МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND SERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ ISO 817— 2014**

# ХЛАДАГЕНТЫ

## Система обозначений

(ISO 817:2005, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 527 «Химия»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 июля 2014 г. № 68-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 |
|---|---|---|
| Армения | AM | Минэкономики Республики Армения |
| Республика Беларусь | BY | Госстандарт Республики Беларусь |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Молдова | MD | Молдова-Стандарт |

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 817:2005 Refrigerants – Designation system («Хладагенты. Система обозначений»).

Международный стандарт разработан Комитетом по стандартизации ТС 86 «Refrigeration and air-conditioning».

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия – идентичная (IDT)

5 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 сентября 2014 г. №1018-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 817–2014 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 сентября 2015 г.

6. ВЗАМЕН ГОСТ 29265—91 (ИСО 817–74)

*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*

© Стандартинформ, 2014

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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

# ХЛАДАГЕНТЫ
# Система обозначений

Refrigerants. Designation system

**Дата введения — 2015—09—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает определенную систему присвоения номеров хладагентам и префиксов, обозначающих состав хладагентов. В настоящем стандарте приведены таблицы обозначений хладагентов. Настоящий стандарт следует применять с другими стандартами по безопасности, такими как ISO 5149, IEC 60335-2-24 и IEC 60335-2-40 [1], [2], [3] .

## 2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **азеотропная смесь** (azeotrope): Смесь, состоящая из двух или более хладагентов, соотношение составов жидкой и паровой фаз которых одинаково при установленном давлении, но может быть разным при других условиях.

2.2 **смеси** (blends): Составы, состоящие из двух или более хладагентов.

2.3 **соединение** (compound): Вещество, состоящее из двух или более химически связанных в определенном соотношении атомов.

2.4 **циклическое соединение** (cyclic compound): Органическое соединение, структура которого характеризуется закрытым кольцом атомов.

2.5 **изомеры** (isomers): Два или более соединений, имеющих одинаковый химический состав при разной различной молекулярной конфигурации.

Примечание – Изомеры имеют разные физические свойства.

**Пример – R-600 ($CH_3CH_2CH_2CH_3$), с температурой кипения 0 °С, и R-600a ($CH(CH_3)_2CH_3$) с температурой кипения минус 12 °С. Оба эти соединения имеют 4 атома углерода и 10 атомов водорода.**

2.6 **номинальный состав хладагента** (nominal composition): Состав жидкой фазы смеси хладагентов.

Примечание – Смеси хладагентов – см. таблицы 2 и 3.

2.7 **хладагент** (refrigerant): Текучая среда, используемая для переноса теплоты в компрессионных машинных холодильных установках, которая поглощает теплоту при низкой температуре и низком давлении и, как правило, при изменении фазового состояния отдает ее при более высокой температуре и более высоком давлении.

2.8 **относительная молекулярная масса** (relative molar mass): Масса, численно равная молекулярной массе, выраженной в граммах на моль, которая при этом является безразмерной величиной.

2.9 **ненасыщенное органическое соединение** (unsaturated organic compound): Органическое (углеродсодержащее) соединение, имеющее не менее чем одну двойную или тройную связь между атомами углерода.

2.10 **насыщенное органическое соединение** (saturated organic compound): Органическое (углеродсодержащее) соединение, имеющее только одинарные связи между атомами углерода.

2.11 **зеотропная смесь** (zeotrope): Смесь, состоящая из двух или более хладагентов, соотношение составов жидкой и паровой фаз которых не равно при любых условиях.

## 3 Присвоение номеров хладагентам

3.1 Каждому хладагенту должен быть присвоен идентифицирующий номер, состоящий из 2 – 4 цифр.

3.2 Идентифицирующие номера, присвоенные углеводородам, галогензамещенным углеводородам и эфирам метана, этана, пропана или циклобутана, должны быть такими, чтобы химический состав соединений мог быть однозначно определен из номеров хладагентов и наоборот без разночтений.

3.2.1 Первой цифрой справа является количество атомов фтора (F) в соединении.

3.2.2 Второй цифрой справа является число на единицу большее, чем количество атомов водорода (H) в соединении.

3.2.3 Третьей цифрой справа является число на единицу меньшее, чем количество атомов углерода (C) в соединении. Когда эта цифра равна нулю, ее не включают в номер.

