

# ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЛИСТОК 8

## Раздельное оборудование кондиционирования воздуха малой производительности

### 1. Описание сектора использования

Данный сектор включает раздельное оборудование кондиционирования воздуха малой производительности, используемое для охлаждения отдельных помещений в жилых и коммерческих зданиях. Это большой сектор с точки зрения потребления хладагента и он продолжает расти. Сплит-системы малой производительности доминируют среди оборудования кондиционирования воздуха мощностью менее 12 кВт. Они стали более популярны, чем альтернативные агрегаты, а именно оконные и внутристенные моноблоки (см. Информационный листок 7).

#### Подсекторы направления

Данный сектор не разделен на подсекторы.

#### Типичная конструкция систем

Во всех агрегатах используется парокомпрессионный цикл непосредственного испарения (НИ). Каждая система состоит из двух заводских узлов - внутреннего блока и наружного блока. Внутренний блок включает испаритель и устанавливается внутри охлаждаемого помещения. Он обычно расположен на уровне потолка или высоко на стене, хотя некоторые модели предназначены для установки на уровне пола. Наружный блок включает компрессор и конденсатор. Эти два блока соединяются по месту монтажа оборудования при помощи трубопроводов хладагента. В наружный блок во время производства обычно предварительно заправляется хладагент. Большинство ныне доступных моделей на рынке являются «реверсивными» - они могут работать в качестве кондиционера в жаркую погоду или обеспечивать нагрев в качестве теплового воздушно-воздушного насоса в холодную погоду. В режиме обогрева внутренний блок функционирует как конденсатор, а наружный блок - как испаритель.

#### Альтернативные технологии

Опыта использования альтернативных технологий практически нет. Опыт использования испарительных охладителей («портативных охладителей»), которые могут применяться в сухих климатических условиях, очень ограничен.

#### Изменения, вызванные выводом из обращения ОРВ

До 1990 года в данном секторе использовался в качестве хладагента ГХФУ-22. С середины 1990-х годов страны, не действующие в рамках статьи 5, начали использовать R-407C и быстро перешли на R-410A. В странах статьи 5, все еще широко используется ГХФУ-22, несмотря на широкую доступность ГФУ-410A.

**Таблица 1: Раздельное ГФУ-оборудование кондиционирования воздуха малой производительности: характеристики оборудования, использующего ГФУ**

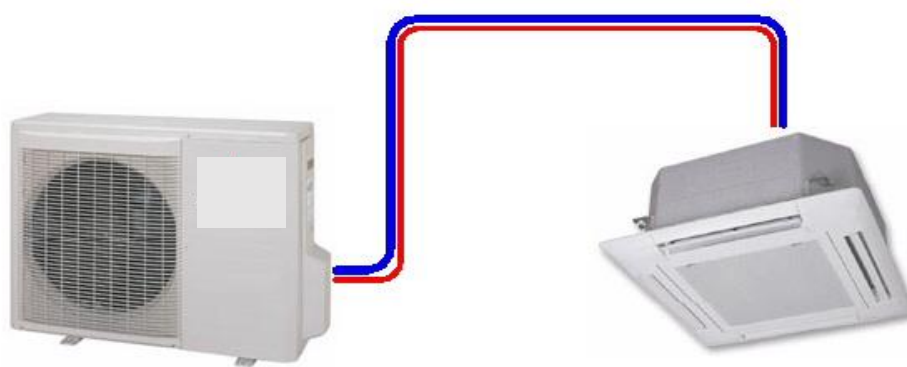
Стандартное количество хладагента	0.5 - 3 кг
Стандартная холодопроизводительность	2 - 12 кВт
Используемые ГФУ-хладагенты	R-407C (ПГП 1774 <sup>1</sup> ) R-410A (ПГП 2088) ГФУ-32 (ПГП 675)

<sup>1</sup> Все значения ПГП приведены в Четвертом докладе об оценке МГЭИК

Холодильный контур	Парокомпрессионный цикл непосредственного испарения
Изготовление/монтаж	Блоки заводского изготовления с монтажом трубопровода хладагента по месту расположения оборудования
Стандартное размещение оборудования	Помещения категории А (доступ для лиц, не знакомых с мерами предосторожности)
Типичная годовая интенсивность утечек	1% - 4%
Основной источник выбросов ГФУ	Потери в конце срока службы
Приблизительная разбивка годовой потребности в хладагенте	Новое оборудование: 80%    Обслуживание: 20%



*Раздельное оборудование кондиционирования воздуха: настенный внутренний блок и наружный блок*



