор отопления (отопление помещений и горячее водоснабжение) требует наибольших инвестиций для достижения целей декарбонизации Вены. В частности, газовые котлы для частных квартир, которые сегодня широко распространены в Вене, будут запрещены с 2040 года. Поэтому декарбонизация будет достигнута путем комплексной модернизации системы отопления и горячего водоснабжения. Основную роль в декарбонизации Вены будет играть модернизация централизованного теплоснабжения, при этом экологически чистый газ не будет использоваться в индивидуальном отоплении.

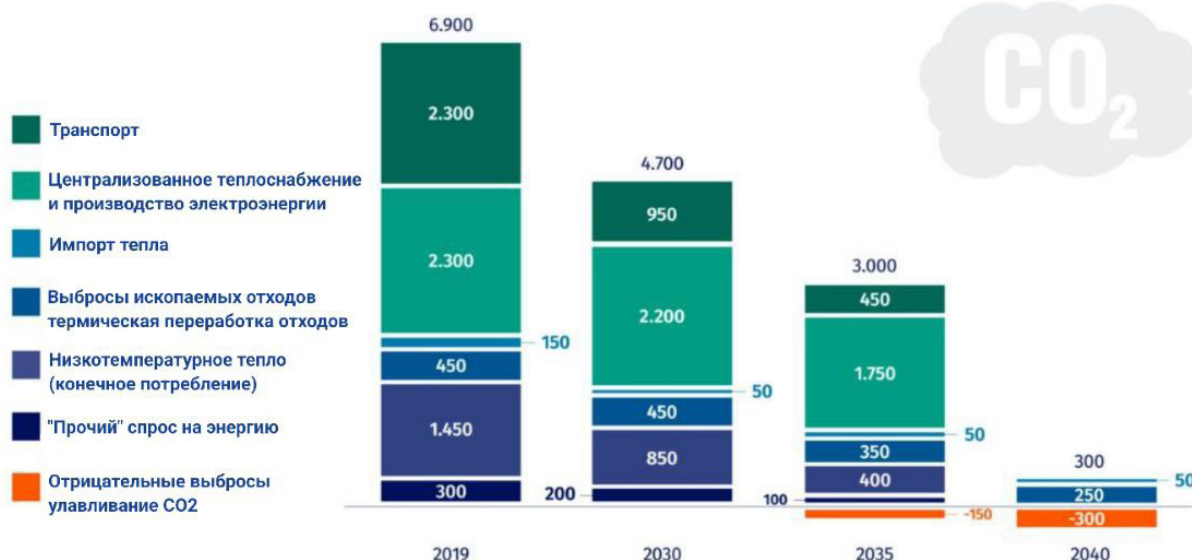
В 2040 году 56% потребности в тепле в Вене

будет покрываться за счет централизованного теплоснабжения. Геотермальная энергия и большие тепловые насосы будут производить более 50% тепловой энергии для централизованного теплоснабжения, в то время как доля ТЭЦ значительно снизится. Если сегодня на долю теплоэлектростанций приходится около 52% производства тепла, то в 2040 году их доля составит всего 13%. Начиная с 2030 года, они будут работать на экологически чистом газе, что позволит достичь нулевого уровня выбросов к 2040. Оставшаяся часть в основном покрывается за счет мусоросжигательных заводов и сбросного тепла от промышленности.

Климатическая нейтральность Вены в 2040 году требует сокращения выбросов во всех инфраструктурных секторах города. Остающиеся (в 2040 году) выбросы от ископаемых видов топлива, например, от термической утилизации отходов, компенсируются поглощением CO<sub>2</sub>, что показано на графике ниже:

## Выбросы CO<sub>2</sub> в Вене по секторам

КТ В ГОД



Результаты округлены до ближайших 50 кг.

Над колонками: Общее количество выбросов до учёта компенсации за счёт улавливания биогенных выбросов.

