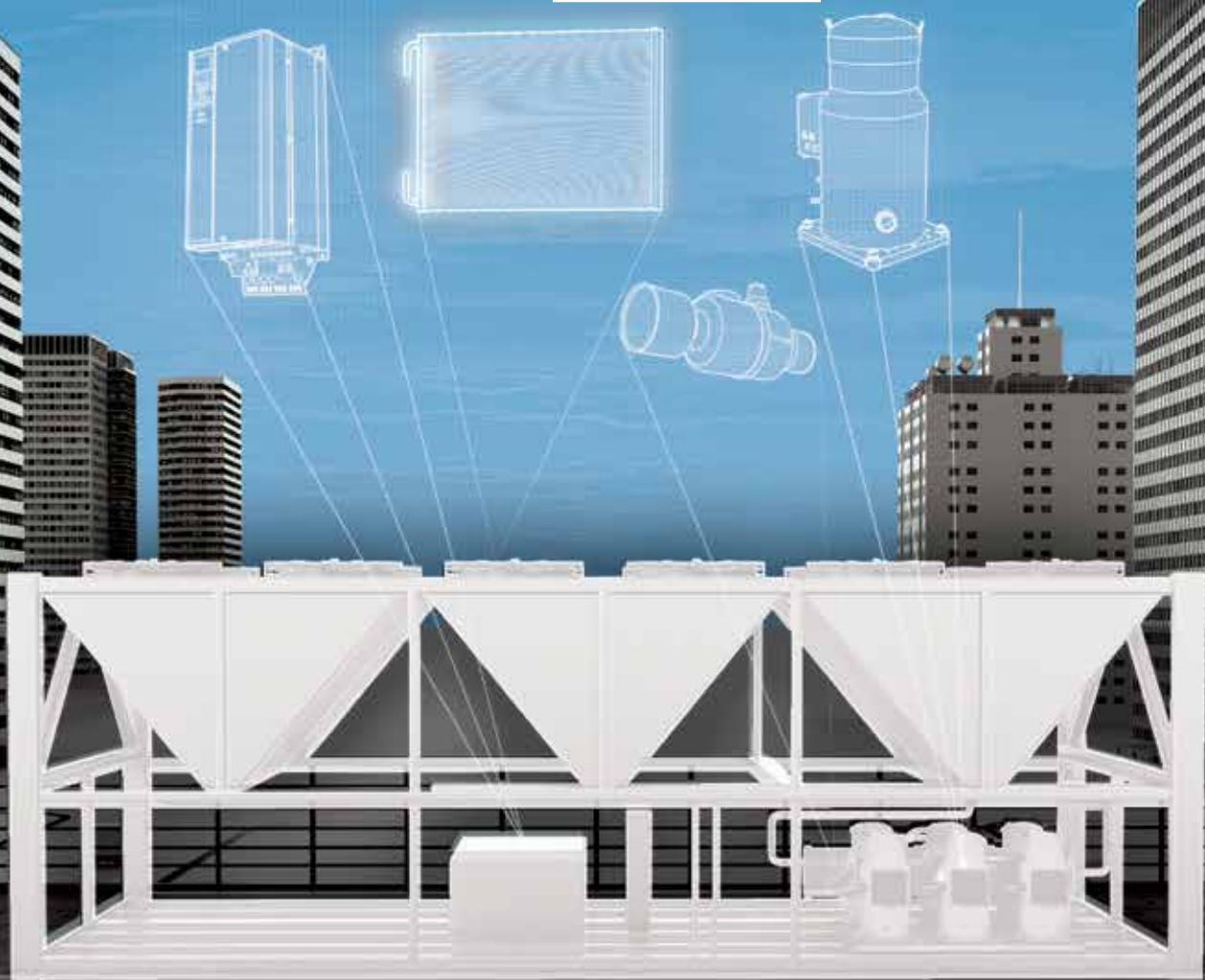


Решения Danfoss для чиллеров

# Лучшие чиллеры — ВО ВСЕХ ОТНОШЕНИЯХ

Строгие требования, конкурентный рынок и необходимость оптимизации затрат вынуждают усовершенствовать конструкцию чиллеров. Создание чиллеров с использованием продукции и решений компании Danfoss позволяет оптимизировать энергоэффективность, сократить время на разработку и получить надежные эксплуатационные характеристики для разных типов чиллеров и способов их применения.

