



R-32: хладагент нового поколения для кондиционеров и тепловых насосов

Поэтапное ограничение оборота гидрофторуглеродов и внедрение R32

Новый Регламент (ЕС) № 517/2014 Европейского парламента и Совета Европейского союза по фторсодержащим парниковым газам подразумевает сокращение их использования к 2030 году на 79% от среднего уровня 2009–2012 годов (расчет проводится на основе эквивалентного выброса CO₂). Очевидно, в ближайшие 13 лет климатическую отрасль ждут большие перемены: выводимым из оборота хладагентам потребуются альтернативы.

Сегодня соответствующими требованиями новой директивы и не вредными для окружающей среды считаются несколько хладагентов нового поколения для кондиционеров, тепловых насосов и холодильного оборудования, в частности R32, некоторые другие гидрофторуглероды (ГФУ),

гидрофторолефины (ГФО), CO₂ и углеводороды, включая R290 и R600. Ведутся активные дальнейшие исследования и разработки других альтернативных хладагентов.

R32 в климатическом оборудовании используется давно: из него наполовину состоит распространенный хладагент R410A. Потенциал воздействия на глобальное потепление (GWP) R32 равен 675 – это треть от показателя R410A (2088). R32 обладает большей энергоэффективностью, при равной производительности требуется в меньшем количестве для заправки, соответственно, оборудование может стать компактнее. R32 однокомпонентный, поэтому его проще повторно использовать и утилизировать, отсутствует так называемый температурный глайд. В процессе хранения R32 не разделяется на фракции. Но для

его заправки нужны некоторые новые инструменты и соблюдение необходимых процедур. К тому же, как и большинство хладагентов с низким GWP, R32 является слабогорючим.

Как любое нововведение, переход на R32 может создать определенные трудности, поэтому задача производителей и дистрибьюторов – обучение монтажных и сервисных компаний методикам работы с новым хладагентом. Не менее важно также информировать проектировщиков, продавцов дилерских компаний и потребителей о новом законодательстве, чтобы новые директивы уже сейчас учитывались при проектировании систем, рассчитанных на ближайшие 10–15 лет.

Отказ от ГФУ с высоким GWP: основные шаги

2014 год

Создана законодательная база для появления новых фреонов с низким потенциалом воздействия на глобальное потепление: стандарт ISO 5149:1993 (ГОСТ 12.2.233–2012 ССБТ «Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт. Требования безопасности»).

Евросоюз пересмотрел законодательство (*Регламент № 517/2014*) по фторсодержащим хладагентам (ГФУ), утвердив график частичного отказа от них в некоторых классах оборудования.

2016 год

Старт поэтапной ликвидации ГФУ.

- Вступает в силу новое законодательство по фторсодержащим газам.
- Производители и импортеры ГФУ, в зависимости от своей рыночной доли, получают ограничения (квоты) на реализацию ГФУ.
- Полный запрет на использование R22, в том числе на заправку старых холодильных контуров. Если система кондиционирования работает на R22 – она должна быть выведена из использования либо переведена на альтернативный хладагент.
- Запрет на бытовые холодильники, если они не работают на хладагентах с GWP менее 150. В основном запрет рассчитан на системы на R134A.

2020 год

- Запрет на хладагенты с показателем GWP свыше 2500 (R404A и R507) в стационарном холодильном оборудовании. Новое оборудование должно использовать R407A или другие хладагенты.

- Ограничен максимальный показатель GWP мобильных кондиционеров: не более 150.

2022 год

Ограничен показатель GWP для коммерческих холодильников и морозильников на базе герметичных компрессоров: не более 150.

2022–2025 годы

- Запрет на сплит-системы, использующие хладагент с GWP свыше 750 при заправке в системе менее 3 кг.
- Запрет на хладагенты с GWP свыше 150 в центральных многозональных системах охлаждения холодопроизводительностью более 40 кВт (обычно применяемых в супермаркетах), кроме первичного контура каскадных систем, для которых максимально допустимое значение GWP составляет 1500.
- Запрет на обслуживание оборудования на хладагентах с GWP свыше 2500. Применим только к холодильному оборудованию с содержанием хладагента, эквивалентным 40 тоннам CO₂ и более.