Quelle: Compass Lexecon, Wien Energie, 2021

Рисунок 1: Дорожная карта снижения выбросов для Вены до 2040 года

## Электрификация транспорта стимулирует спрос на электроэнергию

Согласно исследованию, рост количества электромобилей и производства водорода для грузового транспорта сделает мобильность самым значительным фактором дополнительного спроса на электроэнергию. В 2040 году этот показатель составит 3,15 ТВт/ч и, таким образом, увеличится в семь раз по сравнению с сегодняшним днем в транспортном секторе. В целом, проанализированные меры по декарбонизации приведут к значительному увеличению спроса на электроэнергию в Вене к 2040 г. Согласно исследованию, начиная с 2019 г. с примерно 9,5 ТВт/ч, спрос на электроэнергию увеличится на около 65% до 15,5 ТВт/ч к 2040 г. В то же время производство электроэнергии в Вене снизится из-за сокращения выработки на венских тепловых электростанциях.

Это не может быть компенсировано только за счет расширения производства солнечной энергии. Спрос на электроэнергию со стороны окружающих Вену районов увеличится.

Спрос на отопление, с другой стороны, снизится на 18% - несмотря на рост населения - из-за последствий реконструкции и изменения климата. В целом, к 2040 году конечный спрос на энергию в Вене значительно снизится - примерно на 27%.

Электрификация транспорта и отопления приведет к увеличению спроса на электроэнергию в будущем. Это также приведет к повышению эффективности, что снизит общий спрос на энергию, как показывает следующий график:

## Изменение спроса на энергию в Вене

к 2040 (в ТВт/ч)



Энергопотребление включает примерно 0,4 ТВт/ч биомассы и 0,15 ТВт/ч тепла окружающей среды в 2019 году и примерно 0,3 ТВт/ч биомассы в 2040 году, но не обозначено из-за нехватки места.

Quelle: Compass Lexecon, Wien Energie, 2021

Рисунок 2: Изменение спроса на энергию в Вене до 2040 года

## Центральные инвестиции в сектор отопления

Для того, чтобы сделать Вену климатически нейтральной к 2040 году требуются значительные усилия и существенные инвестиции.

В то же время, эти обширные инвестиции создают новые возможности для Вены как места ведения бизнеса и рынка труда.

Наибольшая доля инвестиций (необходимых Вене в секторах, охваченных исследованием для декарбонизации к 2040 году), будет в секторе теплоснабжения (18,6 млрд. евро) - прежде всего, для модернизации систем отопления зданий и развития централизованного теплоснабжения (ЦТ). 1,3 миллиарда евро должны пойти на развитие возобновляемых источников электроэнергии (особенно фотовольтаики) и развитие инфраструктуры зарядных станций для электротранспорта. Кроме того, инвестиции в производство электроэнергии из возобновляемых источников за пределами Вены, необходимые для покрытия спроса Вены до 2040 года, оцениваются примерно в 7,3 млрд. евро.

Wien Energie инвестирует 1,2 миллиарда евро в преобразование энергетической системы к 2026 году - климатический миллиард для Вены. Около 400 миллионов евро зарезервировано на расширение производства электроэнергии из возобновляемых источников. Wien Energie также инвестирует 400 миллионов евро в переход на возобновляемое теплоснабжение, 200 миллионов евро в диги-

тализацию, инновации и электротранспорт, а также около 250 миллионов евро в обеспечение надежности энергоснабжения.

## Инвестиции требуют целевых рамочных условий

Масштабные инвестиции, необходимые для декарбонизации Вены к 2040 году, требуют целенаправленных политических и нормативно-правовых условий. Это касается, в частности, стимулов для:

- обширной модернизации ЦТ и замены автономных систем отопления тепловыми насосами;
- расширения системы централизованного теплоснабжения и инвестиций в технологии декарбонизированной генерации;
- наличия и использования "зеленых" газов в централизованном теплоснабжении и производстве электроэнергии;
- применения технологий улавливания CO<sub>2</sub> для неизбежных выбросов ископаемого CO<sub>2</sub>;
- установки зарядных станций для электромобилей - особенно в негосударственном секторе;
- расширения производства электроэнергии из возобновляемых источников в Вене и на остальной территории Австрии.

[Источник](#)



# Увеличение базовой субсидии и возможностей амортизации при замене котлов (нем.)

Чтобы обеспечить экологически чистое отопление и тепловую модернизацию зданий для каждого жителя Австрии, Министерство защиты климата (BMK) выделило рекордный бюджет в размере 1,9 миллиарда евро на субсидии до 2025 года. Для тепловой модернизации зданий, а также для замены систем отопления на ископаемых видах топлива на климатически безопасные, специальные расходы могут быть основаны на оценке по базе 2022 года.

