

ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЛИСТОК 9

Раздельное оборудование кондиционирования воздуха большой производительности (воздухо-воздушные системы)

1. Описание сектора

Данный сектор включает различные типы систем кондиционирования воздуха, в которых используются воздухоохладители непосредственного испарения (НИ) для охлаждения воздуха, подаваемого в отдельное помещение или целое здание. В данный сектор не входит автономное оборудование кондиционирования воздуха малой производительности (см. Информационный листок 7) и раздельное оборудование кондиционирования воздуха малой производительности (см. Информационный листок 8). В него также не входят чиллерные системы (см. Информационный листок 10).

Подсекторы направления

Данный сектор разделен на три подсектора

- а) Крупногабаритные одиночные сплит-системы и мульти сплит-системы
- б) VRF - Системы с переменным расходом хладагента
- в) Канальные и агрегатированные моноблочные крышные системы

Типичная конструкция систем

Во всех системах используется парокомпрессионный цикл непосредственного испарения (НИ).

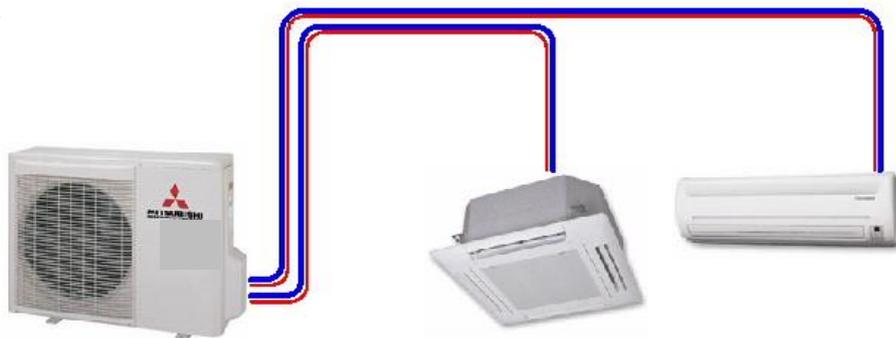
- **Крупногабаритные одиночные сплит-системы и мульти сплит-системы** концептуально очень похожи на одиночные сплит-системы малой производительности (см. Информационный листок 8). Крупногабаритные одиночные сплит-системы - это просто увеличенная версия сплит-систем малой производительности, состоящая из одиночного внутреннего блока и наружного блока. Мульти сплит-системы могут иметь несколько внутренних блоков (до 8), подключенных к одному наружному блоку. Самые современные модели - реверсивные (т.е. обеспечивают охлаждение воздуха в теплую погоду и нагрев в холодную погоду).
- **VRF - системы с переменным расходом хладагента** представляют собой сложные мульти сплит-системы, в которых несколько наружных блоков могут обеспечивать работу множества внутренних блоков (до 64). Некоторые из этих систем предназначены для одновременного нагрева и охлаждения воздуха в разных частях одного здания (каждый внутренний блок может быть индивидуально настроен для обеспечения нагрева либо охлаждения воздуха).
- **Канальные и агрегатированные моноблочные крышные системы** обеспечивают охлаждение зданий через канальную вентиляционную систему. Воздухоохладитель непосредственного испарения (НИ) агрегатирован в систему вентиляции для обеспечения возможности охлаждения поступающего в здание воздуха.

Альтернативные технологии

Опыта использования альтернативных технологий в настоящее время нет.

Изменения, вызванные выводом из обращения ОРВ

До 1990 года в данном секторе использовались ХФУ-12 и ГХФУ-22. С середины 1990-х годов в ряде стран, не действующих в рамках статьи 5, начал применяться R-407C, который быстро уступил место R-410A. В странах статьи 5 все еще широко используется ГХФУ-22.