До  
**70%**  
компонентов  
в составе  
чиллера можно  
оптимизировать  
вместе с Danfoss





# Смело двигайтесь вперед с поддержкой компании Danfoss!

Нормативы, вызванные изменением климата, новые требования по энергоэффективности, желание клиентов получить более высокий уровень комфорта и необходимость снижения общих затрат являются движущими силами развития конкурентного рынка ОВиК. Работая с Danfoss, вы получаете бизнес-партнера, который понимает все трудности вашего бизнеса и благодаря большому накопленному опыту и знаниям поможет найти оптимальное решение для ваших чиллеров.



## **Борьба с изменением климата**

Синтетические хладагенты, такие как ГХФУ и ГФУ, обладают высоким потенциалом глобального потепления (ПГП).

Применение безвредных для климата компонентов Danfoss, разработанных для хладагента R1234ze с очень низким ПГП, позволяет внести свой вклад в общие усилия по улучшению экологии нашей планеты.

**ПГП < 7**

у чиллеров, использующих технологии Danfoss с применением хладагента R1234ze



## **Максимальное повышение энергоэффективности**

В таких регионах, как Европа и США, около 40 % от общих энергозатрат приходится на инженерные системы зданий, при этом большую часть составляют затраты на отопление и кондиционирование. Чтобы снизить эксплуатационные затраты и воздействие на глобальное потепление, необходимо применять новые технологии, позволяющие максимально повысить энергоэффективность. Разработанные нами технологии помогут соответствовать новым требованиям и обеспечить наилучшую энергоэффективность ваших чиллеров.

**До 40 %**

ниже энергопотребление чиллеров



## **Содействие формированию надежной инфраструктуры**

С продолжающимся ростом населения ожидаемое потребление энергии к 2035 году увеличится на треть. Внедрение частотного регулирования в системах кондиционирования и тепловых насосах позволяет значительно снизить пусковые токи и точно адаптировать электрическую нагрузку до необходимого уровня, чтобы ограничить пики потребления.

**На 70 % ниже**

пусковой ток при применении частотного регулирования Danfoss, повышающего надежность сетей



## **Помощь в удовлетворении растущей мировой потребности в пище**

Ожидается, что численность населения в 2035 году составит 10 млрд, что означает необходимость в повышении безопасности и эффективности поставок пищевых продуктов. Использование чиллеров дает возможность фермерам и промышленным предприятиям добиться необходимого увеличения ассортимента и количества производимых фруктов и овощей и помогает на разных этапах адаптировать процесс ведения сельского хозяйства для повышения качества и оборота продукции.

**±0,3 °C**

точность поддержания заданных значений температуры и влажности гарантирует безопасный процесс выращивания и хранения

# Общий обзор нормативов, регулирующих рынок ОВиК

**60–80 %**

существующих систем кондиционирования не будут соответствовать новым стандартам и нуждаются в модернизации\*

## Законодательство

### США:

ASHRAE 90.1 для крышных кондиционеров (руфтопов) и чиллеров/DOE (Министерство энергетики США) для крышных кондиционеров.

### Строительные нормы:

ENERGY STAR, Green Building Index, Net Zero Building, ENERGY 2030

## Европейское

### Законодательство:

Стандарт 517/2014 (фторсодержащие газы), Стандарт 813/2013, EcoDesign ENER Lot 1 и 21

## Центральная и Южная Америка

## Ближний Восток

### Саудовская Аравия: 2663:2014

Требования по энергетической маркировке и минимальные требования к энергетической эффективности кондиционеров.

### Кувейт: MEW/R-6/2017

### Бахрейн: основной стандарт SASO

### ОАЭ: UAE 5010-5:2014

## Законодательство

### Китая:

GB19576 — для блочных кондиционеров  
GB19577 — для чиллеров

## Азия и Океания

### Строительные нормы:

Greenmark, Green Building Index, Net Zero Building, LEED

## Революция на рынке кондиционирования...

Новые международные правовые нормы, вызванные необходимостью снизить выбросы CO<sub>2</sub>, требуют от систем кондиционирования воздуха более высокой энергоэффективности и использования в них хладагентов с низким значением ПГП, не разрушающих озоновый слой.

Кроме соответствия новым строгим стандартам, системы нового поколения должны быть готовы к решению **комплексных задач**, обладать повышенной **энергоэффективностью**, эксплуатироваться в разных климатических условиях, а также **обладать гибкостью** и предоставлять **высокий уровень комфорта и надежности**.

Увеличение количества населения, повышение требований к комфорту, внедрение информационных технологий оказывают воздействие на электрические сети и приводят к росту общего энергопотребления и пиковых нагрузок. Вместе с тем изменение конструкций зданий и их функциональности требует от чиллеров адаптации к этим новым требованиям. Например, архитектура современных офисов с большими окнами, новые проекты или реконструкции больниц, отелей, музеев или центров обработки данных приводят к тому, что кондиционирование воздуха становится ключевым вопросом.