2030 год

В среднем в период между 2016 и 2030 годом использование ГФУ должно сократиться на 79%. R410A, R134A и R407C не будут полностью запрещены, но их использование будет значительно ограничено.

Значение отказа от гидрофторуглеродов для климатической отрасли

Существует очевидная потребность в альтернативных хладагентах, которые не только были бы менее вредными для окружающей среды не влияющими на климат и соответствовали бы требованиям нового законодательства, но были бы также безопасными и обеспечивали повышение экономичности использования оборудования. Экономия важна как с точки зрения стоимости хладагента, так и с точки зрения переоборудования существующих систем для работы с ним. Использование новых хладагентов, подразумевает полный пересмотр проектов систем, означает, что часть оборудования, которое будет установлено в ближайшие 5–10 лет, может стать непригодной для использования еще до окончания срока службы. Производители предпочитают действовать прямо сейчас, предлагая новые продукты и способы адаптации старых систем

к новым хладагентам, продляя, таким образом, срок их эксплуатации.

При выборе хладагента нового поколения необходимо учесть ряд факторов:

- озоноразрушающий потенциал;
- потенциал воздействия на глобальное потепление;
- безопасность;
- эффективное использование природных ресурсов;
- энергоэффективность;
- доступность.

Озоноразрушающий потенциал и потенциал воздействия на глобальное потепление

Согласно Монреальскому протоколу и европейскому законодательству по проблеме истощения озонового слоя озоноразрушающий потенциал хладагентов должен быть нулевым. Ситуация с потенциалом воздействия на глобальное потепление (GWP) чуть сложнее, так как этот показатель рассчитывается с учетом полного жизненного цикла оборудования. Это означает, что энергия, использованная в течение всего срока службы кондиционера или теплового насоса, переводится в эквивалент глобального потепления (косвенная эмиссия), затем добавляется непосредственная эмиссия (в результате утечки по различным причинам) хладагента. Такой метод дает более точную оценку реального воздействия оборудования на глобальное потепление в течение всего его жизненного цикла.

Оценивать только значение GWP некорректно, поскольку оборудование со «средним» значением GWP может в итоге оказывать меньшее воздействие на глобальное потепление, чем кондиционер на хладагенте с «низким» GWP.

Безопасность

На безопасность влияет множество факторов, включая тип оборудования, объем заправленного хладагента, размер помещения и расположение оборудования.

Природные ресурсы

Важно эффективно использовать природные ресурсы: оборудование должно быть энергоэффективным, а производство – соответствовать принципу «производить больше из меньшего количества материала». Для хладагентов в этом контексте актуальна возможность повторного использования,

для оборудования – возможность переработки материалов, из которых оно произведено. Если мы повышаем энергоэффективность хладагента, используя большее его количество в более крупной системе, – это еще не энергоэффективность.

Доступность

Согласно прогнозам, 75% будущей эмиссии ГФУ придется на развивающиеся страны. Новые успешные решения должны быть доступны на глобальном уровне.

Энергоэффективность

Все перечисленные факторы важны, тем не менее ключевой фактор при выборе хладагента – его энергоэффективность. Без максимальной энергоэффективности система все равно будет косвенно «осуществлять» дополнительный выброс углекислого газа за счет сжигания природных ресурсов в процессе генерации электроэнергии, необходимой для работы климатического оборудования.

При оценке энергоэффективности нужно учитывать не только «сезонную эффективность», усредненную за сезон охлаждения или отопления, но и эффективность при пиковых нагрузках (в очень жаркие или очень холодные дни). Первый показатель важен для соответствия целевым показателям энергоэффективности различных европейских директив (Ecodesign, Energy efficiency directive, EPBD, Renewable Energy Source Directive), а эффективность при пиковых нагрузках позволит обходиться без задействования резервных мощностей электростанций.

