МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 11650— 2017

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕКУПЕРАЦИИ И/ИЛИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХЛАДАГЕНТА

Эксплуатационные характеристики

(ISO 11650:1999, Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Российским союзом предприятий холодильной промышленности на основе официального перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 271 «Холодильные установки»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 августа 2017 г. № 102-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Азербайджан	AZ	Азстандарт
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркменистан	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 ноября 2018 г. № 915-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 11650—2017 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 марта 2019 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 11650:1999 «Оборудование для извлечения и/или переработки хладагента» («Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом № 86 ISO/IEC «Охлаждение и кондиционирование воздуха», подкомитет 8 «Хладагенты и холодильные масла».

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 1999 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Требования к оборудованию 2
3.1 Инструкции по эксплуатации 2
3.2 Замена фильтра-осушителя 2
3.3 Удаление неконденсируемых примесей 2
3.4 Потери хладагента 2
4 Образец хладагента 3
4.1 Образец загрязненного хладагента 3
4.2 Исключение 3
5 Испытательное оборудование 3
5.1 Аппаратура 3
5.2 Размер 3
6 Испытания по определению производительности 5
6.1 Условия испытаний 5
6.2 Подготовка и запуск оборудования 5
6.3 Тестовая партия 5
6.4 Испытания по рекуперации (оборудование по рекуперации и рекуперации/переработке) 5
6.5 Испытания по переработке (оборудование для рекуперации/переработки и переработки) 6
6.6 Измерение потери хладагента 7
7 Процедуры отбора проб 7
7.1 Репрезентативный образец 7
7.2 Баллоны для отбора проб и инструкции по очистке 7
7.3 Образец паровой фазы хладагента 7
7.4 Образец жидкой фазы хладагента 7
8 Методы химического анализа 7
8.1 Методы химического анализа 7
8.2 Содержание влаги 7
8.3 Ионы хлора 8
8.4 Кислотность 8
8.5 Высококипящий остаток 8
8.6 Твердые частицы и/или твердые вещества 8
8.7 Неконденсируемые примеси 8
8.8 Перекрестное загрязнение 8
9 Расчеты и оценка производительности 8
9.1 Скорость извлечения хладагента в паровой фазе 8
9.2 Скорость извлечения хладагента в жидкой фазе 8
9.3 Скорость переработки 8

9.4 Точность определения скоростей . . . 9
9.5 Потери при чистке оборудования . . . 9
9.6 Конечное значение вакуума при рекуперации . . . 9
9.7 Поглощенный хладагент . . . 9
9.8 Перекрестное загрязнение . . . 9
9.9 Загрязняющие уровни . . . 9
9.10 Требования к оценкам . . . 10
10 Маркировка оборудования . . . 10
10.1 Тип оборудования . . . 10
10.2 Конкретные хладагенты и параметры оценки . . . 11
10.3 Отображение . . . 11
11 Информация на оборудовании или содержание инструкции по эксплуатации . . . 11
11.1 Конкретные хладагенты и загрязняющие уровни . . . 11
11.2 Исключения . . . 11
12 Оценки . . . 11
Приложение А (обязательное) Стандартный загрязненный образец хладагента . . . 12
Приложение В (обязательное) Твердые частицы, используемые в стандартном образце загрязненного хладагента . . . 13
Библиография . . . 14

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕКУПЕРАЦИИ И/ИЛИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХЛАДАГЕНТА

Эксплуатационные характеристики

Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment. Performance characteristics

Дата введения — 2019—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к испытательной аппаратуре, методикам испытаний газовых смесей, процедурам отбора проб и аналитическим методам, используемым для определения характеристик хладагентов при их рекуперации и/или переработке (далее — оборудование).

Настоящий стандарт также определяет хладагенты, которые могут быть использованы для оценки оборудования, т. е. хладагенты и смеси на основе галогенсодержащих углеводородов.

Стандарт не предназначен для использования в качестве ориентира при определении максимальных уровней загрязняющих веществ в переработанных хладагентах, применяемых в различном оборудовании.

Стандарт не регламентирует требования безопасности. Настоятельно рекомендуется, чтобы оборудование было спроектировано, изготовлено, собрано и установлено в соответствии с общепризнанными требованиями безопасности.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **рекуперация** (recover): Извлечение, сбор и хранение во внешних емкостях хладагентов, содержащихся в машинах и оборудовании, их составных частях, контейнерах, в ходе их технического обслуживания или перед выводом их из эксплуатации.

2.2 **рециркуляция** (recycle): Повторное использование рекуперированного хладагента после его восстановления.

2.3 **регенерация** (reclaim): Переработка рекуперированного хладагента путем фильтрации, сушки, дистилляции, химической переработки в целях полного восстановления потребительских свойств использованного хладагента с доведением его характеристик до уровня, соответствующего техническим требованиям к вновь произведенному продукту.

Примечание — Соответствие характеристик регенерированного продукта техническим требованиям к вновь произведенному продукту подтверждают результатами химического анализа. Методы испытаний по определению характеристик продукта и степени его загрязнения указывают в национальных и международных стандартах на технические условия для новых продуктов.