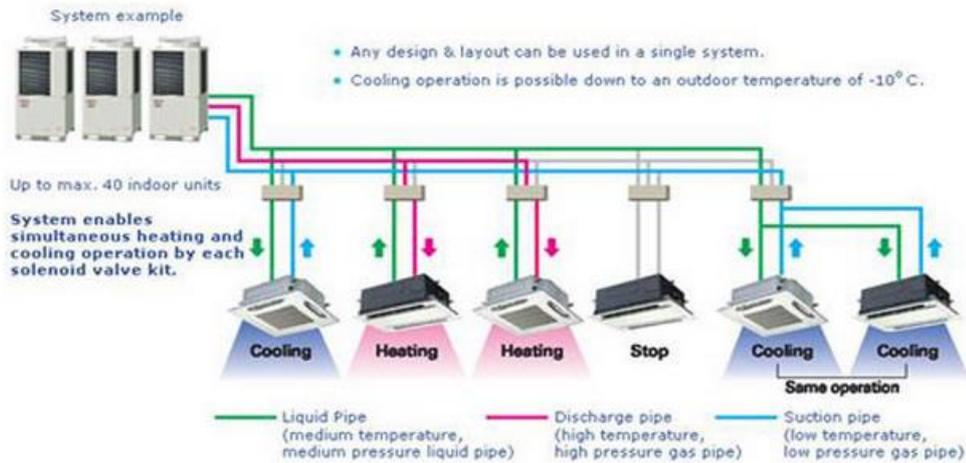


Мульти сплит-система с потолочным и настенным внутренними блоками, присоединенными к одиночному внешнему блоку

Таблица 1: Оборудование кондиционирования воздуха большой производительности (воздухо-воздушные системы): характеристики оборудования, использующего ГФУ

Подсектор:		Крупногабаритные одиночные сплит-системы и мульти сплит-системы	VRF - Системы с переменным расходом хладагента	Канальные и агрегатированные моноблочные крышные системы
Стандартное количество хладагента		3 - 10 кг	5 - 100 кг	5 - 100 кг
Стандартная холодопроизводительность		10 - 40 кВт	12 - 150 кВт	12 - 200 кВт
Широко используемые ГФУ-хладагенты		R-407C (ПГП 1774 ¹) R-410A (ПГП 2088)		
Холодильный контур		Непосредственное испарение		
Изготовление/монтаж		Внутренние и внешние блоки заводского изготовления; разводка трубопроводов хладагента по месту монтажа оборудования	Заводского изготовления или сборка по месту монтажа	
Стандартное размещение оборудования		Помещения категории А (доступ для лиц, не знакомых с мерами предосторожности)		
Типичная годовая интенсивность утечек		1% - 4%	1% - 5%	2% - 6%
Основной источник выбросов ГФУ		Потери в конце срока службы	Потери в конце срока службы	Эксплуатационные утечки
Приблизительная разбивка годовой потребности в хладагенте	Новые системы	75%	65%	50%
	Обслуживание	25%	35%	50%

¹ Все значения ПГП приведены в Четвертом докладе об оценке МГЭИК



VRF - система, обеспечивающая одновременное охлаждение и нагрев воздуха через 6 внутренних блоков, подключенных к 3 внешним блокам

Агрегатированная моноблочная крышная система, включающая воздухоочиститель и воздухоохладитель непосредственного испарения (НИ)



2. Альтернативы ныне используемым ГФУ-хладагентам

Таблица 2: Альтернативы с более низким ПГП для оборудования кондиционирования воздуха большой производительности (воздухо-воздушных систем)