Хладагенты нового поколения: варианты

Пока до конца не ясно, какой газ займет место хладагента нового поколения. Наиболее вероятные кандидаты – R32, смеси ГФО, CO₂ и углеводороды (пропан и бутан). У каждого из них есть свои преимущества и недостатки, и, скорее всего, каждый из хладагентов (или их сочетания) займет собственную нишу. Возможно, для кондиционеров и тепловых насосов будет использоваться R32, для полупромышленного кондиционирования – R410A, CO₂ и смеси ГФУ, бутан – для бытовых холодильников и морозильных камер.

Сравним перечисленные выше альтернативы с распространенными в настоящее время ГФУ по таким параметрам, как конструкция системы, стоимость установки, энергоэффективность и безопасность.

<p>R32 GWP ниже, чем у R410A (675 против 2088). Энергоэффективность немного выше. Технология и затраты на том же уровне, оборудование относительно недорогое в производстве. Нетоксичен, но относится к слабогорючим газам с низкой скоростью горения, для работы с ним следует незначительно обновить набор инструмента и строго соблюдать установленную процедуру монтажа.</p>	<p>Смеси гидрофторолефинов (ГФО) У ГФО, таких как R1234yf или R1234ze (E), очень низкий GWP. Ими можно заменять R134a, поскольку они схожи по характеристикам. Однако их давление и энергоэффективность не подходят для замены R410A в кондиционерах и тепловых насосах. Нетоксичны, относятся к слабогорючим газам с низкой скоростью горения.</p>
<p>CO₂ GWP CO₂ равен единице, он безвреден, обладает высокой эффективностью. Однако у него низкая критическая температура (при T > 31 °C он не может находиться в жидкой фазе), поэтому возможно только ограниченное применение CO₂. Высокое рабочее давление требует сложных конструктивных решений. Значительный уровень утечки в выключенном состоянии оборудования. Негорючий.</p>	<p>Углеводороды У таких углеводородов, как R290 (пропан) и R600 (бутан), низкий GWP, и в некоторых случаях они идеальны, особенно для коммерческих холодильников и морозильников на базе герметичных компрессоров, а также для небольших мобильных кондиционеров. Конструкция компрессора, стоимость и энергоэффективность сравнимы с ГФУ. Горючие и взрывоопасные.</p>

Показатели	ГФУ	R32 (ГФУ)	ГФО	CO ₂	Углеводороды
GWP	1300/1400	675	4–6	1	<10
Конструкция и стоимость компрессора				Высокое давление	
Энергоэффективность					
Класс безопасности	A1	A2L	A2L	A1	A3
Стоимость хладагента			?		
Стоимость системы					

Горючесть

R410A имеет категорию A1 – низкотоксичные и негорючие вещества. А R32, будучи ГФУ с низким GWP, – категорию A2L. Существуют различные уровни горючести. Скорость горения R32–6,7 см/с, пропана–46 см/с, т. е. с точки зрения безопасности разница весьма существенная. Возможные риски варьируются от серьезных травм до кратковременного возникновения пламени.

Из существующей технической документации по R32 следует, что при полной утечке хладагента из системы в помещении включение компрессора или срабатывание выключателя, скорее всего, не повлекут за собой возгорание или взрыв. Небольшое пламя, которое возникает во время обслуживания в процессе пайки, объясняется горением масла, а не газа. Тесты показывают, что R32 ведет себя в системах так же, как и R410A.




Высказывались опасения, что в процессе горения R32 может выделяться фтористый водород. При воздействии высоких температур (например, при

ацетилено-кислородной резке) R32 разлагается на три вещества: окись углерода, двуокись углерода и фтористый водород. Последнее вещество, соединяясь с водой, образует высокотоксичную фтористоводородную кислоту. Однако стоит помнить, что под воздействием высоких температур так поведут себя все ГФУ-хладагенты, в том числе те, которые используются в настоящее время. Этот риск нельзя игнорировать, и поэтому, независимо от типа используемого хладагента, необходимо соблюдать все установленные при работе правила.

Исследования, проведенные компанией Daikin и Токийским университетом науки Сува, показывают, что даже если воспламенение R32 произойдет (при концентрации более 320 г/м³), опасности взрыва нет, а вероятность распространения огня крайне низка.

