

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОМПРЕССОРЫ ХОЛОДИЛЬНЫЕ

Условия испытаний по определению основных характеристик, допуски и представление данных производителями

Refrigerant compressors. Rating conditions, tolerances and presentation of manufacturer's performance data

ОКС 27.200; 23.140
ОКП 36442

Дата введения 2012-01-01

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании", а правила применения национальных стандартов Российской Федерации - ГОСТ Р 1.0-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения"

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческой организацией "Российский союз предприятий холодильной промышленности" (НО "Россоюзхолодпром") на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 271 "Установки холодильные"

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 августа 2011 г. N 230-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к франкоязычной версии европейского стандарта EN 12900:2006* "Компрессоры для холодильных агентов. Условия определения характеристик, допуски и представление данных производителем" (EN 12900:2006 "Refrigerant compressors - Rating conditions, tolerances and presentation of manufacturer's performance data", NF EN 12900:2005 "Compresseurs pour fluides frigorigères - Conditions de détermination des caractéristiques, tolérances et présentation des performances par le fabricant". При этом дополнительные слова (фразы, показатели, их значения), включенные в текст стандарта для учета потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей российской национальной стандартизации, выделены в тексте курсивом. Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного европейского стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5). При применении настоящего

стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных и европейских стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты

* Доступ к международным и зарубежным документам, упомянутым здесь и далее по тексту, можно получить, перейдя по ссылке. - Примечание изготовителя базы данных.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом 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

Введение

Региональный стандарт EN 12900:2006 разработан Техническим комитетом CEN/TC 113 "Тепловые насосы и воздушные кондиционеры", функции секретариата которого возложены на AFNOR (Французскую ассоциацию по стандартизации).

1 Область применения

Настоящий стандарт регламентирует условия испытаний по определению характеристик, допуски на них, перечень и формы представления данных производителями холодильных компрессоров объемного действия. Стандарт распространяется на одноступенчатые холодильные компрессоры, а также на одноступенчатые и двухступенчатые холодильные компрессоры с переохлаждением жидкого холодильного агента (далее по тексту - хладагента). Указанная регламентация необходима для того, чтобы иметь возможность сравнения характеристик однотипных компрессоров различных производителей. К перечню основных характеристик, предоставляемых производителями компрессоров, в настоящем стандарте относят холодопроизводительность и потребляемую мощность, а также поправочные коэффициенты и характеристики компрессора при работе компрессора на режиме с частичной нагрузкой, если такие режимы предусмотрены конструкцией компрессора. *Требования стандарта распространяются, в том числе, и на компрессоры, предназначенные для работы в холодильных машинах с переохлаждением жидкого хладагента.*

2 Нормативные ссылки

Данный стандарт содержит ссылки на положения других датированных или недатированных документов. Эти нормативные ссылки приведены в соответствующих разделах текста. Номера документов перечислены ниже. При ссылках на датированные документы поправки или более поздние редакции этих документов применяют в настоящем стандарте только в том случае, если они были учтены при его пересмотре или внесении в него изменений. Для ссылок на недатированные документы применяют последнюю редакцию документа, на который сделана ссылка.

ГОСТ Р 12.2.142-99 (ИСО 5149-93) Система стандартов безопасности труда. Системы холодильные холодопроизводительностью свыше 3,0 кВт. Требования безопасности (ЕН 378-1:2000 "Холодильные системы и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Основные требования, определения, классификация и критерий выбора")

ГОСТ Р 51360-99 (ИСО 917-89) Раздел 7. Компрессоры холодильные. Требования безопасности и методы испытаний (ЕН 13771-1 "Компрессоры для хладагентов и конденсаторные агрегаты холодильные. - Испытания по определению характеристик и методы испытаний. - Часть 1: Компрессоры для хладагентов")

ГОСТ 29265-91 (ИСО 817-74) Хладагенты органические. (Хладоны). Цифровые обозначения (ИСО 817:1974 "Хладагенты органические. Цифровые обозначения", MOD)

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

Для целей настоящего стандарта используют термины и определения согласно ЕН 378-1:2000, а также следующие термины и определения:

3.1 компрессор объемного действия (positive displacement compressor, compresseur volumétrique*): Компрессор, в котором рабочий процесс осуществляют в результате циклического изменения объемов рабочих камер.