3.2.4 Четвертой цифрой справа является количество двойных связей углерод-углерод в соединении. Когда данная цифра равна нулю, ее не включают в номер.

3.2.5 В тех случаях, когда в соединении присутствует бром (Br) или йод (I), применяют такие же правила, за исключением того, что прописная буква B или I после обозначения для фтор- и хлор-содержащего соединения, обозначает наличие брома или йода. Цифра после буквы B или I обозначает число присутствующих атомов брома или йода.

3.2.6 Число атомов хлора (Cl) в соединении определяют путем вычитания суммы атомов фтора (F), брома (Br), йода (I) и водорода (H) из общего числа атомов, которые могут быть связаны с атомами углерода (C). Для насыщенных органических соединений данное число равно $2n+2$, где $n$ – количеством атомов углерода. Для соединений с одной двойной связью и для насыщенных циклических соединений данное число равно $2n$.

3.2.7 Атомы углерода должны нумероваться последовательно, по порядку, начиная с номера 1, присвоенного концевому углероду с наибольшим числом атомов, замещающих водород. В случае, если оба концевых углерода содержат одинаковое количество (но разных) атомов галогенов, номер 1 присваивают первому концевому углероду, определенному как обладающему наибольшим числом атомов брома, затем атомов хлора, затем атомов фтора, затем атомов йода.

3.2.8 Для циклических соединений перед идентифицирующим номером хладагента используют букву C.

***Пример – R-C318, PFC-C318.***

3.2.9 В случае с изомерами ряда этана, каждый изомер имеет один и тот же номер, при этом наиболее симметричный обозначают только числом, за которым нет никаких букв. По мере того как изомеры становятся все более несимметричными, добавляются строчные буквы (например, a, b или c). Симметрию определяют суммированием масс атомов галогенов и водорода, присоединенных к каждому атому углерода, и вычитанием одной суммы из другой. Чем меньше абсолютное значение разницы, тем более симметричным является изомер.

3.2.10 В случае с изомерами ряда пропана, каждый изомер имеет один и тот же номер, а изомеры выделяют двумя присоединенными строчными буквами. Первая добавляемая буква показывает замещение центрального атома углерода (C2):

| | |
|---|---|
| $-CCl_2-$ | a |
| -CClF- | b |
| $-CF_2-$ | c |
| -CClH- | d |
| -CFH- | e |
| $-CH_2-$ | f |

Для галогенизированных производных циклопропана, атом углерода с наибольшей суммой атомных масс присоединенных групп должен считаться центральным; для этих соединений первую добавляемую букву опускают.

Вторая добавляемая буква показывает относительную симметрию замещающих атомов конечных атомов углерода (C1 и C3). Симметрию определяют суммированием атомных масс атомов галогена и водорода, присоединяющихся к атомам углерода C1 и C3, и вычитанием одной суммы из другой; чем меньше абсолютное значение разности, тем более симметричным является изомер. В отличие от ряда этана, однако, наиболее симметричный изомер имеет вторую присоединяемую букву «a» (в отличие от неприсоединения этой буквы для изомеров этана); в порядке возрастания ассиметрии изомеров добавляют последовательно буквы. При отсутствии изомеров присоединяемые буквы опускают, таким образом, номер без букв соответствует однозначной молекулярной структуре; например, $CF_3CF_2CF_3$ обозначается R-218, а не R-218ca. Пример данной системы приведен в

приложении А. Для изомеров ряда пропана, содержащих бром, не предусмотрено наличия присоединяемых букв, приведенных выше, так как не выявлено таких хладагентов.

3.3 Хладагенты, на основе эфиров обозначают при помощи префикса «Е», предшествующего номеру [от слова «ethers» (эфиры)]. Основные численные обозначения для атомов углеводородов должны определяться в соответствии с настоящим стандартом в части углеводородной номенклатуры (3.2), кроме следующих различий.

3.3.1 Диметиловые эфиры, содержащие два атома углерода (например, R-E125, $CHF_2$-O-$CH_3$), не требуют дополнительных индексов, кроме тех, которые требуются по 3.2.9, так как присутствие префикса Е обеспечивает однозначное описание.