2.4 **стандартный загрязненный образец хладагента** (standard contaminated refrigerant sample): Смесь вновь произведенного или регенерированного хладагента с заданным количеством и составом загрязняющих веществ, которая подлежит обработке с использованием испытываемого оборудования.

Примечание — Заданное количество и состав загрязняющих веществ должны соответствовать наиболее жестким условиям эксплуатации.

2.5 **скорость переработки** (recycle flow rate): Количество переработанного хладагента, деленное на время, затраченное на переработку.

Издание официальное

Примечание — Для оборудования, в котором переработку осуществляют как отдельную процедуру, скорость переработки не включает в себя скорость извлечения (или время, затраченное на извлечение). Для оборудования, в котором переработку не осуществляют как отдельную процедуру, скорость переработки в значительной степени будет определяться скоростью извлечения хладагента в жидкой или паровой фазе и в меньшей степени измерением уровней загрязнения.

2.6 **способ сжатие-всасывание** (compression-suction method): Способ извлечения жидкого хладагента из холодильной системы за счет снижения давления во внешней емкости и повышения давления в системе с подключением отдельной линии между жидкостной частью холодильной системы и внешней емкостью.

2.7 **оборудование** (equipment): Оборудование для извлечения и/или переработки хладагента, в том числе компрессор, насос или эквивалентное средство, которое в процессе извлечения хладагента способно поддерживать во внешней емкости давление на уровне 100 кПа (абсолютных) или менее без помощи компонентов, содержащихся в составе системы кондиционирования воздуха или холодильной системы.

2.8 **смеси** (blends): ХЛАДАГЕНТЫ, состоящие из двух или более химических соединений, как правило, индивидуально также используемых в качестве хладагентов и для других целей.

2.9 **скорость извлечения пара** (vapour recovery rate): Средняя скорость, с которой хладагент в паровой фазе извлекают из смесительной камеры оборудования под действием переменного перепада давления.

Примечание — Начальное состояние соответствует давлению насыщенных паров при температуре 24 °С или при температуре кипения (при абсолютном давлении 100 кПа), в зависимости от того, какое давление выше. Конечное состояние соответствует давлению, составляющему 15 % от начального давления, но не ниже, чем давление, которое способно обеспечить оборудование, и не выше, чем 100 кПа абсолютного давления.

2.10 **очистка оборудования** (clearing equipment): Процесс удаления хладагента из внутреннего объема оборудования перед рекуперацией или переработкой другого хладагента, чтобы минимизировать перекрестное загрязнение.

3 Требования к оборудованию

3.1 Инструкции по эксплуатации

Изготовитель оборудования должен предоставить инструкции по эксплуатации, в том числе описание сборки, необходимых процедур обслуживания, и информацию о поставщиках запасных частей при ремонте и обслуживании оборудования. Эти инструкции должны содержать также сведения о требуемой оснастке и инструментах.

3.2 Замена фильтра-осушителя

Если оборудование содержит фильтры-осушители, следует указать условия, при которых фильтры-осушители нуждаются в замене. Это требование может быть выполнено путем использования ссылок на показания смотрового стекла/индикатора влажности, датчика влажности и светового индикатора, или путем использования ссылок на результаты измерения объема обработанного хладагента с помощью расходомера или датчика объемной производительности. Формулировки в инструкциях в виде «менять фильтр через каждые 200 кг» или «каждые 30 дней» недопустимы, за исключением систем, где фильтры-осушители меняют для каждой операции.

3.3 Удаление неконденсируемых примесей

В случае необходимости удаления неконденсируемых примесей оборудование должно либо выполнять эту операцию автоматически, либо иметь средства управления этим процессом.

3.4 Потери хладагента

Общее количество потерь хладагента при удалении неконденсируемых примесей, сливе масла и очистке хладагента (см. 9.5), должно быть менее 3 % (по массе) от общего количества обработанного хладагента.

4 Образец хладагента

4.1 Образец загрязненного хладагента

Оборудование должно быть испытано с использованием стандартного загрязненного образца хладагента, имеющего характеристики, указанные в приложении А, за исключением случаев, приведенных в 4.2.

4.2 Исключение

Оборудование для рекуперации, не прошедшее испытания для любого загрязняющего вещества (см. 9.9), должно быть испытано с новым или регенерированным хладагентом.

5 Испытательное оборудование

Оборудование для испытаний описано ниже. Если для испытаний используют иное оборудование, испытатель должен доказать, что они дают результаты, эквивалентные результатам, получаемым с помощью указанного оборудования.

5.1 Аппаратура

Аппаратура показана на рисунке 1 и состоит из следующих частей:

5.1.1 Смесительная камера, состоящая из бака с конической формой нижнего днища, нижним разъемом и каналом для доставки хладагента к оборудованию, различных разъемов и клапанов для добавления хладагента в камеру и средств для перемешивания.

5.1.2 Баллон для хранения хладагента, заполняемый (но не более чем 80 % по объему) очищенным хладагентом при таком же давлении, что и в начале испытаний.

5.1.3 Средство подачи хладагента в паровой фазе, включающее нагреватель для обеспечения перегрева паров на уровне 3К при температуре кипения (21 ± 2) °С, регулирующие клапаны и трубопровод.