[ЕН 378-1:2000, статья 3.4.6]

* Французский язык.

3.2 холодопроизводительность (refrigerating capacity, puissance frigorifique*): Произведение массового расхода хладагента через компрессор и разности между удельной энтальпией хладагента на входе в компрессор и удельной энтальпией хладагента на линии насыщенной жидкости.

* Французский язык.

Примечание - Хладагент на входе в компрессор находится в состоянии пара, перегретого по отношению к температуре насыщения (точка росы) при давлении всасывания на величину, указанную в таблице 1. Энтальпию хладагента на линии насыщенной жидкости определяют при давлении, соответствующем давлению нагнетания компрессора.

3.3 переохлаждение (subcooling, sous-refroidissement*): Разность между температурой хладагента на линии насыщенной жидкости при давлении, соответствующем давлению нагнетания, и температурой жидкого хладагента, имеющего температуру ниже температуры на линии насыщенной жидкости *при том же давлении*.

* Французский язык.

3.4 перегрев (superheat, surchauffe*): Разность между температурой пара хладагента на входе в компрессор и температурой хладагента на линии насыщенного пара при давлении, соответствующем давлению всасывания компрессора.

3.5 потребляемая мощность (power absorbed, puissance absorbée*): Для сальниковых компрессоров - мощность на валу компрессора; для бессальниковых и герметичных компрессоров - электрическая мощность на зажимах клеммной коробки компрессора.

* Французский язык.

3.6 холодильный коэффициент COP_r (coefficient of performance, coefficient de performance*): Отношение холодопроизводительности к потребляемой мощности.

* Французский язык.

4 Параметры для представления характеристик

Для представления характеристик используют параметры, перечисленные в таблицах 1a)-1d).

Таблица 1a)

Хладагент	Параметры		
	Температура пара на всасывании, °С, или перегрев на входе в компрессор, К	Температура среды, окружающей компрессор	Назначение компрессора
Галогенсодержащие углероды и углеводороды, в	32 °С	от 25 °С до 32 °С	Бытовые холодильники/морозильники и аналогичные системы

том числе их смеси			
	20 °С или 10 К		Иное применение
R 717 (NH ₃)	5К		Все типы компрессоров, использующие аммиак
Прочие хладагенты	Четко оговаривают при представлении характеристик для каждого конкретного случая		-

Параметры для представления характеристик компрессора, применяемого в стандартных условиях, должны соответствовать указанным в таблице 2.

Значение холодопроизводительности указывают при нулевом переохлаждении.

Таблица 1b) - Параметры для представления характеристик компрессора при его использовании в составе холодильной машины с переохладителем жидкости, изготовленным или рассчитанным производителем компрессора

Хладагент	Температура пара на всасывании, °С, или перегрев на входе в компрессор, К	Температура среды, окружающей компрессор	Назначение компрессора
Галогенсодержащие углероды и углеводороды, в том числе их смеси	20 °С или 10 К	от 25 °С до 32 °С	Любое использование с переохладителем жидкости, изготовленным или рассчитанным производителем компрессора
R 717 (NH ₃)	5К		

Прочие хладагенты	Четко оговаривают при представлении характеристик для каждого конкретного случая		
Примечание - Температура жидкости на входе в переохладитель равна температуре на линии насыщенной жидкости, соответствующей давлению хладагента на выходе из компрессора.			

Холодопроизводительность включает переохлаждение, обеспечиваемое переохладителем.