3.3.2 Для прямой цепочки эфиров, содержащих три атома углерода, атомы углерода нумеруют последовательно, по порядку, с номера 1, присвоенного концевому атому углерода с наибольшим числом галогенов. В случае, если оба концевых атома углерода содержат одинаковое количество (разных) атомов галогенов, номер 1 присваивают первому концевому атому углероду, определенному как обладающему наибольшим числом атомов брома, затем атомов хлора, затем атомов фтора, затем атомов йода.

3.3.2.1 Дополнительное число, показывающее первый атом углерода, к которому присоединен кислород, должно быть присоединено к прибавляемым буквам (например, R-E236ea2, $CHF_2$-O-CHF-$CF_3$).

3.3.2.2 В другом случае, при симметричной углеводородной структуре, кислород эфира присоединен к первому атому углерода.

3.3.2.3 В тех случаях, где существует только один изомер для углеводородной части структуры эфира, такого как $CF_3$-O-$CF_2$-$CF_3$, добавляемую по в 3.2.9 букву опускают. В данном приведенном примере правильное обозначение будет R-E218.

3.3.2.4 Структуры, содержащие два атома кислорода, – двойные эфиры, обозначают при помощи двух дополнительных чисел для обозначения позиции атомов кислорода эфира.

3.3.3 Для цикличных эфиров, имеющих оба префикса «С» и «Е», «С» должно предшествовать «Е», как «СЕ», что обозначает «cyclic ether» (циклический эфир). Для четырехчленных циклических эфиров, состоящих из трех атомов углерода и одного атома кислорода эфира, основное обозначение для атомов углеводородов составляют в соответствии с настоящим стандартом в части углеводородной номенклатуры (см. 3.2).

3.4 Смеси обозначают номерами хладагентов серии 400 или 500

3.4.1 Зеотропные смеси обозначают идентифицирующим номером из серии 400. Чтобы отличить разные зеотропные смеси, имеющие одинаковые хладагенты, но разный состав, после номера добавляют прописную букву (A, B, C...).

3.4.2 Азеотропные смеси обозначают идентифицирующим номером из серии 500. Чтобы различить среди азеотропных смесей различные азеотропные смеси, имеющие одинаковые хладагенты, но различный состав, после номера добавляют заглавную букву (A, B, C...).

3.5 Другие органические соединения обозначают идентифицирующим номером из серии 600.

3.6 Неорганические соединения обозначают идентифицирующим номером из серии 700 и 7000.

3.6.1 Для соединений с молекулярной массой менее 100, номер должен представлять собой сумму числа 700 и относительной молекулярной массы, округленной до ближайшего целого числа.

3.6.2 Для соединений с молекулярной массой более 100, номер должен представлять собой сумму числа 7000 и относительной молекулярной массы, округленной до ближайшего целого числа.

3.6.3 Если два или более органических соединения имеют одинаковые молекулярные массы, чтобы их различать в последовательном порядке добавляют прописную букву (A, B, C, и т.д.)

## 4 Обозначение префиксов

### 4.1 Общие префиксы

Перед идентифицирующим номером, определенным в соответствии с разделом 3, может быть прибавлена буква R или слово «Refrigerant» (хладагент) [«Refrigerants» (хладагенты), если речь идет о нескольких хладагентах].

***Пример R134a, Refrigerant 134a, R 134a, R-134a***

### 4.2 Префиксы, обозначающие состав

Для фторуглеводов и углеводородов перед идентифицирующим номером, определенным в соответствии с разделом 3, можно использовать последовательность букв, которая обозначает элементы, из которых состоит определенное соединение. Префикс, обозначающий состав, должен состоять из первых букв элементов, содержащихся в соединении. Первым из элементов по порядку пишут «Н» для водорода при его наличии, а последним – «С» для углерода. Промежуточные буквы обозначают галогены, перечисленные в следующем порядке: «I» – для йода, «В» – для брома, «С» –

для хлора, «F» – для фтора. Префиксы, обозначающие состав для эфиров, могут включать «E» вместо «C» (углерод), таким образом, HFE, HCFE и CFE означают гидрофторэфир, гидрофторхлорэфир и хлорфторэфир соответственно. Кроме того, когда хладагент полностью фторирован, используют запись PFC.