Для каждой замены котла прежняя федеральная субсидия в размере максимум 5 000 евро будет увеличена до максимум 7 500 евро. Таким образом, базовая субсидия будет по-прежнему предоставляться в обычном порядке, а также дополняться субсидией для домохозяйств с низким уровнем дохода. Обзор других субсидий можно найти на [сайте](#).

## Реформа экологического налога 2022: замена котлов и тепловая модернизация - особые расходы

Для тепловой модернизации зданий, а также для замены систем отопления на ископаемых видах топлива на климатически безопасные, специальные расходы могут быть основаны на оценке по базе 2022 года. Для этого необходимо, чтобы мероприятия субсидировались федеральным правительством в рамках Закона о поддержке окружающей среды, данные передавались в соответствии с Законом о банке прозрачных данных, а расходы за вычетом полученных субсидий превышали 4 000 евро в случае тепловой модернизации или 2 000 евро в случае замены системы отопления.

Единовременная сумма налогового вычета

составляет 800 евро для теплового ремонта и 400 евро для замены отопительных систем и может учитываться в течение 5 лет в налоговой декларации работника.

Если реализуются дальнейшие субсидируемые мероприятия, по которым предоставляется право на единовременный вычет специальных расходов, то срок продлевается до 10 лет, при этом начиная с 6-го года ставка единовременного вычета основывается на дальнейших реализованных мерах.

Специальные расходы могут быть вычтены для проектов, заявка на финансирование которых была подана после 31 марта 2022 года и финансирование которых было выплачено после 30 июня 2022 года.

### В итоге:

- Необходимым условием является субсидирование мероприятий федеральным правительством в соответствии с Законом о поддержке окружающей среды, согласно которому субсидия может быть выплачена только после 30 июня 2022 года.
- Стоимость работ - за вычетом всех субсидий - должна превышать 4 000 евро для тепловой модернизации и 2 000 евро для замены котла.
- Расходы могут быть заявлены при уплате налога в течение 5 лет в размере 800,-- €/год (тепловая реконструкция) или 400 €/год (замена котла).

[Источник](#)

# Эффективность на высоте 100 метров (нем.)



Компания SORAVIA как девелопер проекта совместно с ARE построила комплекс Triiiple, а непосредственно рядом с ним Austro Control Group и ASFINAG построили Austro Tower - вместе этот ансамбль называется Quartier Schnirchgasse. Благодаря недавно созданному пространству площадью 110 000 м<sup>2</sup> между 3-м районом Вены как деловым центром и Пратером в 3-м районе Вены как зеленым легким города, удалось создать синергию жилых помещений и современной офисной инфраструктуры.

Проект включает в себя 520 квартир, 700 квартир с обслуживанием и около 52 000 м<sup>2</sup> офисных и торговых площадей. Квартал Schnirchgasse расположен прямо на Дунайском канале и создал мост между густонаселенным районом 3-го района и зеленой зоной 2-го, перекрыв автомагистраль и построив поверх нее зеленую активную зону.

## Энергия без выбросов

С целью создания чего-то особенного не только в архитектурном, но и в техническом и экологическом плане, совместно с разработчиком проекта и SEM Energie- und Gebäudemanagement было разработано решение, которое не только разумно использует возобновляемые ресурсы, но и не влечет

за собой дополнительных затрат на строительство и эксплуатацию. Тепло для зданий вырабатывается с помощью тех же тепловых насосов, которые используются для охлаждения. Сбросное тепло для производства тепловой энергии и энергии охлаждения берется из Дунайского канала с максимальным объемом добычи 1 000 м<sup>3</sup> в час в том числе 180 м<sup>3</sup> в час от геотермальных вод.

На площади около 700 м<sup>2</sup> энергетического центра четыре высокоэффективные комбинированные теплонасосные системы охлаждения и отопления, работающие на электрической энергии от ветряных турбин, создают комфорт для жителей и пользователей по мере необходимости. Для оптимального управления энергией предусмотрены 55 м<sup>3</sup> теплоаккумуляторов и 15 м<sup>3</sup> холодильных камер. Чтобы максимально повысить надежность поставок, основные компоненты резервированы (n+1).