Таблица 1с) - Параметры для представления характеристик компрессора при его использовании в составе холодильной машины, оснащенной переохладителем жидкости, выбранным самостоятельно

Хладагент	Температура пара на всасывании, °С, или перегрев на входе в компрессор, К	Переохлаждение, К, или температура, °С, жидкости	Температура насыщения, °С, или давление, МПа	Температура среды, окружающей компрессор	Назначение компрессора
Галогенсодержащие углеводороды, в том числе их смеси	20 °С или 10 К	На 5 К ниже температуры на линии насыщенной жидкости	Рассчитывать по значениям температуры на линии насыщенной жидкости при давлении хладагента на выходе из компрессора	от 25 °С до 32 °С	Любое использование с переохладителем жидкости, выбранным самостоятельно

R 717 (NH ₃)	5K			
Прочие хладагенты	Четко оговаривают при представлении и характеристики для каждого конкретного случая			
Примечание - Температура жидкости на входе в переохладитель равна температуре на линии насыщенной жидкости, соответствующей давлению хладагента на выходе из компрессора.				

Холодопроизводительность включает переохлаждение, обеспечиваемое переохладителем.

Таблица 1d) - Параметры для представления характеристик компрессора с переохлаждением жидкости за счет использования цикла с вводом пара в компрессор при промежуточном давлении

Хладагент	Температура пара на всасывании, °С, или перегрев на входе в компрессор, К	Переохлаждение, К, или температура, °С, жидкости	Температура насыщения, °С, или давление, МПа	Температура среды, окружающей компрессор	Назначение компрессора
Галогенсодержащие углероды и углеводороды, в том числе их смеси	20 °С или 10 К	Соответствует температуре на линии насыщенной жидкости при давлении	Рассчитывать по значениям температуры на линии насыщенной жидкости при давлении хладагента на	от 25 °С до 32 °С	Любое использование с переохлаждением жидкости за счет использования

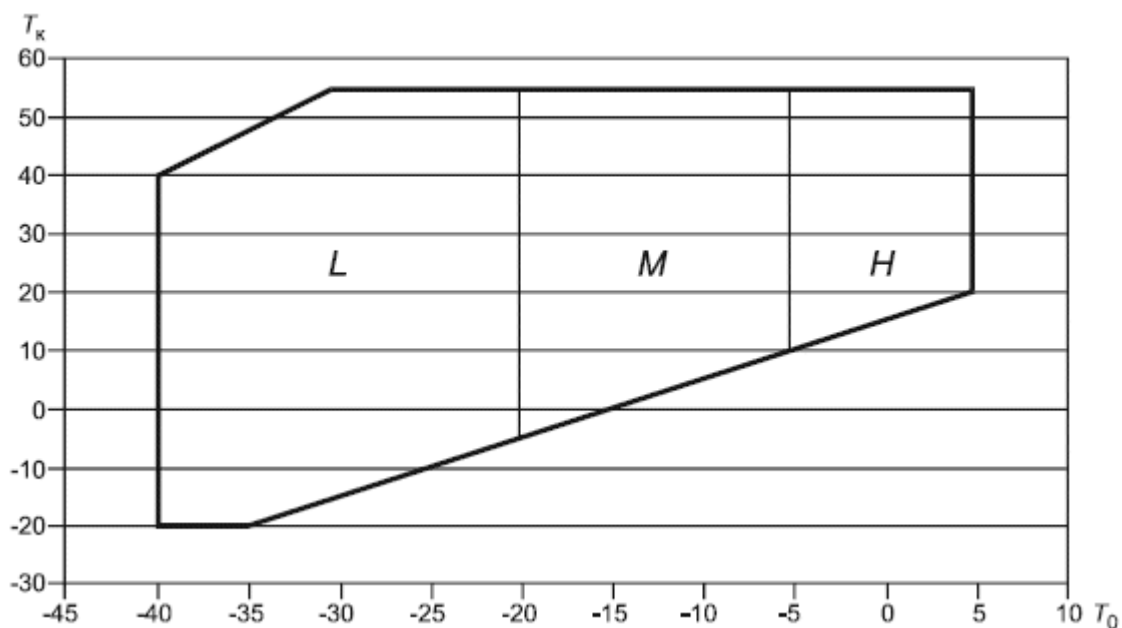
		хладагента на выходе из компрессора	выходе из компрессора		я цикла с вводом пара в компрессор при промежуточном давлении
R 717 (NH ₃)	5К				
Прочие хладагенты	Четко оговаривают при представлении и характеристики для каждого конкретного случая				
Примечание - Температура жидкости на входе в переохладитель равна температуре на линии насыщенной жидкости, соответствующей давлению хладагента на выходе из компрессора.					