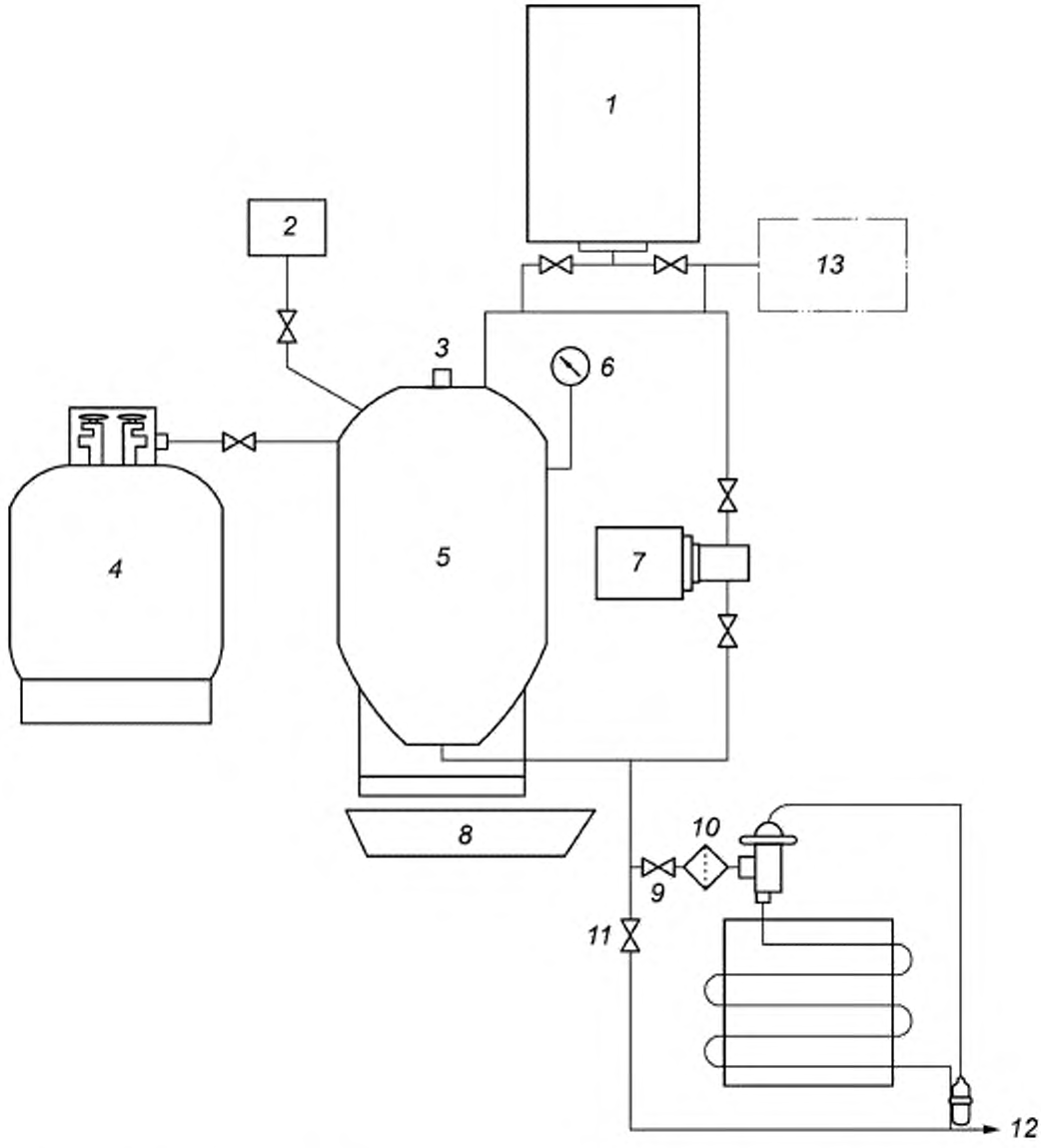
Альтернативный метод подачи хладагента в паровой фазе заключается в пропускании хладагента через нагреватель и затем через автоматический клапан регулирования давления, настраиваемый таким образом, чтобы обеспечить перемещение хладагента за счет разности давлений между давлением насыщенного пара при температуре 24 °С и давлением в конце процесса извлечения.

5.1.4 Средство подачи хладагента в жидкой фазе жидкости, состоящее из регулирующих клапанов, разъема для отбора хладагента и трубопровода.

5.1.5 Измерительные приборы, способные измерять массу, температуру, давление и потери хладагента в соответствии с заданными требованиями.

5.2 Размер

Размеры смесительной камеры, нижнего разъема и клапанов для подачи хладагента зависят от размера оборудования. Как правило, объем смесительной камеры должен составлять 0,09 м^3. При использовании в процессе обслуживания крупных холодильных машин минимальный внутренний диаметр разъемов, клапанов и трубопроводов должен быть меньше, чем рекомендует производитель, или 37 мм.