Рециркуляция воды не оказывает заметного воздействия на биосферу Дунайского канала. При полной мощности вырабатывается 11,7 млн кВт/ч тепла и 6,2 млн кВт/ч холода в год.

## Проектирование и строительство

Благодаря привлечению компании SEM

Energie- und Gebäudemanagement GmbH на ранней стадии, вместе с разработчиком проекта удалось найти оптимальное место для центральных систем и буферного накопителя тепла. Разработка проекта и строительство комплекса из одних рук позволило сократить количество интерфейсов и, соответственно, сложность всего проекта.

### Сертификация

Благодаря использованию возобновляемой энергии, получаемой из реки и геотермальной скважины, можно ежегодно экономить более 3 000 тонн CO<sub>2</sub>. Это позволило Austro Tower получить сертификат Leed Platinum. Поставка в рамках микросети в квартале Шнирхгассе была не только экологически разумной, но и экономически выгодной, поскольку освободила пространство в башне Austro Tower, которое в противном случае потребовалось бы,

например, для холодильных машин и рекулеров. Благодаря использованию налоговой системе ЕС можно достичь краткосрочного и долгосрочного преимущества для владельца.

[Источник](#)





# Тепловой насос как экономически эффективная альтернатива для климатизации зданий (нем.)

Исследования Института строительной физики Фраунгофера (IBP) показывают, что охлаждение помещений с помощью систем тепловых насосов, оснащенных как радиаторами, так и напольным отоплением, способно значительно снизить температуру воздуха в помещении в летний период.

В середине лета столбик термометра часто достигает максимальных значений, так что люди перестают чувствовать себя комфортно в собственных четырех стенах. В последнее время многие задумываются о покупке кондиционера. Однако недостатком кондиционера в наших широтах является то, что он работает всего несколько недель в году. Кроме того, эти устройства работают исключительно на электричестве, без возможности пассивного охлаждения, поэтому система кондиционирования воздуха приводит к значительному увеличению потребления энергии и, соответственно, к увеличению затрат.

С другой стороны, экономически эффективной альтернативой является эксплуатация существующей системы отопления, которая может быть использована для охлаждения с помощью соответствующего теплового насоса в обратном режиме.

Исследования Института строительной физики Фраунгофера IBP показали, что охлаждение помещений как радиаторами, так и системами напольного отопления способно значительно снизить температуру воздуха в помещении летом - без образования нежелательного конденсата на холодных поверхностях. Однако при проектировании системы необходимо учитывать различные аспекты:

- Потенциал холодопроизводительности соответствующей системы с учетом конкретных рамочных условий (например, геометрия и использование помещения, доля площади окон).
- Воздействие изменений температуры на напольные покрытия или другие материалы и системы в помещении.
- Соответствие условиям комфорта (например, слишком холодные поверхности пола воспринимаются как неприятные).
- Предотвращение роста плесени в помещении благодаря регулированию температуры точки росы.

Существуют значительные преимущества использования теплового насоса для охлаждения зданий:

- Обеспечивает комфортное охлаждение летом без установки новой системы.
- Особенно интересен для существующих зданий, так как существующее оборудование может быть переоборудовано с относительно небольшими усилиями (настенное и напольное отопление, радиаторы, активация компонентов).
- Энергоэффективное охлаждение за счет применения тепловых насосов и использования эффекта аккумулялирования холода/тепла в здании.

[Источник](#)

# Отель-замок Гутенфельс с инновационной технологией теплового насоса (нем.)



Отопление исторического замка - это задача, которую нельзя недооценивать. С прошлого года высокопроизводительные тепловые насосы Aquarea «воздух-вода» от Panasonic обеспечивают высокий уровень комфорта и низкие эксплуатационные расходы в Burghotel Gutenfels. Замок Гутенфельс стоит на холме в Рейнланд-Пфальце уже более 900 лет. После долгой и разнообразной истории старые стены были впервые капитально отремонтированы в 2006 году. Сегодня замок используется как эксклюзивный отель с исторической атмосферой и предлагает разнообразные мероприятия и пять эксклюзивных номеров.