Холодопроизводительность включает переохлаждение, обеспечиваемое циклом с частичным впрыском жидкости.

5 Общие требования

Характеристики холодильного компрессора при работе на конкретном хладагенте представляют либо в табличном виде, либо в графическом виде согласно 6.2, кроме того, в виде полинома согласно 6.3. *Представление характеристик в виде полинома не является обязательным и служит в качестве дополнительной информации к характеристикам, представленным в табличном и/или графическом виде.*

Допустимые отклонения характеристик компрессора на всех рабочих режимах, заявленных производителем и входящих в область, представленную на рисунке 1, должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.



T_0 - температура хладагента на линии насыщенного пара при кипении, °С; T_k - температура хладагента на линии насыщенной жидкости при конденсации, °С; *H* - высокие температуры кипения; *M* - средние температуры кипения; *L* - низкие температуры кипения.

Рисунок 1 - Область применения допусков на характеристики компрессора согласно таблице 3

Для режимов, не входящих в область, представленную на рисунке 1, отклонения характеристик компрессора могут отличаться от значений, указанных в таблице 3.

Отдельно указывают характеристики компрессора в точках, соответствующих стандартным температурным режимам испытаний компрессора, согласно таблице 2.

Для расчета характеристик компрессора при других значениях температуры всасываемого пара или перегрева пара на всасывании, а также при работе компрессора с неполной нагрузкой приводят поправочные коэффициенты согласно разделу 9.

Хладагенты обозначают в соответствии со стандартом ИСО 817. Отдельно указывают наименование источника сведений о термодинамических свойствах хладагентов.

Примечание 1 - Рекомендуются приводить пример, иллюстрирующий порядок расчета характеристик компрессора с использованием поправочных коэффициентов.

Примечание 2 - Дополнительно к характеристикам, перечисленным в 6.2, допускается указывать объемную производительность, число цилиндров и диапазон изменения скорости вращения приводного вала.

6 Требования к перечню и форме представления характеристик

6.1 Общие требования

6.1.1 Заявляемые характеристики должны быть получены экспериментально в процессе испытаний, проведенных согласно стандарту ЕН 13771-1. Если для достижения

заявляемых характеристик требуется использование маслоотделителя, необходимость такого использования специально оговаривают.

6.1.2 Заявляемые характеристики указывают:

- для сальниковых компрессоров при номинальной скорости вращения приводного вала;

- для бессальниковых и герметичных компрессоров при номинальных частоте тока и электрическом напряжении на зажимах клеммной коробки компрессора.

6.2 Представление характеристик в табличном или графическом виде

Представляемые в табличном или графическом виде характеристики включают:

а) холодопроизводительность, определяемую в том числе и по графикам, масштаб которых должен обеспечивать погрешность определения холодопроизводительности не более $\pm 2\%$;

б) потребляемую мощность, определяемую в том числе и по графикам, масштаб которых должен обеспечивать погрешность определения мощности не более $\pm 2\%$;

с) температуры на линии насыщенного пара (кипения) при давлении на всасывании с шагом не более 5 К;

д) температуры на линии насыщенной жидкости (конденсации) при давлении на нагнетании с шагом не более 10 К;

е) для компрессора, предназначенного для использования с тем или иным способом переохлаждения жидкости, должно быть оговорено значение температуры жидкости на выходе из переохладителя.

6.3 Представление характеристик в виде полинома

6.3.1 Полиномиальное уравнение, связывающее характеристики компрессора с температурными режимами его работы, приводят в виде следующего полинома третьей степени с десятью коэффициентами:

$$X = C1 + C2(S) + C3(D) + C4(S^2) + C5(S \cdot D) + C6(D^2) + C7(S^3) + C8(D \cdot S^2) + C9(S \cdot D^2) + C10(D^3), \quad (1)$$

где X - холодопроизводительность, Вт, или потребляемая мощность, Вт, или массовый расход, кг/с;

S - температура кипения при давлении насыщенных паров на всасывании, °С;

D - температура конденсации при давлении насыщенных паров на нагнетании, °С;

$C1 - C10$ - эмпирические коэффициенты.