Хладагент	ПГП	Класс воспламеняемости ²	Примечания
ГФУ-32	675	2L	ГФУ-32 используется в отдельном оборудовании кондиционирования воздуха малой производительности в Японии с 2012 года и в Европе с 2013 года. Он также подходит для мульти сплит-систем, VRF-систем с переменным расходом хладагента и канальных систем, при условии соблюдения ограничений на объем заправки хладагента, предусмотренных правилами безопасности.
R-446A	460	2L	Недавно разработанные смеси по свойствам похожие на R-410A. Это возможная альтернатива для мульти сплит-систем, VRF-систем с переменным расходом хладагента и канальных систем, при условии соблюдения ограничений на объем заправки хладагента, предусмотренных правилами безопасности.
R-447A	582	2L	
R-450A	601	1	Недавно разработанные смеси по свойствам похожие на ГФУ-134а. Негорючие хладагенты являются возможной альтернативой для канальных и агрегатированных моноблочных крышных систем. Хладагенты, обладающие низкой воспламеняемостью, также могут быть пригодны для данных систем, при условии соблюдения ограничений на объем заправки хладагента, предусмотренных правилами безопасности. Данные хладагенты не считаются приемлемыми для мульти сплит-систем и VRF-систем с переменным расходом хладагента из-за высоких капитальных затрат и недостаточно высокой эффективности.
R-513A	631	1	
R-451A	140	2L	
R-451B	150	2L	
ГФО-1234yf	4	2L	Данные ГФО также по свойствам похожи на ГФУ-134а. Можно рассматривать их использование для канальных и
ГФО-1234ze	7	2L	

² Классы воспламеняемости в соответствии со стандартами ISO 817 и ISO 5149

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

			агрегатированных моноблочных крышных систем, при условии соблюдения ограничений на объем заправки хладагента, предусмотренных правилами безопасности.
R-744	1	1	R-744 может использоваться в системах кондиционирования воздуха большой производительности, как правило, в канальных системах. Эффективность приемлема только в условиях нежаркого климата.

В данных подсекторах очень проблематично найти подходящие альтернативы с низким ПГП.

R-410A является доминирующим ГФУ-хладагентом, который используется в новых сплит-системах. Он позволяет использовать компактные компрессоры и обеспечивает хорошую эффективность. Альтернативы должны соответствовать этим характеристикам.

Для большинства воздухо-воздушных систем кондиционирования воздуха большой производительности количество УВ-хладагента превышает максимально допустимые объемы заправки, рекомендуемые стандартами безопасности.

R-744 не является приемлемым вариантом в более жарком климате, поскольку эффективность будет низкой, а стоимость - высокой. Он может применяться в прохладных погодных условиях для кондиционирования воздуха, например, в зданиях с большим внутренним теплопритоком от компьютеров и другого оборудования.

Для многих агрегатов в данных подсекторах возможно использование хладагентов с низкой воспламеняемостью. Это будет зависеть от объема заправки хладагента, месторасположения внутреннего блока и размеров помещения. В некоторых из этих агрегатов начинает использоваться ГФУ-32, также могут использоваться R-446A и R-447A.

Для **сплит-систем и VRF-систем с переменным расходом хладагента** R-410A в настоящее время является единственной негорючей альтернативой. Использование негорючего ГФУ-134a в качестве альтернативы не приемлемо для данных подсекторов, поскольку это приведет к увеличению капитальных затрат и снижению эффективности.

В **канальных и агрегатированных моноблочных крышных системах** иногда используется ГФУ-134a, поэтому можно рассматривать возможность применения какой-либо негорючей альтернативы ГФУ-134a с ПГП около 600. В некоторых случаях (в зависимости от конструкции системы и соблюдения правил безопасности) можно также рассматривать смеси, обладающие низкой воспламеняемостью и ПГП около 150 или ГФО с ПГП равным 1.

3. Рассмотрение основных вопросов

Безопасность и практичность

Углеводороды не могут использоваться из-за слишком высоких необходимых объемов заправки хладагента, за исключением случаев использования специальных конструкций.