1 — влага, частицы, кислота, масло; *2* — неконденсируемые примеси, *3* — разъем для всасывания/нагнетания паровой фазы; *4* — баллон для хладагента; *5* — смесительная камера; *6* — манометр; *7* — циркуляционный насос; *8* — весы; *9* — паровой клапан; *10* — фильтр-очиститель; *11* — паровой клапан; *12* — в агрегат рекуперации и /или переработки; *13* — мембранный клапан[a]

[a] Дополнительное устройство, позволяющее хладагенту смыть загрязняющие вещества из циркуляционного насоса в смесительную камеру.

Рисунок 1 — Аппаратура для испытаний

6 Испытания по определению производительности

6.1 Условия испытаний

Условия испытаний должны быть следующими:

6.1.1 Температура

Испытания проводят при температуре окружающей среды (24 ± 1) °С. Для извлечения паров условия 5.1.3 должны сохраняться в нагревателе до тех пор, пока в смесительной камере остается жидкий хладагент.

6.1.2 Хладагенты

Оборудование должно быть испытано для всех указанных хладагентов (см. 10.2).

Перед началом испытаний со следующим хладагентом должны быть завершены все испытания по пункту 6 для предыдущего хладагента.

6.1.3 Выбор испытаний

Испытания и оценка их результатов должны быть выбраны в соответствии с типом и номинальными параметрами оборудования (см. 9.10, 10.1 и 10.2).

6.2 Подготовка и запуск оборудования

Оборудование должно быть подготовлено и эксплуатироваться в соответствии с требованиями действующих инструкций (см. 3.1).

6.3 Тестовая партия

Тестовая партия, состоящая из стандартного загрязненного образца хладагента (см. раздел 4), должна быть подготовлена и тщательно перемешана. Во время испытания требуется дальнейшее смешивание или перемешивание, пока жидкий хладагент остается в смесительной камере. Смесительная камера должна быть заполнена на 80 % по объему.

6.4 Испытания по рекуперации (оборудование по рекуперации и рекуперации/переработке)

6.4.1 Определение скорости рекуперации

6.4.1.1 Скорость извлечения хладагента в жидкой и паровой фазе определяют по первой тестовой партии для каждого хладагента (см. 9.1, 9.2 и 9.4).

При определении скорости извлечения хладагента в жидкой и паровой фазе не учитывают время, затраченное на подготовку оборудования и подключение баллона для хранения хладагента. Вместе с тем должны быть учтены такие операции, как переохлаждение баллона для хранения хладагента.

6.4.1.2 При определении скорости извлечения хладагента в паровой фазе среднюю скорость потока пара измеряют с точностью, указанной в 9.4, при условии отсутствия в смесительной камере жидкого хладагента. Для учета нахождения жидкой фазы хладагента в смесительной камере используют способ, приведенный ниже.

В начальных условиях, соответствующих давлению насыщенного пара при температуре 24 °С или температуре кипения (при 100 кПа), в зависимости от того, что выше, замеряют массу смесительной камеры и давление в ней. В конечных условиях, при давлении в смесительной камере 15 % от исходного состояния, но не менее, чем конечный вакуум при извлечении (см. 9.6), и не более 100 кПа (1,0 бар), замеряют массу смесительной камеры и фиксируют прошедшее время.

6.4.1.3 При определении скорости извлечения хладагента в жидкой фазе скорость извлечения определяют с помощью средства подачи жидкого хладагента (см. 5.1.4). После того как оборудование выйдет на стационарный режим по температуре конденсации и/или давлению в баллоне для хранения хладагента, процесс извлечения останавливают и измеряют начальную массу смесительной камеры (см. 9.2). Затем продолжают процесс извлечения в течение определенного периода времени, достаточного для достижения точности, указанной в 9.4. После этого останавливают процесс извлечения и измеряют конечную массу смесительной камеры.

6.4.2 Слив масла

Очистку оборудования от масла производят с интервалами в соответствии с требованиями инструкции. Записывают массу контейнера. Полностью удаляют хладагент из масла путем опорожнения или других соответствующих средств. Разность масс используют в 9.5.

6.4.3 Значение вакуума в конце процесса рекуперации

По окончании работы с первой тестовой партией для каждого хладагента закрывают жидкостный и паровой клапаны аппарата. После этого выжидают не менее 1 мин, затем записывают давление в смесительной камере (см. 9.6).

6.4.4 Определение остатков хладагента

6.4.4.1 Это испытание позволяет оценить массу хладагента, остающегося в оборудовании после операции, и возможности для смешивания хладагентов.

6.4.4.2 В конце последнего испытания для каждой партии каждого хладагента оборудование (2.7) отсоединяют от испытательного устройства (рисунок 1). В случае необходимости хладагент перерабатывают в соответствии с 6.5. Оборудование очищают от хладагента согласно руководству по эксплуатации. Улавливают и записывают массу каждого холодильного агента, который может быть выброшен в атмосферу при очистке оборудования, для использования результатов на этапе 9.5. Если для переработки применяют два контура, измеряют массу каждого уловленного хладагента для обоих контуров.