| | | |
|---|---|---|
| ***Пример 1 Хлорфторуглерод 12*** | ***$CClF_2$*** | ***CFC-12*** |
| ***Пример 2 Гидрохлорфторуглерод 22*** | ***$CHClF_2$*** | ***HCFC-22*** |
| ***Пример 3 Гидрофторуглерод 134a*** | ***$CH_2FCF_3$*** | ***HFC-134a*** |
| ***Пример 4 Перфторуглерод*** | ***$CF_3CF_3$*** | ***PFC-116*** |
| ***Пример 5 Углеводород 600a*** | ***$CH(CH_3)_2CH_3$*** | ***HC-600a*** |
| ***Пример 6 Перфторуглерод C318*** | ***$CF_2CF_2CF_2CF_2$*** | ***PFC-C318*** |

Смеси с присвоенными номерами могут быть идентифицированы путем сочетания соответствующих префиксов, обозначающих состав, индивидуальных компонентов

***Пример 7 (CFC/HFC-500).***

Смеси без присвоенных номеров могут быть идентифицированы с использованием соответствующих префиксов, обозначающих состав для каждого компонента.

***Пример 8 HCFC-22/HFC-152a/CFC-114 [36/24/40].***

## 5 Обозначения хладагентов и смесей хладагентов

Таблица 1 – Обозначения хладагентов

| Номер хладагента | Префикс, обозначающий состав | Химическое наименование[b] | Химическая формула | Молекулярная масса[a] | Температура кипения при атмосферном давлении[a] |
|---|---|---|---|---|---|
| Ряд метана | | | | | |
| R-11 | CFC | Трихлорфторметан | $CCl_3F$ | 137,4 | 24 |
| R-12 | CFC | Дихлордифторметан | $CCl_2F_2$ | 120,9 | -30 |
| R-12B1 | BCFC | Бромхлордифторметан | $CBrClF_2$ | 165,4 | -4 |
| R-13 | CFC | Хлортрифторметан | $CClF_3$ | 104,5 | -81 |
| R-13B1 | BFC | Бромтрифторметан | $CBrF_3$ | 148,9 | -58 |
| R-14 | PFC | Тетрафторметан (тетрафторид углерода) | $CF_4$ | 88,0 | -128 |
| R-21 | HCFC | Дихлорфторметан | $CHCl_2F$ | 102,9 | 9 |
| R-22 | HCFC | Хлордифторметан | $CHClF_2$ | 86,5 | -41 |
| R-23 | HFC | Трифторметан | $CHF_3$ | 70,0 | -82 |
| R-30 | HCC | Дихлорметан (метиленхлорид) | $CH_2Cl_2$ | 84,9 | 40 |
| R-31 | HCFC | Хлорфторметан | $CH_2ClF$ | 68,5 | -9 |
| R-32 | HFC | Дифторметан (метиленфторид) | $CH_2F_2$ | 52,0 | -52 |
| R-40 | HCC | Хлорметан (метилхлорид) | $CH_3Cl$ | 50,5 | -24 |
| R-41 | HFC | Фторметан (метилфторид) | $CH_3F$ | 34,0 | -78 |
| R-50 | HC | Метан | $CH_4$ | 16,0 | -161 |

Продолжение таблицы 1

| Номер хладагента | Префикс, обозначающий состав | Химическое наименование[b] | Химическая формула | Молекулярная масса[a] | Температура кипения при атмосферном давлении[a] |
|---|---|---|---|---|---|
| Ряд этана | | | | | |
| R-113 | CFC | 1,1,2-Трихлор-1,2,2-трифторэтан | $CCl_2FCClF_2$ | 187,4 | 48 |
| R-114 | CFC | 1,2-Дихлор-1,1,2,2-тетрафторэтан | $CClF_2CClF_2$ | 170,9 | 4 |
| R-115 | CFC | Хлорпентафторэтан | $CClF_2CF_3$ | 154,5 | -39 |
| R-116 | PFC | Гексафторэтан | $CF_3CF_3$ | 138,0 | -78 |
| R-123 | HCFC | 2,2-Дихлор-1,1,1-трифторэтан | $CHCl_2CF_3$ | 153,0 | 27 |
| R-124 | HCFC | 2-Хлор-1,1,1,2-тетрафторэтан | $CHClFCF_3$ | 136,5 | -12 |
| R-125 | HFC | Пентафторэтан | $CHF_2CF_3$ | 120,0 | -49 |
| R-134a | HFC | 1,1,1,2-Тетрафторэтан | $CH_2FCF_3$ | 102,0 | -26 |
| R-141b | HCFC | 1,1-Дихлор-1-фторэтан | $CH_3CCl_2F$ | 117,0 | 32 |
| R-142b | HCFC | 1-Хлор-1,1-дифторэтан | $CH_3CClF_2$ | 100,5 | -10 |
| R-143a | HFC | 1,1,1-Трифторэтан | $CH_3CF_3$ | 84,0 | -47 |
| R-152a | HFC | 1,1-Дифторэтан | $CH_3CHF_2$ | 66,0 | -25 |
| R-170 | HC | Этан | $CH_3CH_3$ | 30,0 | -89 |
| Ряд пропана | | | | | |
| R-218 | PFC | Октофторпропан | $CF_3CF_2CF_3$ | 188,0 | -37 |
| R-225ea | HCFC | 1,3-Дихлор-1,1,2,3,3-пентафторпропан | $CClF_2CHFCClF_2$ | 202,9 | |
| R-227ea | HFC | 1,1,1,2,3,3,3-Гептафторпропан | $CF_3CFHCF_3$ | 170,0 | -16 |
| R-236fa | HFC | 1,1,1,3,3,3-Гексафторпропан | $CF_3CH_2CF_3$ | 152,0 | -1 |
| R-245fa | HFC | 1,1,1,3,3-Пентафторпропан | $CHF_2CH_2CF_3$ | 134,0 | 15 |
| R-290 | HC | Пропан | $CH_3CH_2CH_3$ | 44,0 | -42 |

Окончание таблицы 1

| Номер хладагента | Префикс, обозначающий состав | Химическое наименование[b] | Химическая формула | Молекулярная масса[a] | Температура кипения при атмосферном давлении[a] |
|---|---|---|---|---|---|
| Циклические органические соединения | | | | | |
| R-C318 | PFC | Октафторциклобутан | $CF_2CF_2CF_2CF_2$ | 200,0 | -6 |
| Различные органические соединения/углеводороды | | | | | |
| R-600 | HC | Бутан | $CH_3CH_2CH_2CH_3$ | 58,1 | 0 |
| R-600a | HC | 2-метил пропан (изобутан) | $CH(CH_3)_2CH_3$ | 58,1 | -12 |
| Соединения кислорода | | | | | |
| R-610 | | Этиловый эфир | $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ | 74,1 | 35 |
| R-611 | | Метилформиат | $HCOOCH_3$ | 60,0 | 32 |
| Соединения серы | | | | | |
| R-620 | [d] | [d] | [d] | [d] | [d] |
| Соединения азота | | | | | |
| R-630 | | Метиламин | $CH_3NH_2$ | 31,1 | -7 |
| R-631 | | Этиламин | $CH_3CH_2(NH_2)$ | 45,1 | 17 |
| Неорганические соединения | | | | | |
| R-702 | | Водород | $H_2$ | 2,0 | -253 |
| R-704 | | Гелий | He | 4,0 | -269 |
| R-717 | | Аммиак | $NH_3$ | 17,0 | -33 |
| R-718 | | Вода | $H_2O$ | 18,0 | 100 |
| R-720 | | Неон | Ne | 20,2 | -246 |
| R-728 | | Азот | $N_2$ | 28,1 | -196 |
| R-732 | | Кислород | $O_2$ | 32,0 | -183 |
| R-740 | | Аргон | Ar | 39,9 | -186 |
| R-744 | | Диоксид углерода | $CO_2$ | 44,0 | -78 [c] |
| R-744A | | Закись азота | $N_2O$ | 44,0 | -90 |
| R-764 | | Диоксид серы | $SO_2$ | 64,1 | -10 |
| Ненасыщенные органические соединения | | | | | |
| R-1132a | HFC | 1,1-Дифторэтилен (винилиденфторид) | $CH_2 = CF_2$ | 64,0 | -82 |
| R-1150 | HC | Этен (этилен) | $CH_2 = CH_2$ | 28,1 | -104 |
| R-1270 | HC | Пропен (пропилен) | $CH_3CH = CH_2$ | 42,1 | -48 |

[a] Настоящий стандарт не распространяется на определение молекулярной массы и температуры кипения при атмосферном давлении; эти данные приведены как справочные. Температура кипения при атмосферном давлении – это температура, при которой жидкое вещество кипит при стандартном атмосферном давлении (101,3 кПа).

[b] Официальное химическое наименование сопровождается распространенным наименованием в скобках. Официальное химическое наименование и формула соответствуют [4] и [5]. См. библиографию.

[c] Очищенный

[d] Оставлено для будущего присвоения.

Т а б л и ц а 2 – Обозначения смесей хладагентов серии R400

| Номер хладагента | Номинальный состав, [c] % масс. | Допуски в химическом составе, % | Температура начала кипения/ температура конденсации, [a] |
|---|---|---|---|
| R-400 | R-12/114[d] | | |
| R-401A | R-22/152a/124 (53/13/34) | +2,0/+0,5-1,5/±1,0 | -33,3/-26,4 |
| R-401B | R-22/152a/124 (61/11/28) | +2,0/+0,5-1,5/±1,0 | -34,9/-28,8 |
| R-401C | R-22/152a/124 (33/15/52) | +2,0/+0,5-1,5/±1,0 | -30,5/-23,8 |
| R-402A | R-125/290/22 (60/2/38) | +2,0/+0,1-1,0/±2,0 | -49,0/-46,9 |
| R-402B | R-125/290/22 (38/2/60) | +2,0/+0,1-1,0/±2,0 | -47,0/-44,7 |
| R-403A | R-290/22/218 (5/75/20) | +0,2-2,0/+2,0/+2,0 | -47,8/-44,3 |
| R-403B | R-290/22/218 (5/56/39) | +0,2-2,0/+2,0/+2,0 | -49,2/-46,8 |
| R-404A | R-125/143a/134a (44/52/4) | ±2,0/±1,0/+2,0 | -46,2/-45,5 |
| R-405A | R-22/152a/142b/C318 (45/7/5,5/42,5) | +2,0/±1,0/±1,0/+2,0[b] | -35,9/-24,5 |
| R-406A | R-22/600a/142b (55/4/41) | +2,0/+1,0/+1,0 | -32,7/-23,5 |
| R-407A | R-32/125/134a (20/40/40) | ±2,0/+2,0/+2,0 | -45,3/-38,9 |
| R-407B | R-32/125/134a (10/70/20) | ±2,0/+2,0/+2,0 | -46,8/-42,5 |
| R-407C | R-32/125/134a (23/25/52) | ±2,0/+2,0/+2,0 | -43,6/-36,6 |
| R-407D | R-32/125/134a (15/15/70) | ±2,0/+2,0/+2,0 | -39,5/-32,9 |
| R-407E | R-32/125/134a (25/15/60) | ±2,0/+2,0/+2,0 | -42,9/-35,8 |
| R-408A | R-125/143a/22 (7/46/47) | ±2,0/±1,0/+2,0 | -44,6/-44,1 |
| R-409A | R-22/124/142b (60/25/15) | ±2,0/+2,0/±1,0 | -34,7/-26,4 |
| R-409B | R-22/124/142b (65/25/10) | ±2,0/+2,0/±1,0 | -35,6/-27,9 |
| R-410A | R-32/125 (50/50) | +0,5-1,5/+1,5-0,5 | -51,4/-51,4 |
| R-410B | R-32/125 (45/55) | +1,0/+1,0 | -51,3/-51,6 |
| R-411A | R-1270/22/152a (1,5/87,5/11,0) | +0,0-1,0/+2,0-0,0/+0,0-1,0 | -39,5/-36,6 |
| R-411B | R-1270/22/152a (3/94/3) | +0,0-1,0/+2,0-0,0/+0,0-1,0 | -41,6/-40,0 |
| R-412A | R-22/218/142b (70/5/25) | ±2,0/+2,0/±1,0 | -38,0/-28,7 |
| R-413A | R-218/134a/600a (9/88/3) | ±1,0/±2,0/+0,0-1,0 | -30,6/-27,9 |
| R-414A | R-22/124/600a/142b (51,0/28,5/4,0/16,5) | ±2,0/+2,0/±0,5/+0,5-1,0 | -34,0/-25,8 |
| R-414B | R-22/124/600a/142b (50,0/39,0/1,5/9,5) | ±2,0/+2,0/±0,5/+0,5-1,0 | -32,9/-24,3 |
| R-415A | R-22/152a (82,0/18,0) | +1,0/+1,0 | -37,5/-34,7 |
| R-416A | R-134a/124/600 (59,0/39,5/1,5) | +0,5-1,0/+1,0-0,5/+0,1-0,2 | -23,4/-21,8 |
| R-417A | R-125/134a/600 (46,6/50,0/3,4) | +1,1/+1,0/+0,1-0,4 | -38,0/-32,9 |
| R-418A | R-290/22/152a (1,5/96,0/2,5) | +0,5/+1,0/+0,5 | -41,2/-40,1 |

Окончание таблицы 2

[a] Настоящий стандарт не распространяется на определение температуры начала кипения и температуры конденсации; эти данные приведены как справочные. Температуру начала кипения определяют как температуру насыщения жидкости хладагента, т.е. самую низкую температуру, при которой жидкий хладагент начинает кипеть. Температура начала кипения зеотропных смесей хладагентов при постоянном давлении ниже, чем температура конденсации. Температуру конденсации определяют как температуру насыщения пара хладагента, т.е. температуру, при которой кипит последняя капля жидкого хладагента. Температура конденсации зеотропной смеси хладагентов при постоянном давлении выше, чем температура начала кипения.
[b] Допуски в химическом составе для R152a и R142b – (+0/-2).
[c] Компоненты смеси условно перечислены в порядке возрастания температуры кипения при атмосферном давлении.
[d] Должно быть определено.

Таблица 3 – Обозначения смесей хладагентов серии R500[1)]

| Номер хладагента | Номинальный состав, [d] % масс. | Допуски в химическом составе % | Азеотропная температура, [c] °С | Температура начала кипения/температура конденсации[a], °С |
|---|---|---|---|---|
| R-500 | R-12/152a (73,8/26,2) | +1,0-0,0/+0,0-1,0 | 0 | -33,6/-33,6 |
| R-501 | R-22/12 (75,0/25,0)[b] | | -41 | -40,5/-40,3 |
| R-502 | R-22/115 (48,8/51,2) | | 19 | -45,2/-45,0 |
| R-503 | R-23/13 (40,1/59,9) | | 88 | -87,8/-87,8 |
| R-504 | R-32/115 (48,2/51,8) | | 17 | -57,1/-56,2 |
| R-505 | R-12/31 (78,0/22,0)[b] | | 115 | |
| R-506 | R-31/114 (55,1/44,9) | | 18 | |
| R-507A | R-125/143a (50/50) | 41,5-0,5/40,5-1,5 | -40 | -46,7/-46,7 |
| R-508A | R-23/116 (39/61) | +2,0/±2,0 | -86 | -87,4/-87,4 |
| R-508B | R-23/116 (46/54) | +2,0/±2,0 | -46 | -87,0/-87,0 |
| R-509A | R-22/218 (44/56) | +2,0/±2,0 | 0 | -49,8/-48,1 |

[a] Настоящий стандарт не распространяется на определение температуры начала кипения и температур конденсации; эти данные приведены как справочные. Температуру начала кипения определяют как температуру насыщения жидкости хладагента, т.е. самую низкую температуру, при которой жидкий хладагент начинает кипеть. Температура начала кипения зеотропных смесей хладагентов при постоянном давлении ниже, чем температура конденсации. Температуру конденсации определяют как температуру насыщения пара хладагента, т.е. температуру, при которой кипит последняя капля жидкого хладагента. Температура конденсации зеотропной смеси хладагентов при постоянном давлении выше, чем температура начала кипения.
[b] Точный химический состав данной азеотропной смеси сомнителен, требуются дополнительные исследования.
[c] При условиях равновесия газообразной и жидкой фаз.
[d] Компоненты смеси условно перечислены в порядке возрастания температуры кипения при атмосферном давлении.

[1] У азеотропных хладагентов имеет место некоторое разделение компонентов при температуре и давлении отличных от тех, при которых они были смешаны. Степень разделения зависит от определенной азеотропной смеси и конфигурации холодильной установки.

**Приложение А**
**(справочное)**

## Примеры обозначения изомеров

В таблице А.1 приведено обозначение изомеров ряда этана на примере трех изомеров дихлортрифторэтана.

Таблица А.1 – Ряд изомеров этана

| Изомер | Химическая формула | $W_1$ | $W_2$ | $W_1 - W_2$ |
|---|---|---|---|---|
| R-123 | $CHCl_2CF_3$ | 71,9 | 57,0 | 14,9 |
| R-123a | $CHClFCClF_2$ | 55,5 | 73,4 | 17,9 |
| R-123b | $CCl_2FCHF_2$ | 89,9 | 39,0 | 50,9 |
| Примечание – $W_i$ – сумма масс атомов галогенов и атомов водородов, присоединенных к *i*-му атому углерода. | | | | |

В таблице А.2 приведено обозначение изомеров ряда пропана на примере девяти изомеров дихлорпентафторпропана.

Таблица А.2 – Ряд изомеров пропана

| Изомер | Химическая формула | C2[a] группа | $W_1$ | $W_2$ | $W_1 - W_2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| R-225aa | $CF_3CCl_2CHF_2$ | $CCl_2$ | 57,0 | 39,0 | 18,0 |
| R-225ba | $CHClFCClFCF_3$ | CClF | 55,5 | 57,0 | 1,5 |
| R-225bb | CClF2CClFCHF$_2$ | CClF | 73,4 | 39,0 | 34,4 |
| R-225ca | $CHCl_2CF_2CF_3$ | $CF_2$ | 71,9 | 57,0 | 14,9 |
| R-225cb | $CHClFCF_2CClF_2$ | $CF_2$ | 89,9 | 39,0 | 50,9 |
| R-225da | $CClF_2CHClCF_3$ | CHCl | 73,4 | 57,0 | 16,4 |
| R-225ea | $CClF_2CHFCClF_2$ | CHF | 73,4 | 73,4 | 0,0 |
| R-225eb | $CCl_2FCHFCF_3$ | CHF | 89,9 | 57,0 | 32,9 |
| [a] Центральный (второй) атом углерода. | | | | | |
| Примечание – $W_i$ – сумма масс атомов галогенов и атомов водородов, присоединенная к *i*-му атому углерода. | | | | | |

## Библиография

[1] ISO 5149-1:2014 Refrigerating systems and heat pumps -- Safety and environmental requirements -- Part 1: Definitions, classification and selection criteria (ИСО 5149-1:2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1: Определения, классификация и критерии выбора)

[2] IEC 60335-2-24 Safety of household and similar electrical appliances — Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice-makers (МЭК 60335-2-24, Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность. Часть 2-24. Частные требования к холодильным аппаратам, мороженицам и льдогенераторам)

[3] IEC 60335-2-40 Safety of household and similar electrical appliances — Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers (МЭК 60335-2-40 Приборы электрические бытового и аналогичного назначения. Безопасность. Часть 2-40. Частные требования к электрическим тепловым насосам, кондиционерам и осушителям воздуха)

[4] International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) Blue Book and Guide. Nomenclature of Organic Chemistry, “Blue Book”, IUPAC, Pergamon Press, 1979. Edited by J. Rigaudy and S.P.,Lkesney [ISBN 0-08-022369-9] (Голубая книга и Руководство Международного союза чистой и прикладной химии (ИЮПАК), «Голубая книга», ИЮПАК, 1979, под редакцией Дж. Ригауди, С.П. Лкейсни)

[5] A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds. Blackwell Scientific Publications, 1993/ Edited by R. Panico, W.H. Powell and J.C.Richer [ISBN 0-08-022369-9] (Руководство по номенклатуре органических соединений IUPAC, 1993, под редакцией Р. Панико, В.Х. Поувела, Дж. С. Ричера) )

УДК 621.564.2:006.354 МКС 71.100.45 IDT

Ключевые слова: хладагенты, система обозначений, азеотропная смесь, зеотропная смесь, соединение, циклическое соединение, изомеры, номинальный состав хладагентов

Подписано в печать 01.12.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,86. Тираж 32 экз. Зак. 4762.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru