

# ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЛИСТОК 3

## Бытовое холодильное оборудование

### 1. Описание сектора использования

Этот сектор использования включает бытовое холодильное оборудование, используемое для хранения охлажденных и замороженных продуктов питания и напитков.

**Подсекторы направления.** К данному сектору относятся холодильники, морозильники и холодильники с морозильными камерами. Информация, приведенная здесь, не разделена по подсекторам, поскольку во всех типах бытового холодильного оборудования применяется практически одинаковая технология.

**Типичная конструкция систем.** Большинство бытовых холодильных приборов – это герметичные системы заводского изготовления с электропитанием, в которых используется парокомпрессионный холодильный цикл.

**Альтернативные технологии.** В небольшой части вышеупомянутых приборов используется цикл абсорбционной машины с тепловым приводом. Эти приборы эксплуатируются в условиях, где необходим низкий уровень шума (например, в гостиничном номере) или где отсутствует электроснабжение (например, на катере), однако высокая стоимость и более низкая энергоэффективность делают их непригодными для массового применения. В настоящее время проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию различных альтернативных технологий, однако вероятность того, что такие системы в следующие 10 лет составят конкуренцию нынешним парокомпрессионным системам, мала.

**Изменения, вызванные выводом из обращения ОРВ.** До 1990 года в большинстве холодильных приборов использовался ХФУ-12. В странах статьи 5, приблизительно с 1993 года наметился переход на ГФУ-134а. Многие страны впоследствии перешли на системы, использующие углеводород R-600а, который ныне является преобладающим хладагентом для нового бытового холодильного оборудования. В Северной Америке УВ в значительной мере не применяются. ГХФУ в этом секторе не используются.

**Таблица 1: Бытовое холодильное оборудование: сводка характеристик оборудования, использующего ГФУ**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Стандартное количество хладагента    | 0.1 - 0.3 кг  |
| Стандартная холодопроизводительность | 0.1 - 0.5 кВт   |
| Используемые хладагенты              | ГФУ-134а (ПГП 1430 <sup>1</sup> )   |
| Холодильный контур                   | Герметичный (замкнутый парокомпрессионный цикл)                               |
| Изготовление/монтаж                  | Заводского изготовления   |
| Стандартное размещение оборудования  | Помещения категории А (доступ для лиц, не знакомых с мерами предосторожности) |
| Типичная годовая                     | < 0.5%  |

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

|   |   |
|---|---|
| интенсивность утечек                                      |   |
| Основной источник выбросов ГФУ                            | Потери в конце срока службы                 |
| Приблизительная разбивка годовой потребности в хладагенте | Новое оборудование: 95%    Обслуживание: 5% |

## 2. Альтернативы ныне используемым ГФУ-хладагентам

Таблица 2: Альтернативы с более низким ППП для бытового холодильного оборудования

| Хладагент  | ППП | Класс воспламеняемости <sup>2</sup> | Примечания   |
|------------|-----|-------------------------------------|--|
| УВ-600a    | 3   | 3                                   | Уже широко используется в большинстве регионов   |
| R-1234yf   | 4   | 2L                                  | Сейчас не используются, однако изучается возможность их применения в случаях, где необходим большой объем заправки хладагента (более 0,15 кг), и в странах, где действуют ограничения на применение УВ |
| ГФО-1234ze | 7   | 2L                                  |  |

В этом подсекторе широко используются углеводороды (УВ). В 2014 году Комитет по техническим альтернативам в производстве холодильного оборудования (RTOC) по результатам проведенных исследований заключил, что к 2020 году в 75% новых бытовых холодильных приборов в мире будет использоваться R-600a, причем без какого-либо вмешательства регулирующих органов. В ЕС R-600a уже используется более, чем в 90% нового бытового холодильного оборудования.