Установка

Независимо от используемого хладагента, работы по монтажу и заправке оборудования

<p>R410A</p>  <p>4 кВт</p>	<p>R32</p>  	<p>Высокая энергоэффективность</p> <p>Эффективность:</p> <p>+6%</p> <p>Уменьшенный размер</p> <table border="0"> <tr> <td>Объем</td> <td style="border-left: 1px solid black;">Нагрузка</td> </tr> <tr> <td>-18%</td> <td>-20%</td> </tr> </table>	Объем	Нагрузка	-18%	-20%
Объем	Нагрузка					
-18%	-20%					

Сравнение характеристик хладагентов R32 и R410A

- R32 имеет GWP, равный 675 против 2088 у R410.
- R32 обладает более высокой энергоэффективностью (на 6 % в 4-кВт системе).
- Для заправки требуется меньшее количество R32, благодаря чему компоненты оборудования компактнее (на 18 % в 4-кВт системе).
- Относится к категории A2L, что означает крайне низкий уровень токсичности и является слабогорючим веществом, как и другие ГФУ с низким GWP.
- R32 однокомпонентный, что означает простоту утилизации и повторного использования; R410A – двухкомпонентная смесь, включающая R32 и R125.
- Температура кипения R32 подобна R410A.

должен проводить квалифицированный персонал. Это значит, что монтажники обязаны иметь сертификаты для работы с фторсодержащими газами и быть обученными работе с оборудованием и хладагентами, которые они устанавливают. Так как R32 давно использовался в составе R410A, изменения в процедуре монтажа незначительные.

Но необходимо обращать особое внимание на организацию вентиляции в помещении, где производятся работы. В принципе вентиляция необходима и при работе с традиционными хладагентами, однако в случае R32 ее отсутствие может привести к более неприятным последствиям.

R32, будучи тяжелым газом, имеет свойство скапливаться в углублениях пола, поэтому желательно их чем-то закрывать перед началом работ. Также при производстве любых работ, связанных с пайкой на холодильном контуре, необходимо убедиться, что в нем не осталось хладагента. Это правило справедливо и для традиционных хладагентов, при нагреве которых образуется

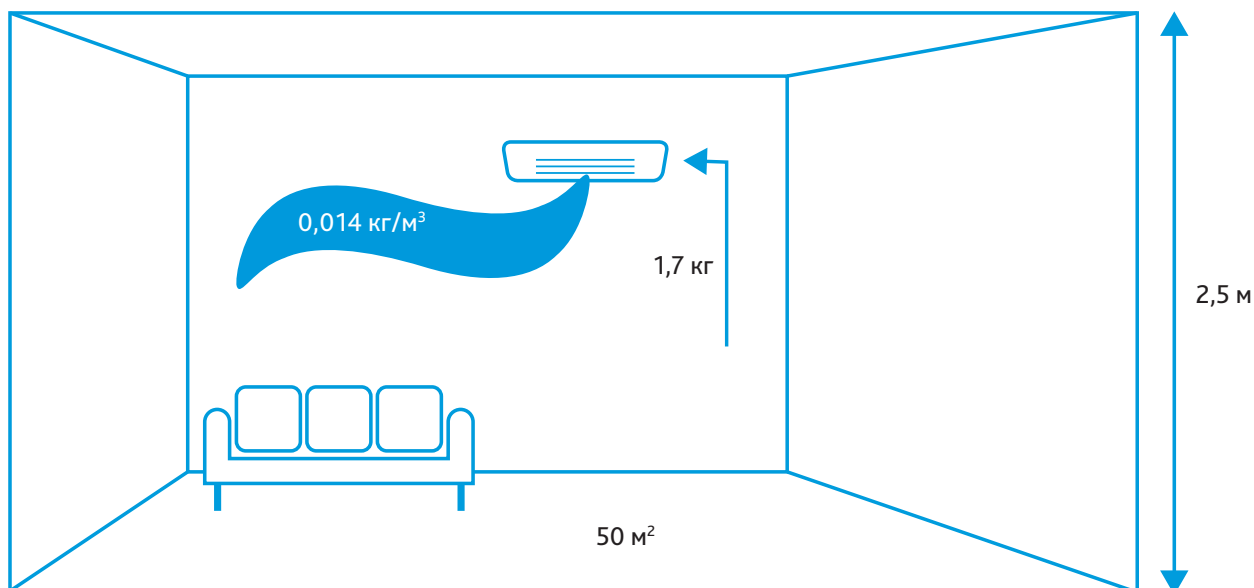
ядовитый газ, однако в случае R32 проверку следует производить более тщательно.

В целом же ничего особенного, кроме высокой внимательности и аккуратности, от монтажника не требуется.

Для работы с R32 следует незначительно обновить набор инструментов. Ввиду того что характеристика «давление – температура» R32 отличается от R410A, нужно приобрести специальный манометрический коллектор. Также для работы с R32 нужна станция эвакуации с бесщеточным мотором компрессора, который исключает образование искр при работе. Следует иметь в виду, что R32, как любой горючий газ, поставляется в баллонах с левой резьбой. Для использования стандартных шлангов с правой резьбой необходимо приобрести или изготовить соответствующий переходник. Все остальные инструменты менять не нужно.

Daikin и R32

Благодаря высокой энергоэффективности и низкому потенциалу воздействия на глобальное



- Даже если в этом помещении произойдет утечка всего хладагента из кондиционера – нижний предел воспламенения ($0,306 \text{ кг/м}^3$) не будет достигнут, концентрация всего $0,014 \text{ кг/м}^3$

<p>Первые сплит-системы Daikin производительностью менее 7 кВт на R32 были представлены в начале 2013 года. Системы на R410A в течение некоторого времени будут доступны, а пользователям будут гарантированы поддержка и сервис систем на этом хладагенте. Так как обычный срок службы сплит-системы составляет 10 лет, пользователи, которые остановили свой выбор на R410A, должны быть уверены, что их системы отказ от ГФУ не затронет, будь то обслуживание, запчасти или заправка систем. R410A можно будет использовать даже после 2030 года, но нужно понимать, что поставки, скорее всего, будут ограничены.</p>	<p>В мае 2017 года Daikin представила линейку кондиционеров Sky Air серии A на новом перспективном хладагенте. В серии A представлены три модели наружных блоков: Alpha, Advance и Active. Продажи начнутся уже этим летом. Дополнительно компания Daikin обновила внутренние блоки Sky Air, чтобы они могли работать как на хладагенте R-410A, так и на R-32. Как и в случае других сплит-систем, компания гарантирует пользователям, что в течение срока службы в 10–15 лет системы на R410A будут поддерживаться и обслуживаться.</p>	<p>Daikin также планирует переводить VRV-системы на хладагенты нового поколения, однако ситуация с R410A до конца не ясна, поскольку пока информации о запрете этого хладагента после 2030 года нет. С другой стороны, покупатели должны быть уверены, что система, установленная в течение 5–10 следующих лет, гарантированно проработает еще 15 лет (срок службы системы). Стоит также помнить, что существующие системы VRV уже отвечают необходимым требованиям к энергоэффективности.</p>
--	--	--

потепление компания Daikin выбрала хладагент R32 для новых поколений своих кондиционеров и тепловых насосов. Первые бытовые кондиционеры Daikin на R32 были представлены в Японии в 2012 году, тогда было продано более 2 млн систем. К настоящему времени общий объем производства кондиционеров Daikin на хладагенте R32 превысил 10 млн. Оборудование на новом прогрессивном хладагенте пользуется спросом и поставляется в 43 страны мира.

В заключение следует еще раз отметить важность осознанного выбора климатического оборудования в ближайшие 10–15 лет. В связи

с выводом части хладагентов из обращения конечные пользователи, монтажники, проектировщики и продавцы должны быть осведомлены обо всех ограничениях и изменениях, чтобы точно знать, сколько прослужит то или иное оборудование.

Компания Daikin, сделав ставку на R32 в качестве экологичного хладагента нового поколения, приложит все необходимые усилия для информирования и обучения всех вовлеченных в процесс выбора, монтажа и обслуживания оборудования. ○

www.daikin.ru