## ... открывает новые ВОЗМОЖНОСТИ

В сложившихся условиях 60–80 % существующих систем кондиционирования воздуха не будут соответствовать новым стандартам и требуют модернизации\*. Производителям оборудования все чаще необходимо внедрять решения, обеспечивающие исключительную надежность и эффективность, простые в установке и обслуживании. Инновации компании Danfoss и ее технический опыт помогают вам создавать лучшие во всех отношениях чиллеры, обладающие высокой эффективностью как при неполной нагрузке, так и при 100 %-ной производительности, и при этом обеспечить время разработки и конечные затраты на конкурентоспособном уровне.

\* Источник Danfoss — Моделирование на основе базы данных Eurovent и Европейского проекта по экодизайну ENTR LOT 21 уровня Tier2.

# Чиллер для любой ситуации

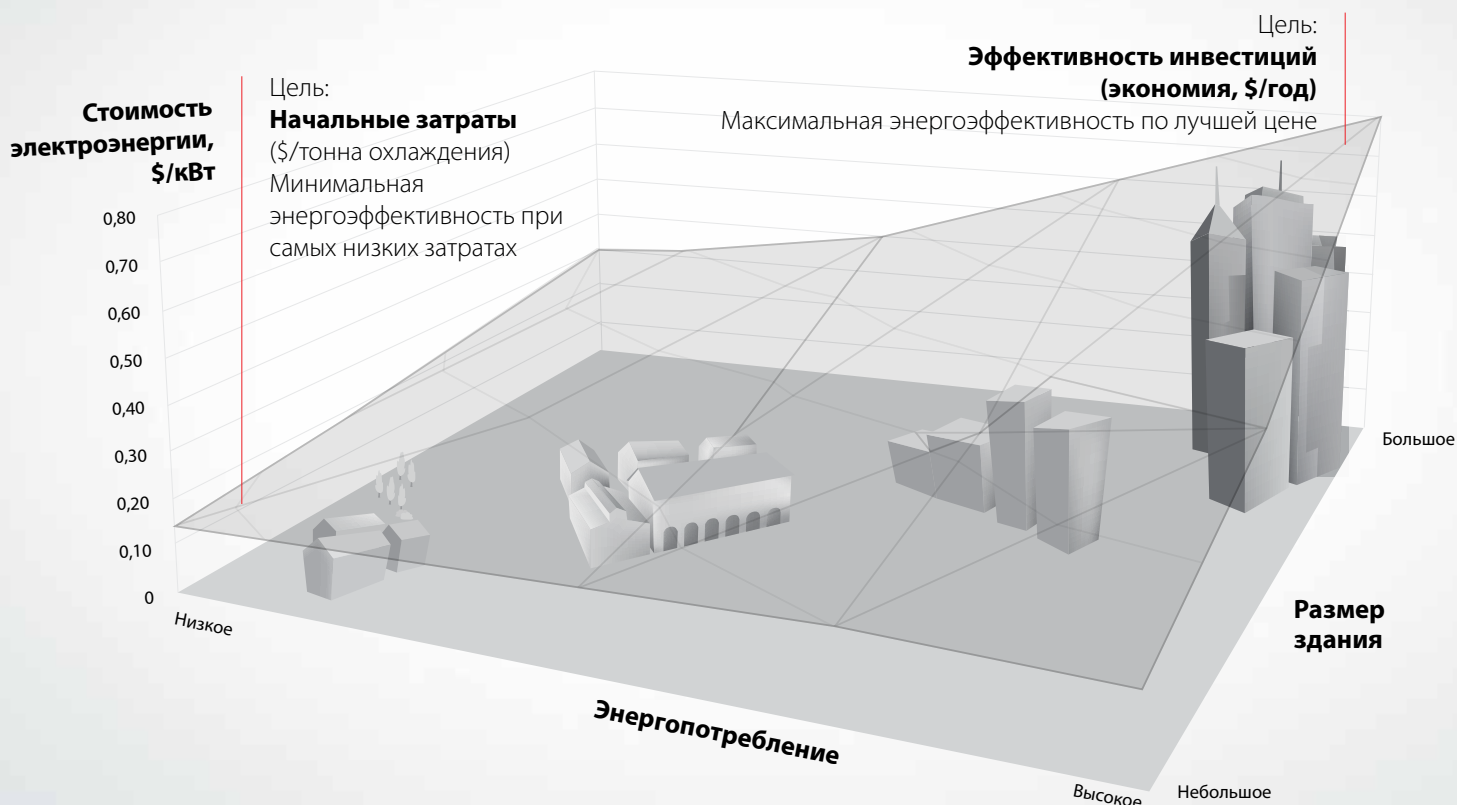
Энергопотребление — ключевой вопрос для собственников зданий, когда встает вопрос о чиллерах. В зависимости от размера здания, его типа и назначения, а также от окружающего климата производителям необходимо предлагать разные опции для конструкции чиллеров, чтобы удовлетворить требованиям заказчика и выглядеть наиболее привлекательно на рынке. Компания Danfoss предлагает готовые решения для систем охлаждения для любых ситуаций — от офисных зданий среднего размера, где работают по 10 часов в сутки 5 дней в неделю, до дата-центров и крупных больниц, работающих 24/7 в течение всего года.