6.4.4.3 Пустой испытательный баллон откачивают до 1 кПа (0,01 бар) абсолютного давления. Записывают массу пустого испытательного баллона. Помещают испытательный баллон в ванну с сухим льдом на 30 мин. Открывают все клапаны в оборудовании, чтобы обеспечить доступ к оставшемуся хладагенту. Подключают оборудование к испытательному баллону и, управляя клапанами, извлекают хладагент. Записывают массу испытательного баллона.

6.4.5 Перекрестное загрязнение

Для оборудования, рассчитанного на несколько хладагентов, это испытание позволяет оценивать перекрестное загрязнение при смене типов хладагентов. Используют те же начальные условия, что и в 6.4.4.2. С помощью соответствующего оборудования перерабатывают такое количество следующего хладагента, которое равно половине массы хладагента, рекуперируемого в паровой фазе в течение часа, но не менее 10 килограммов. Состав переработанного следующего хладагента анализируют с использованием газовой хроматографии на предмет оценки присутствия первого холодильного агента.

6.5 Испытания по переработке (оборудование для рекуперации/переработки и переработки)

6.5.1 Операция переработки

6.5.1.1 После того как каждый баллон для приема извлеченного хладагента обработан согласно 6.4.2 и заполнен хладагентом, переработку содержащегося в нем хладагента проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Обратите внимание на измерение количества неконденсируемых примесей, удаляемых при продувке согласно 9.5.

Примечание — Переработку не обязательно выполняют как отдельную операцию.

6.5.1.2 Во время переработки каждого хладагента, находящегося в первом баллоне, с помощью соответствующих средств (см. 9.3) определяют скорость переработки для достижения точности, указанной в 9.4.

6.5.2 Образец неконденсирующихся примесей

После завершения этапа 6.4.3 готовят вторую тестовую партию (см. 6.3). Далее извлекают хладагент в соответствии с 6.4.2, пока текущий баллон для приема извлекаемого хладагента не будет заполнен до 80 % вместимости по объему. Перерабатывают хладагент в соответствии с 6.5.1. Этот баллон помечают и отставляют в сторону для взятия пробы пара по 7.3. Для оборудования с жидкостным ресивером вместимостью не менее 3 кг хладагента и внешним баллоном для хладагента помечают два баллона и отставляют их в сторону. Первый должен соответствовать вышеупомянутому баллону. Второй должен соответствовать баллону для приема извлекаемого хладагента, заполненному переработанным хладагентом до 80 % вместимости по объему.

6.5.3 Образец для анализа хладагента в жидкой фазе

6.5.3.1 Повторяют этапы 6.3, 6.4.2 и 6.5.1 с дальнейшим формированием тестовых партий до тех пор, пока не наступят условия (см. 3.2) замены фильтра(ов)-осушителя(ей).

6.5.3.2 Для оборудования с отдельным контуром вторичной переработки (многократный проход) выделяют текущий баллон и берут пробы жидкости (см. 7.4) из предыдущего баллона.

6.5.3.3 Для оборудования со схемой однопроходной переработки берут пробы жидкости (см. 7.4) из текущего баллона.

6.6 Измерение потери хладагента

Потери хладагента из-за наличия неконденсируемых примесей определяют с использованием соответствующих средств (см. 9.5.2).

Примечание — Потери возможны на этапах 6.4.1, 6.4.2 и 6.5.1.

7 Процедуры отбора проб

7.1 Репрезентативный образец

Чтобы убедиться, что для анализа получены репрезентативные образцы, должны быть приняты особые меры предосторожности. Отбор проб после принятых процедур отбора образцов должен выполнять обученный персонал лаборатории.

7.2 Баллоны для отбора проб и инструкции по очистке

Пробы паровой и жидкой фазы хладагента отбирают в испытательный баллон из нержавеющей стали (емкостью приблизительно 500 мл с клапанами на каждом конце) следующим образом:

a) очищают испытательный баллон (с клапанами) порцией реагента от 5 до 20 мл, в качестве которого используют 1,1,1-трихлорэтан или иной подходящий растворитель;

b) продувают испытательный баллон сухим азотом, содержащим не более чем 3 10^{-4} % (3 части на миллион) воды;

c) помещают испытательный баллон и соединительную трубку с открытыми клапанами в печь при температуре около 110 °С в течение 1 ч;

d) сразу же после этого испытательный баллон соединяют медными трубками с баллоном для приема извлекаемого хладагента, из которого должен быть отобран образец, и подключают всю сборку к системе откачки, затем вакуумируют испытательный баллон и соединительную трубку до остаточного абсолютного давления менее чем 0,133 кПа.

7.3 Образец паровой фазы хладагента

Для определения неконденсируемых примесей должен быть отобран, по крайней мере, один образец паровой фазы хладагента. Образец отбирают из баллонов для приема извлекаемого хладагента, определенных в 6.5.2. Прежде чем отбирать образцы, баллоны выдерживают при температуре 21 °С в течение 24 ч. Объем образца должен быть минимально необходимым для проведения анализа. Для хладагентов R-11 и R-113 определение неконденсируемых примесей не требуется, так как они при комнатной или выше комнатной температуре имеют нормальные точки кипения.