*Раздельное оборудование кондиционирования воздуха: наружный блок и потолочный внутренний блок*



*Раздельное оборудование кондиционирования воздуха:  
внутренний блок напольного уровня*

## 2. Альтернативы ныне используемым ГФУ-хладагентам

**Таблица 2: Альтернативы с более низким ПГП для раздельного оборудования кондиционирования воздуха малой производительности**

Хладагент	ПГП	Класс воспламеняемости <sup>2</sup>	Примечания
УВ-290 УВ-1270	3 2	3	<p>УВ-290 и УВ-1270 используются в раздельном оборудовании кондиционирования воздуха малой производительности в Европе в течение нескольких лет, а в Юго-Восточной Азии и Индии с 2012 года.</p> <p>Применение УВ в некоторых системах в этом секторе может рассматриваться с учетом объема заправки хладагента, местоположения внутреннего блока и размеров помещения.</p>
ГФУ-32	675	2L	<p>ГФУ-32 используется в раздельном оборудовании кондиционирования воздуха малой производительности в Юго-Восточной Азии и Индии с 2012 года и в Европе с 2013 года.</p> <p>В настоящее время у нескольких крупных производителей кондиционеров имеется ряд</p>

<sup>2</sup> Классы воспламеняемости в соответствии со стандартами ISO 817 и ISO 5149

3 = высокая воспламеняемость; 2 = воспламеняемые; 2L = низкая воспламеняемость; 1 = без распространения огня

			моделей на основе ГФУ-32.
R-446A R-447A	460 582	2L 2L	Рассматривается возможность использования недавно разработанных смесей, по свойствам близких к R-410A, в отдельном оборудовании кондиционирования воздуха малой производительности.

R-410A является доминирующим ГФУ-хладагентом, который используется в новом отдельном оборудовании кондиционирования воздуха. Он позволяет использовать компактные компрессоры и обеспечивает хорошую эффективность. Альтернативы должны соответствовать этим характеристикам. В настоящее время нет экономически эффективной невоспламеняющейся альтернативы R-410A. Для того, чтобы использовать альтернативу с более низким ПГП, необходимо перейти на один из воспламеняющихся вариантов, представленных в таблице 2. Если использование воспламеняющихся хладагентов неприемлемо из-за требований безопасности и строительных норм, необходимо использовать невоспламеняющийся R-410A. Использование других невоспламеняющихся ГФУ, а именно ГФУ-134а, нецелесообразно, поскольку эффективность снизится, а размеры труб и теплообменника придется увеличивать. Это приведет к большему объему заправки хладагента и может не позволит уменьшить объем заправки (рассчитанного с учетом ПГП).

УВ-290 может использоваться в некоторых моделях отдельного оборудования кондиционирования воздуха, обеспечивая хорошую эффективность, если количество хладагента будет сведено к минимуму и/или будут соблюдены требуемые меры безопасности.

ГФУ-32 использовался рядом производителей и доступен во многих регионах. В Японии почти во всех системах мощностью менее 7 кВт используется только ГФУ-32, также доступны нескольких моделей мощностью более 7 кВт.

В настоящее время внедряются смеси R-446A и R-447A, и ожидается, что в данном секторе будут представлены варианты с еще более низкой воспламеняемостью.

Альтернативы, имеющие определенный уровень воспламеняемости, должны применяться с соблюдением соответствующих правил безопасности.

Использование чистых ГФО, а именно ГФО-1234yf, требует наличия гораздо большего компрессора и не рассматривается. R-744 не может обеспечить уровень эффективности существующих систем при одинаковой стоимости.

### 3. Рассмотрение основных вопросов

#### Безопасность и практичность

**Углеводороды** могут использоваться в некоторых моделях при условии, что конструкция соответствует стандартам или нормам безопасности<sup>3</sup>. Допустимый объем заправки хладагента зависит от размера помещения и местоположения внутреннего блока. В потолочных или настенных блоках возможно использование большего количества хладагента. Допустимое количество хладагента для напольных внутренних блоков очень мало. В зависимости от размера помещения, в некоторых странах допустимое количество

<sup>3</sup> например, ISO 5149 или EN 378

УВ-290 составляет 0,5-1,5 кг для настенных и потолочных моделей. В некоторых регионах может возникнуть необходимость пересмотра правил безопасности для разрешения на использование УВ.