Компания Danfoss предлагает самый широкий выбор продукции и технических решений для того, чтобы сделать систему охлаждения любого здания надежной и эффективной.

Наши решения соответствуют требованиям **собственников зданий**

### 3 ключевых фактора для чиллеров:

- Размер здания
- Энергопотребление и количество рабочих часов в год
- Стоимость энергии





## Технология нового поколения для **нового поколения чиллеров**

Технологии Danfoss помогают производителям чиллеров соответствовать меняющимся международным требованиям и оставаться конкурентоспособными при малых эксплуатационных затратах. Это достигается благодаря:



### модернизации при **минимальных затратах**

Применение спиральных компрессоров Danfoss с промежуточными нагнетательными клапанами (IDV) как с фиксированной производительностью, так и с частотным регулированием в комбинации с нашими инновационными электронными расширительными клапанами и теплообменниками позволяет вам при минимальных затратах на модернизацию поставлять чиллеры, соответствующие самым последним требованиям по энергоэффективности.



### переходу на безмасляное исполнение, обеспечивающее **максимальную эффективность**

Чиллеры на базе безмасляных компрессоров доказали свою высочайшую эффективность в ответственных применениях. Они также предоставляют дополнительные преимущества как для собственников зданий, так и для конечных пользователей, среди которых низкие затраты на техническое обслуживание, компактная конструкция и минимальный уровень шума. После внедрения безмасляной технологии в компрессоре Turbocor® компания Danfoss продолжает работать в этом направлении и предлагает широкий выбор компонентов, испытанных и одобренных для работы в безмасляных системах.

**Обширный перечень  
продукции,  
испытанной  
и сертифицированной  
для безмасляных  
систем**

# Задавая **высокие стандарты энергоэффективности**

До  
**70 %**

**компонентов в составе чиллера можно оптимизировать вместе с Danfoss**

## **Энергосбережение**

Частотные преобразователи позволяют сэкономить **до 30 % энергии.**

## **Эффективность при частичной нагрузке**

Промежуточные нагнетательные клапаны (IDV), вентиляторы с переменной частотой вращения и адаптивные алгоритмы управления чиллером **повышают его эффективность, в том числе и при частичной нагрузке (до 14 %).**

## **Автоматическая балансировка**

Срок окупаемости клапанов АВ-QM при комплексной автоматизации здания – **3 года.**

## **Энергосбережение**

Применение **микропластинчатых теплообменников** позволяет снизить объем заправки хладагента на **35 %.**

## **Энергосбережение**

Компрессор Danfoss Turbocor® с магнитными подшипниками не требует наличия масла в системе и **снижает энергопотребление холодильной системы до 50 %.**

## **Экономия на циркуляции воды**

**Комбинированные балансировочные клапаны АВ-QM** снижают энергозатраты на циркуляцию воды, повышая при этом эффективность чиллера при частичной нагрузке<sup>2</sup>.

## **Эффективность при частичной нагрузке**

Частотные преобразователи **оптимизируют температуру конденсации** для максимальной эффективности при частичной нагрузке.

## **Автоматическая балансировка**

Значительно упрощает пусконаладочные работы.