До ожидаемого повышения цен на топочный мазут и введения налога на выбросы CO<sub>2</sub> система отопления была переоборудована на более эффективную, основанную на возобновляемых технологиях. Также была применена фотоэлектрическая система.

## Супертихие устройства для спокойного отдыха - тепловые насосы Panasonic T-CAP воздух-вода

При температуре подачи теплоносителя до 60 градусов Цельсия тепловые насосы воздух/вода серии T-CAP могут легко заменить устаревшие масляные или газовые системы

отопления в существующих зданиях. В дополнение к отоплению и обеспечению горячей водой, тепловые насосы также предлагают возможность охлаждения в жаркие летние дни за счет поверхностного нагрева.

Компрессор агрегатов «Super Quiet» изолирован шумопоглощающими материалами, подобными тем, которые используются в конструкции автомобилей или для шумоизоляции высококачественных компьютерных систем. Кроме того, трехлопастные вентиляторы и чрезвычайно тихий компрессор также способствуют бесшумной работе.

Благодаря продуманной конструкции контура охлаждения тепловые насосы T-CAP могут обеспечивать тепловую мощность до температуры наружного воздуха -20 градусов исключительно за счет теплового насоса, практически без снижения мощности.

## Гибкая сплит-технология обеспечивает бесперебойную установку

Три наружных блока мощностью 16 кВт каждый были установлены в замке Гутенфельс. Гидромодули - внутренние блоки сплит-системы - нашли место в отведенном для них техническом помещении. Поскольку сплит-система Panasonic допускает расстояние до 30

метров между наружным и внутренним блоками и перепад высот до 20 метров, даже установка в замке не составила проблем.

Чтобы не нарушать историческую атмосферу эксклюзивного замка-отеля с наружными блоками и соблюдать правила охраны исторических памятников, наружные блоки были «спрятаны» в цвингере (средневековый фортификационный термин, означающий пространство между бастиями, сходящимися под острым углом). При уровне шума всего 55 дБ в режиме «шепот» тепловые насосы «воздух-вода» выполняют свою работу практически неслышно и обеспечивают отель теплом чрезвычайно экономично с коэффициентом COP 4,28 (A2/W35).

### Управление и обслуживание через облачные сервисы Panasonic

С помощью Aquarea Smart Cloud оператор отеля может легко настроить отопление, охлаждение и горячую воду через смартфон, а также следить за потреблением энергии на отопление отеля. Функция регистрации данных системы постоянно регистрирует потребление тепла и горячей воды и позволяет оценивать ежедневное, еженедельное и ежемесячное потребление, тем самым помогая поддерживать эксплуатационные расходы на



максимально низком уровне.

[Источник](#)