ГФУ-32, R-446A и R447A имеют низкую воспламеняемость и могут безопасно использоваться в мульти сплит-системах, VRF-системах с переменным расходом хладагента и канальных системах. Уровень допустимого объема заправки хладагента зависит от

размеров помещения, расположения внутреннего блока и особенностей системы безопасности. Объем заправки хладагента на уровне 15-60 кг приемлем для большинства одиночных сплит-систем, мульти сплит-систем, VRF-систем с переменным расходом хладагента и канальных систем. В некоторых регионах может возникнуть необходимость корректировки правил безопасности³ для обеспечения возможности использования данных альтернатив.

В канальных системах можно использовать негорючие альтернативы ГФУ-134а (такие как R-450А и R-513А).

Наличие на рынке

Некоторые модели крупногабаритных сплит-систем на ГФУ-32 уже продаются в Японии (только в регионах, где объем заправки хладагента соответствует стандартам безопасности), и продажи данных систем растут. Использование его в VRF-системах с переменным расходом хладагента требует дополнительной работы по вопросам безопасности.

Некоторые производители допускают возможность использования R-446А и R-447А. Сроки наличия в продаже пока не ясны.

Стоимость

Системы на ГФУ-32 являются конкурентоспособными по стоимости с аналогичным оборудованием на R-410А в подсекторе систем малой производительности. Более высокая стоимость ГФО/ГФУ смесей может иметь некоторое влияние вследствие большего объема заправки хладагента в мульти сплит-системах, VRF-системах с переменным расходом хладагента и канальных системах. Для обеспечения соблюдения требований безопасности для этих крупногабаритных систем, могут потребоваться дополнительные затраты на дополнительные средства безопасности, а именно детекторы утечки газа, установку вентиляции и отсечных клапанов.

Энергоэффективность

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

Эффективность R-446А и R-447А пока не известна, но ожидается, что она будет аналогичной или более высокой, чем у R-410А.

Возможность применения в странах с жарким климатом

ГФУ-32, R-446А, R-447А, R-450А, R-513А, R-451А, R-451В имеют более высокую температуру конденсации, чем R-410А, что делает их более подходящими для использования в условиях жаркого климата, чем R-410А.

Основной проблемой в условиях жаркого климата является достижение баланса между энергоэффективностью и максимальным объемом заправки системы хладагентом. Тепловая нагрузка на м² выше, чем в более прохладном климате, что приводит к увеличению объема заправки хладагента на м² охлаждаемого пространства. Отдельные страны с жарким климатом увеличили минимальные требования к энергоэффективности, что привело к увеличению необходимого объема заправки хладагента. Это усложняет использование горючих хладагентов в крупногабаритном воздушно-воздушном оборудовании

³ например, ISO 5149 или EN 378

кондиционирования воздуха в условиях жаркого климата.

Возможности ретрофита существующего оборудования

Ретрофит существующего в данном секторе ГФУ-оборудования нецелесообразен.

Обучение

ГФУ-32, R-446A, R447A, R-451A и R-451B. Важно организовать обучение обслуживанию и ремонту систем с хладагентами, обладающими 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 некоторых систем с относительно высокой интенсивностью утечек (например, некоторых канальных систем) имеют место в течение срока службы. Для максимального сокращения утечек необходимо обеспечить соблюдение надлежащих практик монтажа и обслуживания.

Сплит-системы и VRF-системы с переменным расходом хладагента состоят из заводских внутренних и наружных блоков, которые устанавливаются по месту монтажа и обвязываются трубопроводами хладагента. Современные заводские блоки имеют чрезвычайно низкий уровень утечек. Трубопроводы, которые монтируются по месту, имеют низкий уровень утечек, при условии монтажа согласно рекомендованным производителями процедурам.

Соблюдение надлежащих процедур рециклирования в конце срока службы очень важно, так как данные системы могут содержать большой объем хладагента. Перед демонтажем старой системы хладагент из нее необходимо собрать и рециклировать, чтобы предотвратить его выбросы в атмосферный воздух, либо закачать хладагент в наружный блок, который затем может быть отправлен на завод для рециклирования хладагента.