## 3. Рассмотрение основных вопросов

### Безопасность и практичность

ГФУ-134a – невоспламеняющийся. R-600a относится к категории высокой воспламеняемости, поэтому при конструировании холодильников, в которых он применяется, следует особое внимание уделять требованиям безопасной эксплуатации. Сейчас в мире эксплуатируется свыше 500 млн. холодильников и морозильников с этим хладагентом. Вопросы безопасности, связанные с повышенной воспламеняемостью, успешно решены. Стандарт безопасности IEC 60335-2-24 позволяет использовать в бытовой технике до 0,15 кг R-600a при условии соблюдения надлежащих норм проектирования. Для большинства бытовой техники на R-600a требуется значительно меньше 0,15 кг (такое оборудование требует (в килограммах) приблизительно в два раза меньше хладагента, чем при использовании R-134a).

В США и Канаде УВ широко не используются. Стандарт UL 250 не позволяет использовать более 0,057 кг, что ограничивает сферу применения УВ малогабаритными

<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

холодильниками и морозильниками (много техники, продаваемой в США, требует большего количества хладагента).

В большинстве географических регионов можно ожидать широкого внедрения УВ. Если УВ нельзя использовать либо из-за региональных норм безопасности, либо в особенно крупногабаритных бытовых холодильниках (т.е. требующих более 0,15 кг хладагента), то в качестве подходящей альтернативы с низким ПГП можно применить ГФО-1234yf или ГФО-1234ze. При этом, вопросы безопасности все равно необходимо решать, так как эти ГФО относятся к категории низкой воспламеняемости. В таких стандартах, как IEC 60335-2-24, на данный момент не проводится различие между классами воспламеняемости, что препятствует использованию хладагентов с низкой воспламеняемостью.

### Наличие на рынке

R-600a для бытового холодильного оборудования широко доступен на рынке, как и соответствующие компоненты (например, компрессоры).

ГФО в этом направлении еще не используются. Компрессоров, оптимизированных под применение ГФО-1234yf или ГФО-1234ze в бытовом холодильном оборудовании, пока немного.

### Стоимость

Для использования R-600a необходимы первоначальные капиталовложения для обеспечения безопасности на предприятиях, работающих с большими количествами УВ. После осуществления этих инвестиций текущие затраты несколько уменьшаются, так как количество R-600a для заправки невелико, и этот хладагент хорошо подходит для конструкций с высокой энергоэффективностью. Затраты на электроэнергию за период эксплуатации можно сократить благодаря высокой энергоэффективности систем на УВ. Страны, где сейчас используются УВ в бытовой холодильной технике, осуществили переход с ГФУ-134a на R-600a совершенно добровольно, что демонстрирует наличие положительного коммерческого стимула для перехода на УВ.

Стоимость использования ГФО не определена. Первоначальные капиталовложения в серийное производство могут быть ниже, чем для УВ, так как легче решать вопросы воспламеняемости. ГФО более дорогостоящи, чем ГФУ-134a, поэтому может иметь место небольшое увеличение удельных затрат в расчете на один холодильник.

### Энергоэффективность

R-600a обладает очень хорошими термодинамическими и химическими свойствами и может использоваться для производства высокоэффективных бытовых холодильников. Большинство нового оборудования, в котором используются УВ, имеют эффективность, как оборудование с ГФУ-134a, или выше.

Энергоэффективность холодильников на ГФО пока не известна.

### Возможность применения в странах с жарким климатом

Дополнительных трудностей в проектировании бытовых холодильных систем с использованием R-600a для эксплуатации в странах с жарким климатом нет (по сравнению с системами, использующими R-134a). В условиях жаркого климата давление конденсации R-600a будет значительно ниже, чем у R-134a.

### Возможности ретрофита существующего оборудования

Ретрофит существующего бытового холодильного оборудования и малогабаритных герметичных систем нецелесообразен.

### Обучение

Техники по обслуживанию и ремонту холодильников на R-600a должны пройти обучение работе с хладагентами, обладающими высокой воспламеняемостью. В регионах, где УВ уже используются, в том числе в странах статьи 5, существует хорошая практика проведения учебных курсов.

### Сведение к минимуму выбросов ГФУ из существующего оборудования

Большей частью выбросы ГФУ из бытовых холодильников имеют место в конце срока службы (интенсивность эксплуатационных утечек очень низкая, и такие утечки возникают в основном из-за случайного повреждения). Необходимо обеспечить возможность рециклирования хладагента по окончании срока службы, чтобы свести эти выбросы к минимуму.