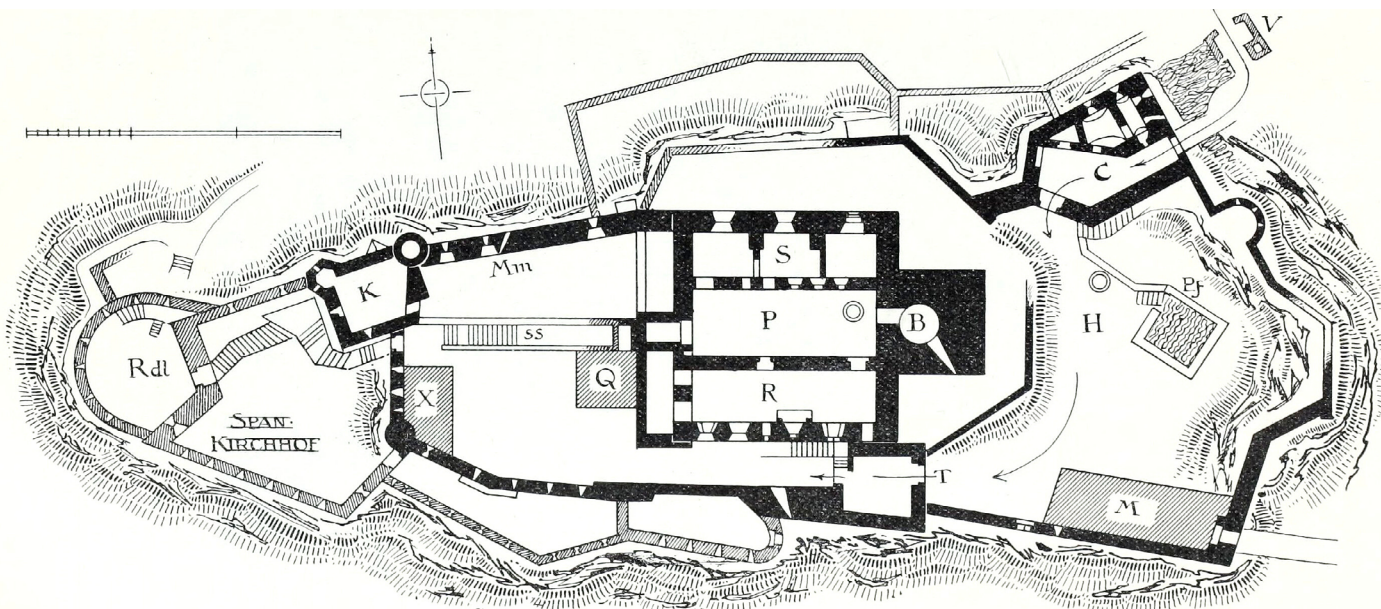


Fig.67. Caub. Burg Gutenfels. Grundriss.

# Умное кондиционирование воздуха для речного корабля на Рейне (нем.)



**Судно Ehrenfels (ходит три-четыре раза в день) принадлежащее судоходной компании Bingen-Rüdesheimer Fähr- und Schiffahrtsgesellschaft в качестве лайнера, ходит по Среднему Рейну из Бингена в Лорели и обратно через Рюдесхайм-на-Рейне. Во время поездки подаются блюда и напитки, предлагается полное ресторанное обслуживание**

## Задача проекта

Поскольку судно Ehrenfels изначально проектировалось как судно ближнего плавания, до настоящего времени оно не имело кондиционеров для отдельных палуб. В 2017 году судоходная компания решила переоборудовать судно в лайнер для дальних маршрутов. Необходимо было продумать концепцию отопления помещений судна в холодное время года. Им нужна была система, которая могла бы и нагревать, и охлаждать, и была бы максимально проста в эксплуатации.

## Решения и используемые технологии

*Прямой испаритель вместо водяной системы климатизации воздуха*

Обычно суда такого типа оснащаются непосредственно на верфи системами климатизации воздуха с водяным охлаждением. Они используют холод рейнской воды для климатизации воздуха на корабле. Такая система не могла быть реализована, поскольку в корпусе корабля было слишком мало свободного места.

Поэтому установка Ehrenfels была оснащена тепловыми насосами от Panasonic. Они предлагают очень хорошее соотношение цены и качества по сравнению со стационарно установленными системами климатизации с водяным охлаждением, а затраты на обслуживание значительно ниже. Более того, система климатизации Panasonic может не только охлаждать, но и обеспечивать комфортное теп-

ло в холодное время года.

Schumann Kältetechnik устанавливает почти исключительно технику климатизации Panasonic. И для этого есть причина, как объясняет руководитель проекта Ehrenfels Себастьян Тюхер из Schumann Kältetechnik: «Panasonic предлагает очень хорошую и простую в использовании технологию управления, с которой многое возможно без особых усилий, и даже необычные проекты могут быть реализованы. С помощью технологии управления Panasonic можно составить карту практически всех систем. К этому добавляется прекрасно подготовленная поддержка со стороны оптового поставщика Vogelsang».

#### Кондиционирование воздуха на 600 м<sup>2</sup>

В общей сложности 600 м<sup>2</sup> площади на нижних и верхних палубах должны были быть кондиционированы для размещения до 400 человек за поездку. До переоборудования судно Ehrenfels было оснащено только мас-

ляным отоплением для обогрева палуб, а от климатизации воздуха пришлось отказаться. При поддержке компании Vogelsang Klimatechnik GmbH специалисты Schumann Kältetechnik GmbH разработали концепцию климатизации воздуха, индивидуально адаптированную к Ehrenfels. Вместе они спланировали сочетание компактной мини VRF-системы и сплит-системы Panasonic PACi, которая также допускает комбинации dual, trio и quattro.

Для климатизации воздуха на нижней палубе был установлен холодильный контур с наружным блоком MiniECOi VRF холодопроизводительностью 28 кВт, который питает 11 фанкойлов холодопроизводительностью 2,8 кВт каждый. Фанкойлы были специально разработаны для установки и интегрированы в облицовку парапета корабля.

С помощью внутренних блоков VRF можно индивидуально настроить управление воздухом и температуру. Если необходимо передвинуть



столы, можно соответствующим образом отрегулировать поток воздуха и избежать сквозняков. Кроме того, мощность охлаждения или обогрева в зоне входа может быть увеличена при очень жарких или прохладных наружных температурах для обеспечения комфорта в помещении в любое время. Для меньшего нижнего этажа было достаточно VRF-системы MiniECOi.

#### *VRF и трио сплит-системы*

Поскольку верхняя палуба большая, система VRF там была дополнена двумя системами PACi с тремя фанкойлами каждая. Таким образом, системы PACi обеспечивают в общей сложности шесть фанкойлов.

Системы PACi — это недорогое решение для надежного и экономически эффективного климатизации больших помещений, в частности, таких как залы заседаний или, как в данном случае, залы ресторана.

Наружные блоки MiniECOi VRF, как и блоки серии PACi, имеют относительно низкое энергопотребление. Электропитание агрегатов обеспечивается генератором, который был установлен по согласованию с верфью и адаптирован к требованиям новой системы климатизации.

Когда судно находится на воде, судовой генератор берет на себя электропитание и обеспечивает постоянное напряжение 400 В. В порту судно переключается на береговое питание.

#### *Надежная система климатизации воздуха для обогрева и охлаждения*

В целом, новая система с системой Panasonic MiniECOi-VRF и системой PACi менее подвержена неисправностям, чем системы климатизации с водяным управлением, которые обыч-

но устанавливаются на судах такого типа.

Благодаря более низкому энергопотреблению меньше проблем возникает и при переключении всей системы с генераторного питания на береговое. Расходы на обслуживание новой системы климатизации также на 20-30% ниже, чем у систем с водяным управлением.

До использования новой системы климатизации воздуха судно отапливалось с помощью котла, работающего на масле. Теперь, когда система климатизации выполняет обогрев, нет необходимости в масляном котле или масляном баке. Это создало дополнительное пространство для хранения и позволило установить холодильную камеру во время переоборудования.

#### *Короткие сроки внедрения, несмотря на трудности*

После того, как в октябре был заключен контракт, проект был завершен поэтапно в соответствии с консультациями с верфью к концу апреля. В общей сложности работы по созданию системы климатизации воздуха заняли около четырех недель на разных этапах.

Некоторые работы, которые не представляют никакой сложности на недвижимом имуществе, оказались гораздо сложнее при установке на корабле. Например, одной из задач было крепление фанкойлов к обшивке корабля. Поскольку это не сплошная стена, как в здании, блоки нельзя было закрепить дюбелями и шурупами, как обычно. Для надежного крепления фанкойлов компания Schumann Kältetechnik совместно с верфью разработала специальные стальные рамы. Затем они были приварены к балкам стен корабля. После изоляции стен корабля появились крепления фанкойлов. Наконец, все компоненты скрылись за облицовкой, которую установили специалисты на верфи.

Системы Panasonic справляются со сравнительно небольшими сечениями труб. Например, для системы VRF требуется труба толщиной 28 мм на стороне всасывания и диаметром всего 12 мм на стороне жидкости. Система PACi справляется с трубами толщиной 16 мм на стороне всасывания и 10 мм на стороне жидкости.

Конденсатопроводы должны были быть проложены в корпусе судна, где конденсат собирается в изготовленном на заказ поддоне из нержавеющей стали и подается в реку с помощью насоса. В данном случае установка на судне также имела свои особенности: из-за качки судна необходимо было сделать стенки конденсатосборника соответственно высокими.

#### *Комфортный и экономичный*

С момента ввода в эксплуатацию система работает безотказно. Она проста в эксплуатации. Это означает, что даже обслуживающий персонал ресторана, который не был предварительно обучен работе с контроллером, может без проблем настроить систему климатизации. Вся система может управляться

одним контроллером на палубе. Как неоднократно отмечали пассажиры и экипаж судна Ehrenfels, система климатизации работает комфортно и без сквозняков. Благодаря оптимальному управлению, он обеспечивает приятную температуру в любое время.

Благодаря новой системе отопления и охлаждения удалось также оптимизировать эксплуатационные расходы судна. Благодаря хорошим показателям потребления значительно сократились эксплуатационные расходы, в частности, на отопление.

Система прямого испарения от Panasonic также позволила сэкономить значительное количество веса по сравнению с обычными системами с водяным управлением. Наружный блок ECOiMini VRF весит всего 150 кг, а два блока PACi весят всего по 100 кг. Для сравнения: системы климатизации воздуха с водяным охлаждением, такие как те, что обычно устанавливаются в корпусе таких судов, весят от 2 до 3 тонн. Снижение веса, естественно, влияет и на эксплуатационные расходы, т.е. на затраты на движение судна.

[Источник](#)



# BASF планує встановити тепловий насос 120 МВт на своєму хімічному заводі у Людвігсхафені

**Німецький хімічний концерн BASF і німецька компанія MAN Energy Solutions уклали стратегічне партнерство для будівництва теплового насоса промислового масштабу на заводі BASF у Людвігсхафені.**

*«Цей проект покликаний зробити важливий внесок у скорочення викидів парникових газів, впровадження технологій з низьким вуглецевим слідом у хімічному виробництві та скорочення споживання природного газу на об'єкті»,* - йдеться у прес-релізі BASF. Як перший крок партнери розроблять техніко-економічне обґрунтування, яке, як очікується, буде завершено до кінця 2022 року.

1 січня 2022 року BASF запустив власну компанію з виробництва електроенергії із відновлюваних джерел енергії BASF Renewable Energy GmbH.

У травні 2021 року BASF домовився з німецькою енергетичною компанією RWE побудувати морську вітрову електростанцію потужністю 2 ГВт, яка постачатиме електроенергію на хімічний завод у Людвігсхафені.

Запланований BASF великомасштабний тепловий насос дозволить виробляти пар, використовуючи електрику з відновлюваних джерел енергії та відпрацьоване тепло із системи охолодження води як джерело теплової енергії. Надлишкове тепло води перероблятиметься в пару, яка подаватиметься в парову мережу об'єкта. За рахунок інтеграції теплового насоса у виробничу інфраструктуру майданчика можна буде виробляти до 150 метричних тонн пари на годину, що еквівалентно тепловій потужності 120 МВт. Проект може скоротити викиди CO<sub>2</sub> заводу на 390 000 тонн на рік.

Пара є найважливішим джерелом енергії у хімічній промисловості. У Людвігсхафені компанії BASF потрібно близько 20 мільйонів ме-

тричних тонн пари на рік. Завод використовує більшу частину цієї пари в якості технологічної пари у виробництві, наприклад, для сушіння продуктів, нагрівання реакторів або дистиляції. Близько половини пари, необхідної для підприємства у Людвігсхафені, вже виробляється з допомогою рекуперації тепла виробничих процесів. Інша потреба у парі, приблизно 50 відсотків, задовольняється за рахунок газових та парових електростанцій, які викидають CO<sub>2</sub> у процесі виробництва.

За допомогою цього проекту обидва партнери хочуть отримати досвід інтеграції та експлуатації теплових насосів промислового масштабу та прокласти шлях до стандартизації та впровадження технології на інших об'єктах. Висновки техніко-економічного обґрунтування щодо економічної доцільності, ефективності та конкурентоспроможності технології ляжуть в основу подальшого процесу прийняття рішень.

BASF поставив собі за мету досягти нульового балансу викидів CO<sub>2</sub> до 2050 року. Крім використання відновлюваних джерел енергії та підвищення енергоефективності виробництва, досягненню цієї мети сприятимуть нові технології, такі як електрифікація виробництва пари.

[Источник](#)



---

Издатель журнала:  
Информационное энергетическое агентство  
«ЭСКО»

---



[www.heatpumpjournal.com.ua](http://www.heatpumpjournal.com.ua)