**ГФУ-32, R-446A и R447A** имеют низкую воспламеняемость и могут использоваться в большинстве сплит-систем малой производительности (с мощностью охлаждения менее 12 кВт). В некоторых регионах может возникнуть необходимость пересмотра правил безопасности для разрешения использования данных хладагентов. Сплит-системы большей производительности представлены в Информационном листке 9, в котором проанализировано использование хладагентов, обладающих низкой воспламеняемостью в оборудовании большей производительности.

### Наличие на рынке

Некоторые модели на УВ-290 доступны, в том числе в некоторых странах статьи 5, а именно в Индии уже реализовано значительное количество блоков на ГФУ-32 и продажи этих систем быстро растут.

Некоторые производители рассматривают возможность использования R-446A и R-447A. Сроки появления в продаже не ясны.

### Стоимость

Системы на ГФУ-32 и УВ-290 являются конкурентоспособными по стоимости с аналогичным оборудованием на R-410A.

### Энергоэффективность

Системы на хладагенте ГФУ-32 могут обеспечить более высокую энергоэффективность, чем аналогичное оборудование на R-410A.

Системы на УВ-290 и УВ-1270 могут обеспечить более высокую энергоэффективность, чем аналогичное оборудование на R-410A. Как и в отношении любого типа хладагента, существует выбор между энергоэффективностью и объемом заправки хладагента. Для использования хладагента с более высоким классом воспламеняемости необходимо минимизировать объем заправляемого хладагента. Однако, для достижения максимальной энергоэффективности, может потребоваться увеличить объем заправки хладагента (например, при использовании больших по размерам теплообменников с более низким перепадом температур). Это ограничит размеры отдельного УВ-оборудования кондиционирования воздуха, способного обеспечить требуемую эффективность.

### Возможность применения в странах с жарким климатом

В настоящее время системы на R-410A используются в странах с жарким климатом. ГФУ-32 и УВ-290 имеют более высокие критические температуры, чем R-410A, что делает их более подходящими для использования в условиях жаркого климата, чем R-410A. Недавние исследования показали, что снижение производительности и холодильного коэффициента УВ-290 относительно ГХФУ-22 в условиях жаркого климата составляет не более 3%. Относительно ГФУ-32 различные исследования показывают снижение холодильного коэффициента в пределах 10% от уровня ГХФУ-22 в условиях жаркого климата.

Основной проблемой в условиях жаркого климата является достижение баланса между энергоэффективностью и предельно допустимым объемом заправки хладагента для обеспечения безопасности. Большая тепловая нагрузка на м<sup>2</sup>, чем в более прохладном климате, приводит к увеличению требуемого объема заправки хладагента на м<sup>2</sup> охлаждаемого пространства. Несколько стран с жарким климатом подняли минимальные требования к энергоэффективности, что привело к увеличению объема заправки хладагента.

Это усложняет применение хладагентов, обладающих высокой воспламеняемостью в отдельном оборудовании кондиционирования воздуха в условиях жаркого климата.

## Возможности ретрофита существующего оборудования

Ретрофит существующего в данном секторе ГФУ-оборудования нецелесообразен.

## Обучение

**Углеводороды.** Техники по обслуживанию и ремонту должны пройти обучение работе с хладагентами, обладающими высокой воспламеняемостью. В настоящее время не хватает техников, которые имеют опыт обслуживания и ремонта отдельного УВ-оборудования кондиционирования воздуха. Производители, использующие УВ-290, разработали учебные программы для техников по монтажу, обслуживанию и ремонту оборудования.

**ГФУ-32, R-446A и R447A.** Важно организовать повышение квалификации специалистов по обслуживанию и ремонту систем, в которых используются хладагенты, обладающие низкой воспламеняемостью. Производители, использующие ГФУ-32, разработали учебные программы для техников по монтажу, обслуживанию и ремонту оборудования.

## Сведение к минимуму выбросов ГФУ из существующего оборудования

Большой частью выбросы ГФУ из отдельного оборудования кондиционирования воздуха малой производительности имеют место в конце срока службы. Для максимального снижения таких выбросов необходимо использовать оборудование для извлечения хладагента до демонтажа сплит-систем. В качестве альтернативы хладагент может закачиваться в наружный блок, который затем может быть отправлен на завод для рециклирования хладагента.

Отдельное оборудование кондиционирования воздуха малой производительности включает в себя заводские внутренние и наружные блоки и трубопроводы хладагента, которые монтируются по месту установки. Последние заводские блоки имеют чрезвычайно низкий уровень утечек. Трубопроводы хладагента, которые монтируются по месту установки, могут иметь низкий уровень утечек, при условии монтажа согласно рекомендованным производителями процедур. Многие сплит-системы малой производительности работают в течение всего срока службы без дозаправки хладагента.