7.4 Образец жидкой фазы хладагента

Для всех испытаний, за исключением испытания по определению неконденсируемых примесей, требуется образец жидкой фазы хладагента. Испытательный баллон не должен быть загружен более чем на 80 % вместимости при комнатной температуре. Это может быть достигнуто путем взвешивания пустого баллона, а затем баллона с хладагентом. Испытательный баллон не допускается полностью наполнять жидкостью с температурой ниже 55 °С. До забора пробы жидкой фазы баллон для хранения хладагента встряхивают, чтобы тщательно перемешать загрязняющие вещества. После того как необходимое количество хладагента отобрано, немедленно закрывают клапаны и испытательный баллон. Затем испытательный баллон взвешивают и записывают массу брутто.

8 Методы химического анализа

8.1 Методы химического анализа

Методы должны быть указаны в соответствующих стандартах (см., например, в [1]). В будущем следует использовать соответствующие международные стандарты, если таковые будут приняты.

8.2 Содержание влаги

Содержание влаги в хладагенте измеряют с помощью аналитического метода Карла Фишера или с помощью кулонометрического метода Карла Фишера. Уровень влажности выражают в мг/кг.

8.3 Ионы хлора

Наличие ионов хлора определяют по степени помутнения жидкой фазы. В настоящее время отсутствуют количественные показатели содержания ионов хлора. Результаты испытаний по определению содержания хлоридов оценивают как «допустимое» или «недопустимое». В будущем, когда могут быть получены количественные результаты, содержание хлоридов следует выражать в мг/кг.

8.4 Кислотность

Тест на кислотность выполняют по принципу титрования. Кислотность выражают в миллиграммах КОН на килограмм хладагента.

8.5 Высококипящий остаток

Определение высококипящих остатков должно быть основано на измерении объема остатка после выкипания стандартного объема хладагента. Содержание высококипящих остатков выражают в процентах по объему.

Примечание — Рекомендуется измерять массы с последующим преобразованием в объемные единицы, что может повысить точность результатов.

8.6 Твердые частицы и/или твердые вещества

Наличие твердых частиц и/или твердых веществ определяют при помощи визуального осмотра. Желательно в будущем использовать количественные методы, если таковые появятся. Результаты испытаний оценивают как «допустимое» или «недопустимое».

8.7 Неконденсируемые примеси

Уровень загрязнения другим хладагентом или хладагентами в базовом перерабатываемом хладагенте, как правило, определяют с помощью газовой хроматографии. Результаты выражают в процентах по массе.

8.8 Перекрестное загрязнение

Количество иного хладагента, как правило, определяют с помощью газовой хроматографии. Результаты выражают в процентах по массе.

9 Расчеты и оценка производительности

9.1 Скорость извлечения хладагента в паровой фазе

Этот показатель определяют как изменение массы смесительной камеры, деленное на истекшее время (см. 6.4.1.2). Данный показатель выражают в килограммах в час (кг/ч) с точностью в соответствии с 9.4.

9.2 Скорость извлечения хладагента в жидкой фазе

Этот показатель определяют как изменение массы смесительной камеры, деленное на истекшее время (см. 6.4.1.3). Данный показатель выражают в килограммах в час (кг/ч) с точностью в соответствии с 9.4.

9.3 Скорость переработки

9.3.1 Скорость переработки (2.5) выражают в килограммах в час (кг/ч) с точностью в соответствии с 9.4.

9.3.2 Для оборудования с использованием отдельного контура вторичной переработки (многократный проход) или отдельной последовательностью переработки скорость переработки определяют путем деления чистой массы m перерабатываемого хладагента на фактическое время t, необходимое для переработки. Продолжительность любых операций по настройке оборудования или перерывов процесса переработки в указанное время не включают.

9.3.3 Если в оборудовании не предусмотрена отдельная последовательность переработки, скорость переработки должна быть больше скорости рекуперации паров хладагента или скорости рекупе-

рации жидкости. Скорость переработки должна соответствовать процессу, ведущему к уровням загрязнения, указанным в 9.9. Когда уровни загрязнения, указанные в 9.9, определяют после прохождения хладагента через устройство для удаления загрязнений, скорость рекуперации определяют без учета времени прохождения устройства для удаления загрязнений и не используют этот показатель в качестве скорости переработки.

9.4 Точность определения скоростей

Погрешность результатов измерений при испытаниях по 9.1, 9.2 и 9.3 должна быть не более ±0,5 кг/ч для скоростей до 25 кг/ч и не более ±2,0 % для скоростей свыше 25 кг/ч. Оценки должны быть выражены с точностью до 1 кг/ч.

9.5 Потери при чистке оборудования

9.5.1 Определение

Потери хладагента при чистке определяют как сумму потерь в операциях по подготовке образца неконденсирующихся примесей (см. 6.5.2), по сливу масла (см. 6.4.2), а также в процессе очистки оборудования (см. 6.4.4.2), поделенную на массу образца хладагента в тестовой партии. Потери при чистке не должны превышать 3 % по массе.

9.5.2 Чистка в операциях по подготовке образца неконденсирующихся примесей

Пустой испытательный баллон откачивают до 1 кПа абсолютного давления. Измеряют и записывают массу опорожненного баллона. Помещают испытательный баллон в ванну с сухим льдом на 30 мин. К баллону подключают оборудование для очистки и управляют очисткой в соответствии с инструкцией по эксплуатации, с тем чтобы захватить неконденсируемые примеси и оставшийся хладагент. Сразу по окончании переработки баллон взвешивают. Допустимы и иные равноценные средства.

9.5.3 Слив масла

Сбор и измерение количества хладагента, удаленного из масла после слива, проводят в соответствии с 6.4.2.

9.5.4 Блок очистки

Количество хладагента, захваченного в ходе процесса очистки, определяют в соответствии с 6.4.4.2.

9.6 Конечное значение вакуума при рекуперации

По окончании процесса рекуперации давление в смесительной камере в кПа (бар) доводят по 6.4.3 до значения, ближайшего к 10 кПа (0,1 бар). Погрешность измерения должна находиться в пределах ±1 кПа (±0,01 бар).

9.7 Поглощенный хладагент

Количество скопившегося хладагента определяют по конечной массе испытательного баллона на этапе 6.4.4.2, уменьшенной на его первоначальную массу, выраженную в килограммах. Погрешность измерения давления при этом должна находиться в пределах ±1 кПа (±0,01 бар).

9.8 Перекрестное загрязнение

Количество перекрестного загрязнения в образце хладагента, полученном на этапе 6.4.4.3, должно быть проанализировано в соответствии с 8.8 и зафиксировано с погрешностью не более 0,1 % по массе.

9.9 Загрязняющие уровни

Уровни загрязнения, оставшиеся после испытаний, должны быть представлены следующим образом:

- содержание влаги, выраженное в мг/кг;
- содержание ионов хлора, оцениваемое как «допустимое» или «недопустимое»;
- кислотность, выраженная в мг/кг;
- высококипящий остаток, выраженный в % (по объему);
- содержание твердых частиц, оцениваемое как «допустимое» или «недопустимое» (на основе визуального осмотра);
- содержание неконденсируемых примесей, выраженное в % (по объему).

9.10 Требования к оценкам

Оценки должны включать в себя все параметры для каждого конкретного холодильного агента в соответствии с 10.2 таким образом, как указано в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Характеристики

Параметр	Тип оборудования		
	Рекуперация	Рекуперация/переработка	Переработка
Скорость рекуперации хладагента в жидкой фазе	x1	x1	нет данных
Скорость рекуперации хладагента в паровой фазе	x1	x1	нет данных
Конечное значение вакуума при рекуперации	x	x	нет данных
Скорость переработки	нет данных	x	x
Потери при чистке оборудования	a	x	x
Перекрестное загрязнение	x2	x2	x2
Поглощенный хладагент	x2	x2	x2

x — обязательная оценка;
x1 — для агрегатов рекуперации или блока рекуперации/переработки рассчитывают или скорость рекуперации хладагента в жидкой фазе, или скорость рекуперации хладагента в паровой фазе, либо и то и другое. Если оценивают только один показатель, то по другому показателю используют формулировку «нет данных» или «неприменимо»;
x2 — обязательная оценка для оборудования, рассчитанного на несколько хладагентов;
a — для оборудования по рекуперации эти параметры не являются обязательными. Если нет оценки, используют формулировки «нет данных», «неприменимо».

Таблица 2 — Загрязнения

Загрязнения	Тип оборудования		
	Рекуперация	Рекуперация/переработка	Переработка
Содержание влаги	a	x	x
Ионы хлора	a	x	x
Кислотность	a	x	x
Высококипящий остаток	a	x	x
Твердые частицы	a	x	x
Неконденсируемые примеси	a	x	x

x — обязательная оценка;
a — для оборудования по рекуперации эти параметры не являются обязательными. Если нет оценки, используют формулировки «нет данных», « неприменимо».

10 Маркировка оборудования

10.1 Тип оборудования

Оборудование должно быть промаркировано как «Рекуперация», «Рекуперация /переработка» или «Переработка» в соответствии с требованиями 9.9 и таблицами 1 и 2.

10.2 Конкретные хладагенты и параметры оценки

Оборудование должно быть привязано к конкретным хладагентам со следующими параметрами, применяемыми для каждого из них:

a) скорость рекуперации хладагента в паровой фазе;
b) скорость восстановления хладагента в жидкой фазе;
c) конечное значение вакуума при рекуперации;
d) скорость переработки;
e) перекрестное загрязнение (не обязательно);
f) поглощенный хладагент (две значащие цифры для хладагента: концентрация, выраженная в процентах по массе).

10.3 Отображение

Вся информация, содержащаяся в настоящем пункте, за исключением дополнительного пункта 10.2e), должна быть приведена в маркировке на оборудовании.

11 Информация на оборудовании или содержание инструкции по эксплуатации

11.1 Конкретные хладагенты и загрязняющие уровни

Маркировка на оборудовании или инструкции по эксплуатации должны содержать информацию по следующим загрязняющим веществам, указанным в 9.8, 9.9 и таблице 2 для каждого конкретного хладагента, таким, как:

a) содержание влаги;
b) содержание ионов хлора;
c) кислотность;
d) высококипящий остаток;
e) содержание твердых частиц;
f) содержание неконденсируемых примесей.