6.3.2 Полиномиальное уравнение по 6.3.1 не допускается использовать для экстраполяции характеристик компрессора за пределами температурных режимов его работы, приведенных в таблицах или на графиках. Интерполяция характеристик компрессора для различных значений перегрева допустима в случаях, когда приведено несколько полиномов, соответствующих разным величинам перегрева.

7 Стандартные температурные режимы

Стандартные температурные режимы испытаний по определению характеристик компрессора должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Значения температур при испытаниях по определению характеристик компрессора

Наименование температуры	Назначение компрессора			
	Высокие температуры кипения	Средние температуры кипения	Низкие температуры кипения	Бытовые холодильники/морозильники и аналогичные системы
Температура кипения на линии насыщенного пара при давлении на всасывании, °С	+5	-10	-35	-25
Температура конденсации на линии насыщенной жидкости при давлении на нагнетании, °С	+50	+45	+40	+55
Температура пара на всасывании, °С, или перегрев пара на всасывании, К	+20 10 или 5 ¹⁾	+20 10 или 5 ¹⁾	+20 10 или 5 ¹⁾	+32
Переохлаждение жидкого хладагента, К	0	0	0	0

1) Для R 717 (NH₃)

8 Допуски

Изменения технологии производства компрессора и/или его комплектующих деталей (компонентов) могут привести к тому, что фактические значения основных характеристик компрессора будут отличаться от значений, заявленных производителем.

Для того, чтобы компрессор соответствовал настоящему стандарту, фактические характеристики каждого конкретного товарного экземпляра компрессора по отношению к характеристикам, заявленным производителем, должны удовлетворять следующим требованиям:

- фактические значения холодопроизводительности (или массового расхода хладагента) и холодильного коэффициента в процентном отношении к заявленным значениям должны быть не менее величин, указанных в таблице 3;

- фактическое значение потребляемой мощности в процентном отношении к заявленному значению должно быть не более величин, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Допустимые отклонения характеристик по отношению к заявленным значениям

Характеристика	Назначение компрессора			
	Высокие температуры кипения <i>H</i>	Средние температуры кипения <i>M</i>	Низкие температуры кипения <i>L</i>	Бытовые холодильники/морозильники и аналогичные системы
Холодопроизводительность или массовый расход хладагента, %, не менее	95	92,5	90	95% или минус 5 Вт ^{a)}
Потребляемая мощность, Вт, %, не более	105	107,5	110	105% или +5 Вт ^{a)}
Холодильный коэффициент	90	90	90	90

COP _r , не менее				
<p>а) Для номинальных значений менее 100 Вт.</p> <p>Примечание - Области, соответствующие высоким, средним и низким температурам кипения, указаны на рисунке 1.</p>				

9 Поправочные коэффициенты

9.1 Перегрев

Поправочные коэффициенты к значениям характеристик в зависимости от величины перегрева (см. раздел 5) должны учитывать:

а) изменение холодопроизводительности (или массового расхода) в зависимости от изменения величины перегрева;

б) изменение потребляемой мощности в зависимости от изменения величины перегрева.

Значения поправочных коэффициентов при различных значениях величины перегрева должны быть получены на основании экспериментальных данных.

9.2 Скорость вращения приводного вала

Поправочные коэффициенты к значениям характеристик в зависимости от скорости вращения приводного вала (см. 6.1.2) должны учитывать:

а) изменение холодопроизводительности (или массового расхода) в зависимости от изменения скорости вращения приводного вала;

б) изменение потребляемой мощности в зависимости от изменения скорости вращения приводного вала.

Поправочные коэффициенты к значениям характеристик в зависимости от скорости вращения приводного вала для герметичных и бессальниковых компрессоров не применяют.

9.3 Работа компрессора с неполной нагрузкой

Для компрессоров, оснащаемых устройством регулирования производительности, приводят значения поправочных коэффициентов на режимах работы компрессора с неполной нагрузкой, которые для этих режимов позволяют определять:

а) холодопроизводительность (или массовый расход);

б) потребляемую мощность.