Комбинированные балансировочные клапаны АВ-QM позволяют снизить **энергопотребление систем ОВиК на 20–50 %.**

<sup>1</sup> <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects-2014.html>

<sup>2</sup> [http://www.ase.org/sites/ase.org/files/fullreport\\_greater-than-the-sum-of-its-parts\\_alliance-to-save-energy.pdf](http://www.ase.org/sites/ase.org/files/fullreport_greater-than-the-sum-of-its-parts_alliance-to-save-energy.pdf)

<sup>3</sup> "April 2016 BRM – Chiller Hot Spot Rev" PowerPoint

# Чиллеры и **хладагенты** с низким потенциалом глобального потепления

**Одним из ключевых изменений, с которым сталкивается сейчас индустрия ОВиК, является необходимость применения хладагентов с низкими показателями ПГП наравне с повышением энергоэффективности чиллеров.**

Изменение нормативов требует от производителей оборудования и компонентов пересмотреть традиционные варианты конструкций и найти баланс между экономичностью, безопасностью и влиянием на окружающую среду. Компания Danfoss активно работает над поиском решений с использованием альтернативных хладагентов, применяя прагматичный подход к оценке затрат на эксплуатацию и монтаж.

Конструкторы чиллеров должны сосредоточиться на использовании продуктов и технологий, которые позволяют снизить объем заправки, обеспечить наименьшие затраты и наилучшие рабочие характеристики для каждого конкретного хладагента.

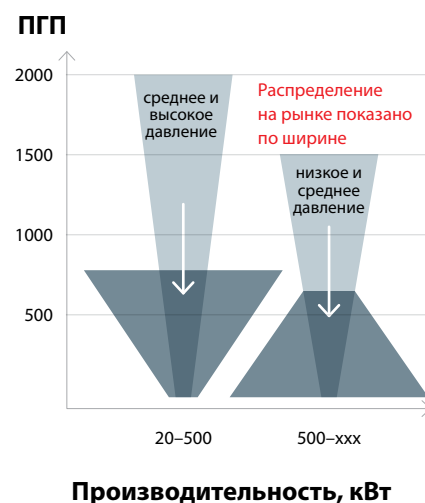
В зависимости от используемых хладагентов чиллерные установки делятся на две категории: низкого/среднего давления (L/M) и среднего/высокого давления (M/H).

L/M-чиллеры могут выиграть от использования чистых ГФО-хладагентов (HFO), таких как R1233zd, R1234yf и R1234ze, имеющих значение ПГП, близкое к нулю. Воспламеняемость очень низкая и поддается контролю, особенно для систем, установленных вне зданий или в машинных отделениях. Можно ожидать, что в кратко- и среднесрочной перспективе системы данного типа будут адаптироваться к хладагентам с ультранизким ПГП. Верхний предел ПГП для больших чиллерных установок низкого и среднего давления (L/M) будет регулироваться на местном уровне путем постепенного сокращения их применения, а неофициально — влиянием уровня ПГП на стоимость хладагента. В зависимости от этих причин ПГП может достигнуть значения 630, что соответствует ПГП смеси ГФО R513A из перечня норматива EPA-SNAP от июля 2015 года, а хладагент R134a будет исключен из перечня начиная с 2024 года.

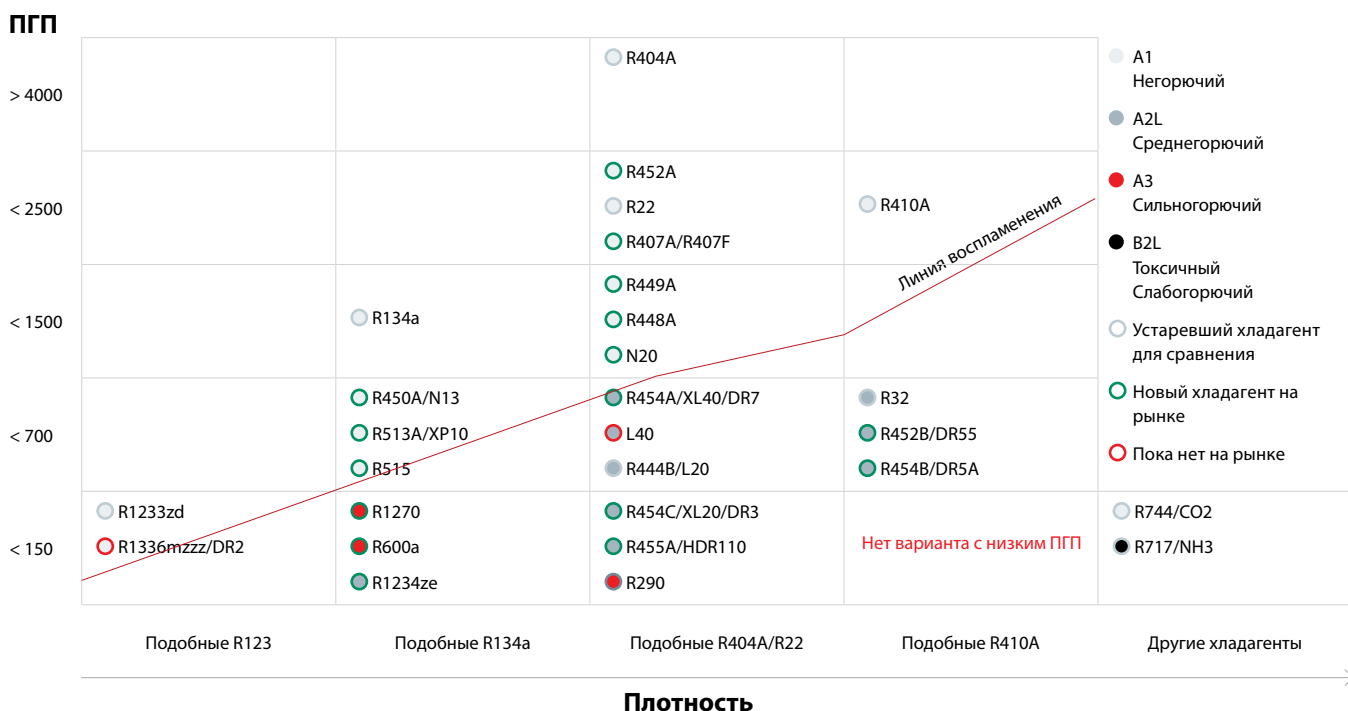
Для чиллерных установок среднего и высокого давления (M/H) выбор среднего ПГП находится в диапазоне 125–750 при условии, что заказчик принимает классификацию пожароопасности A2L. Это тоже допускается для систем, установленных вне помещений или в машинном отделении. Вероятно, рынок сдвинется к выбору значений

ПГП, которые обеспечивают наилучшее соотношение между стоимостью системы и ее производительностью. Компания Danfoss предполагает, что выбор среди хладагентов высокой плотности и давления остановится на тех, у которых значение ПГП будет в пределах 500–750.

## Уровень ПГП в зависимости от размера холодильной установки и развития рынка



## ПГП в зависимости от плотности (давления) основных групп хладагентов



# Ваш источник решений для чиллеров

До 70 % компонентов чиллеров уже есть в портфолио компании Danfoss. Danfoss предоставляет эффективное сочетание экспертных знаний и качественных компонентов, которое улучшит конструкцию ваших чиллеров и позволит увеличить прибыль.



## Компрессоры

Технологии и модели компрессоров Danfoss разработаны для большого ряда чиллеров и значений холодопроизводительности. Вы можете выбрать спиральные компрессоры Danfoss с клапанами IDV или без них, инверторные спиральные компрессоры или компрессоры Danfoss Turbocor® — все они помогают повысить эффективность чиллера и обеспечивают гибкость при выборе варианта модернизации.

**Модельный ряд компрессоров Danfoss включает модели холодопроизводительностью от 6,3 до 1200 кВт. Также компания предлагает широкий выбор технологий, соответствующих новым требованиям рынка.**



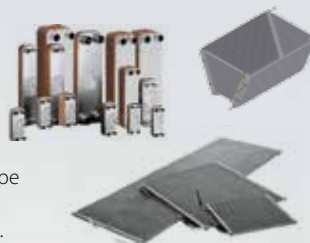
## Частотные преобразователи

Частотные преобразователи Danfoss работают в комбинации с компрессорами чиллеров, с вентиляторами конденсаторов и испарителей, а также с водяными насосами. Их задача — адаптировать производительность к фактическим потребностям системы. Частотные преобразователи позволяют в значительной мере экономить энергию и свести к минимуму общие затраты путем снижения износа и затрат на техническое обслуживание компонентов и систем.

**Обширная линейка преобразователей частоты компании Danfoss, предназначенных для компрессоров чиллеров, вентиляторов и насосов, включает приводы AFE с низким значением гармоник и приводы среднего напряжения, работающие в диапазоне от 0,55 кВт до 7 МВт.**



## Теплообменники



Увеличение теплопередачи в вашем конденсаторе и испарителе является ключевым фактором для достижения наивысшей эффективности чиллера. Компания Danfoss непрерывно расширяет ассортимент теплообменников и также предлагает экономайзеры для повышения производительности и энергоэффективности ваших чиллеров.

**Технология, применяемая в микроканальных и микропластинчатых теплообменниках, помогает достичь ощутимой разницы в энергопотреблении и количестве управляемого в систему хладагента.**



## Электронные контроллеры и датчики

Компания Danfoss предлагает широкий ассортимент электронных контроллеров и датчиков, которые разработаны для мониторинга и оптимизации работы ваших чиллеров. Мы можем предоставить готовые решения — от простого управления клапаном до контроллера всей системы, способного осуществлять мониторинг и управление вентиляторами, насосами, клапанами и компрессорами. Электронные системы Danfoss передают все возможности нашего оборудования прямо вам в руки.

**Применение программируемого контроллера MCX компании Danfoss обеспечивает максимальную гибкость, а контроллер перегрева EKE с датчиками температуры и давления позволяет выполнять тонкую настройку любого выходного параметра чиллера для соответствия любым техническим требованиям заказчика.**



## Защита системы

Когда клиент покупает один из ваших чиллеров, он хочет знать, что его вложения защищены. Наша линейка фильтров-осушителей, обратных клапанов, шаровых кранов и другого оборудования, служащего для защиты системы, предназначена для работы в наиболее напряженных условиях эксплуатации и защиты оборудования от потенциальных неполадок.

**Устройства защиты холодильной системы компании Danfoss прошли тщательное тестирование в лабораторных условиях и на объектах для гарантии отказоустойчивой работы в течение всего срока службы системы.**

## Клапаны



Выбор правильного клапана для вашей системы гарантирует оптимальное заполнение испарителя, а следовательно, и то, что чиллер обеспечит требуемый комфорт и охлаждение, которые от него ожидают. Компания Danfoss предлагает обширный ассортимент клапанов, позволяющий выбрать именно тот, который лучше всего подходит для вашей установки.

**Компания Danfoss обладает большим опытом в производстве терморегулирующих и электроприводных клапанов — от клапана TGE до линейки ETS Colibri, с подтвержденными на практике производительностью, качеством и надежностью.**



# 6

центров разработки и тестирования для оптимизации конструкции ваших чиллеров\*

## Центры разработки и тестирования компании Danfoss

Для Danfoss разработка продукции с заботой об экологии и более рациональное использование ресурсов являются ключевыми целями, которые достигаются с помощью инноваций, исследований и командной работы.

Для развития прогресса в этой области компания инвестировала в строительство центров разработки и тестирования (ADC) по всему миру. Благодаря присутствию специалистов компании Danfoss по всему миру наши инженеры прекрасно осведомлены о тенденциях в данной отрасли на глобальном и местном уровне. Однако есть и другое преимущество в существовании центров ADC — это возможность работы плечом к плечу с нашими клиентами для нахождения новых решений.

При совместной работе, объединяющей ваши экспертные знания систем холодоснабжения и наше глубокое понимание работы отдельных компонентов, возможно расширить границы достижений и в результате получить улучшенную технологию для чиллеров.

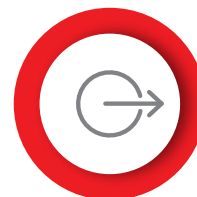
\* Центры Danfoss ADC в настоящее время находятся в Китае — Хайянь и Уцин, в Дании — Норборг, в Индии — Орагадам и в США — Балтимор и Таллахасси.



**СОТРУДНИЧЕСТВО**  
с экспертами



**ИННОВАЦИИ**  
через испытания



**УСКОРЕНИЕ**  
вашего бизнеса

## Ассортимент продукции

# Для чиллеров с воздушным и водяным охлаждением

### Условия

Холодопроизводительность в тоннах охлаждения по ARI 60 Гц, в кВт по EN12900

	Хладагент	Холодопроизводительность, тонны охлаждения			Холодопроизводительность, кВт		
		мин.	макс.	тандем (тонны охлаждения/ контур)	мин.	макс.	тандем (кВт/контур)
<b>Компрессоры</b>							
Спиральные компрессоры	R410A	2,4	40	120	6,3	103,4	303
Спиральные компрессоры с клапанами IDV	R410A	7,5	40	120	20	103,4	303
Инверторные спиральные компрессоры (полная скорость/минимальная скорость)	R410A	4/1,2	26	50	13/4,2	83	180
Компрессоры безмасляные Turboscor	R134a*	60	350	1000+	200	1200	3000+
<b>Конденсатор</b>							
МСНЕ	R410A/R134a	1	40	Без ограничений	3,5	105	Без ограничений
Конденсатор MPHE**	R410A	1	170	–	3,5	600	–
<b>Испаритель</b>							
Испаритель MPHE	R410A	1	179	–	3,5	600	
Датчик уровня AKS							
Экономайзер				Доступен по запросу			
<b>Расширительные устройства</b>							
Терморегулирующий клапан TGE	R410A	3,5	52		12	182	
	R134a	1,5	29		6	102	
Электронный расширительный клапан ETS (Colibri)	R410A	20	141		70	488	
	R134a	13	91		45	317	
<b>Линия нагнетания</b>							
Обратные клапаны NRV/NRVH	R410A	0,5	54,6		1,8	191	
Обратные клапаны NRV/NRVH	R134a				1,16	121	
Шаровые краны GBC				K <sub>v</sub> : 1,74~529 м³/ч — C <sub>v</sub> : 2,01~611 гал/мин.			
Реле высокого давления (безопасности) ACB				Версии для высокого и низкого давления			
Датчик давления AKS				Макс. диапазон измерения: 0–600 бар — Темп. среды: –40...85 °C (185 °F).			
Датчик температуры AKS				Диапазон температур до 180 °C (356 °F).			
<b>Линия жидкости</b>							
Шаровые краны GBC				K <sub>v</sub> : 1,74~529 м³/ч - C <sub>v</sub> : 2,01~611 гал/мин.			
Фильтры-осушители DML, DCR				Производительность по осушению 2,4–134 кг.			
Смотровое стекло SGP				Патрубки от ¼" до ¾" для линейного варианта. Для труб большого диаметра в исполнении «под седло»			
Электромагнитный клапан EVR	R410A	0,9	106		7	370	
Катушка электромагнитного клапана (производительность по жидкости — ΔP = 0,15 бар)	R134a	0,85	100		3	350	
<b>Линия всасывания</b>							
Шаровой кран GBC				K <sub>v</sub> : 1,74~529 м³/ч — C <sub>v</sub> : 2,01~611 гал/мин.			
Реле низкого давления ACB				Версии для высокого и низкого давления			
Преобразователь давления всасывания AKS 32R				Версии для высокого и низкого давления			
Датчик давления AKS 32R				Макс. диапазон измерения: 0–600 бар — Темп. среды: –40...85 °C (185 °F).			
Датчик температуры AKS 11				Диапазон температур до 180 °C (356 °F).			
<b>Панель управления</b>							
Системный контроллер MCX				8 моделей программируемого контроллера — Входы/Выходы (AI/DI/AO/DO): от 4/6/2/6 до 16/22/6/20. Управляет всеми шаговыми клапанами Danfoss. Функции поддержания минимального стабильного перегрева (MSS), перегрева в зависимости от нагрузки (LoadApp), постоянного перегрева. Модели с шинами Modbus, Canbus. Широкий выбор датчиков. Функция управления через шину или аналоговым входным сигналом			
Регулятор перегрева EKE 1							
Источник питания АК-PS				Питание 24 В постоянного тока 0,75/1,5/2,5 А			
Преобразователи частоты VLT HVAC и VLT Refrigeration Drive				Диапазон напряжения питания: 200–690 В. Диапазон мощности: 1,1–1400 кВт			
Преобразователь частоты CDS для компрессора VZH				Диапазон напряжения питания: 200–600 В. Диапазон мощности: 6–30 кВт			
Преобразователь частоты с активным фильтром VACON NXC Low Harmonic AFE Drive				Напряжение питания: 380–690 В. Диапазон мощности: 0,55–2000 кВт			
Преобразователь частоты VACON 3000 Medium Voltage Drive				Напряжение питания 3300 В, 2430–7030 кВ·А/4160 В, 2450–7060 кВ·А			

\* Готово для использования с ГФО-хладагентами — готовое решение.

\*\* Применимо только к холодильным установкам с водяным охлаждением.

Более подробную информацию о выборе хладагентов и компонентов можно получить в компании Danfoss или в программе Coolselector.



## Давайте поговорим

В компании Danfoss верят, что долгосрочные деловые отношения начинаются с общения:

- Чтобы понять вашу ситуацию
- Изучить, как мы можем удовлетворить ваши потребности
- Придать вам уверенность в предлагаемых нами решениях

Для этого свяжитесь с местным представительством компании Danfoss — **и давайте поговорим.**



## Доступ к онлайн-сервисам Danfoss 24/7

Вы можете найти множество полезных ресурсов на сайте компании, включая каталоги продукции, программы обучения и тренингов, руководства и программное обеспечение, а также инструменты по выявлению неполадок и их решению.

### Онлайн-сервисы компании Danfoss

- Чиллеры: [Chillers.danfoss.com](http://Chillers.danfoss.com)
- Подбор оборудования: [Coolselector.danfoss.com](http://Coolselector.danfoss.com)
- Обучение: [Learning.danfoss.com](http://Learning.danfoss.com)