11.2 Исключения

К оборудованию по рекуперации, не предназначенному для каких-либо загрязняющих веществ, не прикладывают информацию, указанную в 11.1.

12 Оценки

Оценки, включенные в техническую документацию, должны быть представлены в полном объеме в соответствии с разделом 10 и/или разделом 11.

Приложение А
(обязательное)

Стандартный загрязненный образец хладагента

Таблица А.1 — Характеристики стандартных образцов загрязненных хладагентов

Характеристики	Хладагенты (см. примечание 1)							
	Низкое давление		Среднее давление		Высокое давление		Очень высокое давление	
	Влажность		Влажность		Влажность		Влажность	
	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая	Высокая
	R-11 R-113	R-123 R141b	R-12 R-114 R-124 R-142b	R-500 R-134a R-401	–	R-22 R-502 R-402	R-13 R-23 R-503 R-13B1	Альтер натив-ные ГФУ
Влажность, 10^{-4} % (частей на миллион) по массе чистого хладагента	100	200	100	200	—	200	30	100
Содержание кислоты, 10^{-4} % (частей на миллион) по массе чистого хладагента	500	500	200	200	—	200	200	200
Содержание масла 10^{-4} % (частей на миллион) по массе чистого хладагента (см. примечание 2)	20	20	5	5	—	5	5	5
Кинематическая вязкость ($мм^2/с$)	65	65	32	32		32	32	32
Содержание неконденсируемых газов и воздуха, % по объему	нет данных	нет данных	3	3	—	3	3	3

Примечание 1 — Здесь перечислены те хладагенты, которые используют в настоящее время в холодильных системах. Тем не менее есть новые смеси (400-я серия), которые применяют для испытаний компрессоров и небольших коммерческих систем с учетом полной коммерциализации. Эти смеси содержат два или более из следующих веществ: ГФУ 32, 125, 143а, 134а, ФУ218, пропан и бутан.

Смеси — хладагенты, состоящие из комбинации двух или более различных химических соединений, которые часто используют как самостоятельные хладагенты и для других разных нужд (см. [2]).

Примечание 2 — В качестве смазки используют минеральное масло, алкилбензол, полиалкиленгликоль (ПАГ) или смазочный материал на основе сложного синтетического эфира. Тип масла, используемый в испытаниях по настоящему стандарту, — масло, которое обычно используют в действующих системах с тестируемым хладагентом.

Приложение В
(обязательное)

Твердые частицы, используемые в стандартном образце загрязненного хладагента

В.1 Параметры твердых частиц

В.1.1 Материал в виде частиц должен представлять собой смесь из 50 % грубой пыли в виде, полученном с воздушного фильтра[1)], и 50 % пыли, сохраненной на сите в 200 меш.

В.1.2 Для получения смеси из загрязняющих веществ используют первый мокрый экран с грубым воздушным фильтром в 200 меш для удержания частиц пыли [$74 \cdot 10^{-4}$ % (74 части на миллион)]. Один из компонентов получают путем размещения частиц пыли на сите в 200 меш, пропускания проточной воды через сито и помешивания пыли с помощью пальцев. Мелкие частицы, прошедшие через удерживающий экран, сбрасывают. Частицы, которые задержаны на экране, размером больше, чем прошедшие через сито в 200 меш, собирают и высушивают в течение 1 часа при температуре 110 °С. Смесь стандартного загрязнителя получают путем смешивания 50 % по массе пыли в виде, полученном из грубого воздушного фильтра (после сушки в течение 1 часа при 100 °С), с 50 % по массе пыли, удерживаемой на сите в 200 меш.

В.1.3 Пыль, которая была получена при грубой очистке воздуха, и смесь, используемая в качестве стандартного загрязнителя, имеют приблизительное распределение частиц по размерам, приведенное в таблице В.1.

Таблица В.1 — Процент по массе пыли из грубого воздушного фильтра относительно распределения частиц по размерам

Размер частицы, мкм	Грубая очистка воздуха от пыли, % по массе	
	При получении из фильтра	Смесь
от 0 до 5	12	6
от 5 до 10	12	6
от 10 до 20	14	7
от 20 до 40	23	11
от 40 до 80	30	32
от 80 до 200	9	38

[1)] Подходящий источник для пыли из грубого воздушного фильтра: AC Spark Plug Division, General Motors Corporation, Флинт М.И. США.

Библиография

[1] ARI 700:95 Specifications for Fluorocarbons and Other Refrigeran (Характеристики для фторуглеродов и других хладагентов)

[2] ASHRAE Standard 15:1994 Safety Code for Mechanical Refrigeration (Индекс безопасности для машинного охлаждения)

[3] ISO 817 Refrigerants — Designation and safety classification (Хладагенты. Обозначение и классификация по безопасности)

УДК 621.5.04:620.165.29:006.354 МКС 27.080 27.200 ОКП 36 4400 51 5110 51 5210 51 5600 IDT

Ключевые слова: хладагент, оборудование для извлечения и переработки хладагентов, эксплуатационные характеристики, методы определения, методики испытаний

БЗ 7—2017/45

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 06.11.2018. Подписано в печать 29.11.2018. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,24.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru