ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70367— 2022

ОХЛАДИТЕЛИ ЖИДКОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ НА БАЗЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПАРОВЫХ КОМПРЕССИОННЫХ МАШИН

Требования к значениям показателей энергетической эффективности и методы их расчета

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Российским союзом предприятий холодильной промышленности («Россоюзхолодпром»)

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 28 сентября 2022 г. № 1013-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения и сокращения 2
5 Параметры для представления производителем основных характеристик 2
6 Общие требования 3
7 Основные характеристики 3
7.1 Общие положения 3
7.2 Характеристики при частичной нагрузке 3
7.3 Представление характеристик в виде таблиц или графиков 4
7.4 Определение потребляемой мощности охладителей жидкости 4
8 Требования к значениям показателей энергетической эффективности высокотемпературных промышленных охладителей жидкости 4
8.1 Общие положения 4
8.2 Требования к значениям коэффициента сезонной энергоэффективности для высокотемпературных промышленных охладителей жидкости 4
9 Стандартные режимы и условия испытаний 5
9.1 Общие сведения 5
9.2 Стандартные условия испытаний 5
9.3 Охладители жидкости с конденсаторами воздушного охлаждения 5
9.4 Охладители жидкости с конденсаторами водяного охлаждения 6
10 Допустимые отклонения 6
11 Поправочные коэффициенты 6
11.1 Перегрев 6
11.2 Число оборотов приводного вала компрессора 7
Приложение А (обязательное) Расчет SEPR 8
Библиография 12

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОХЛАДИТЕЛИ ЖИДКОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ НА БАЗЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ ПАРОВЫХ КОМПРЕССИОННЫХ МАШИН

Требования к значениям показателей энергетической эффективности и методы их расчета

Industrial liquid coolers of high-temperature based on refrigeration steam compression machines. Requirements for the values of energy efficiency indicators and methods of their calculation

Дата введения — 2023—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к значениям показателей энергетической эффективности и методам расчета этих показателей для высокотемпературных промышленных охладителей жидкости (далее — охладители жидкости) с номинальной холодопроизводительностью не более 2 МВт.

Стандарт распространяется на охладители жидкости, оснащенные компрессорно-конденсаторными агрегатами с компрессорами объемного действия и предназначенные для получения на выходе охлажденной воды с температурой в диапазоне 2 °С — 12 °С. Компрессорно-конденсаторные агрегаты в составе охладителей жидкости могут быть оснащены встроенными средствами для переохлаждения жидкого хладагента и включать как одиночные одноступенчатые компрессоры, так и одно- и двухступенчатые компрессоры.

Стандарт не распространяется на охладители жидкости с испарительными конденсаторами, а также на охладители жидкости с абсорбционными холодильными машинами.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 24393 Техника холодильная. Термины и определения

ГОСТ EN 378-1 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Основные требования, определения, классификация и критерии выбора

ГОСТ ISO 817 Хладагенты. Система обозначений

ГОСТ Р 58644 Компрессоры и компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные. Методы испытаний по определению основных характеристик. Часть 2. Компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 24393, ГОСТ EN 378-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **компрессорно-конденсаторный агрегат** (condensing unit): Агрегат, включающий один или несколько функционально и конструктивно объединенных компрессоров, конденсаторов, жидкостных ресиверов (в случае необходимости), предназначенный для обеспечения работы охладителя жидкости и снабженный соответствующим оборудованием.

3.2 **холодопроизводительность *Q*** (refrigerating capacity): Произведение массового расхода хладагента через компрессорно-конденсаторный агрегат на разность между удельной энтальпией хладагента на входе в компрессорно-конденсаторный агрегат с учетом перегрева хладагента на соответствующую величину, превышающую температуру точки росы на всасывании (см. таблицу 1), и удельной энтальпией жидкого хладагента на выходе из компрессорно-конденсаторного агрегата.

3.3 **переохлаждение** (sub-cooling): Разность между температурой кипения хладагента при давлении, равном давлению на выходе из компрессорно-конденсаторного агрегата, и температурой жидкого хладагента на выходе из компрессорно-конденсаторного агрегата.

3.4 **перегрев** (superheat): Разность между температурой пара хладагента на входе в компрессорно-конденсаторный агрегат и температурой точки росы хладагента при давлении, равном давлению на входе в компрессорно-конденсаторный агрегат.

3.5 **потребляемая мощность *P*** (absorbed power): Мощность, необходимая для работы охладителя жидкости.

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

3.7 **коэффициент сезонной энергетической эффективности;** SEPR (seasonal energy performance ratio, SEPR): Осредненное значение годовой потребности в холоде, поделенное на годовую потребность в подводимой к охладителю жидкости энергии.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

d — продолжительность работы, ч;
E — годовая потребность в энергии, кВт-ч;
P — мощность, Вт;
q — относительная потребность в холоде;
Q — холодопроизводительность, Вт;
t — температура, °С;
amb — окружающая среда;
cor — скорректированное значение;
dm — требуемое значение;
low — нижний;
A, B, C и D — номинальные условия;
j — порядковый номер значения температуры;
R — номинальное значение;
HT — высокий уровень температуры кипения;
MT — средний уровень температуры кипения;
COP — холодильный коэффициент;
CR — коэффициент нагрузки;
SEPR — коэффициент сезонной энергетической эффективности.

5 Параметры для представления производителем основных характеристик

Производитель представляет основные характеристики охладителей жидкости при значениях параметров, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 — Значения параметров, используемых для представления основных характеристик охладителей жидкости

Хладагент	Температура пара на входе в компрессорно-конденсаторный агрегат на всасывании, °С, или перегрев на всасывании, К
Галогенсодержащие углероды, углеводороды и смеси на их основе	20 °С или 10 К
R717	5 К
R744	10 К

6 Общие требования

Основные характеристики охладителей жидкости должны быть представлены в табличном или в графическом виде согласно 7.3. Информацию о характеристиках охладителей жидкости за пределами допустимого диапазона его использования не представляют.

Основные характеристики охладителей жидкости приводят при стандартных условиях испытаний согласно таблице 3.

Для расчета характеристик при другой температуре пара на всасывании/перегреве и при другой скорости вращения приводного вала компрессора должны быть приведены поправочные коэффициенты согласно разделу 11.

Хладагенты обозначают в соответствии с ГОСТ ISO 817. Обязательно указывают источник, из которого взяты термодинамические свойства хладагентов.

Рекомендуется приводить пример, иллюстрирующий расчет основных характеристик с использованием поправочных коэффициентов.

Допускается представление дополнительной информации, такой, например, как описываемый объем, число цилиндров и диапазон скоростей.

7 Основные характеристики

7.1 Общие положения

Приводимые характеристики должны соответствовать информации, полученной в результате испытаний компрессорно-конденсаторных агрегатов охладителей жидкости, проведенных в соответствии с ГОСТ Р 58644.

Характеристики должны быть представлены, как указано в разделе 9 и:

- для сальниковых компрессоров при номинальном числе оборотов приводного вала;
- для бессальниковых и герметичных компрессоров при номинальных частоте и напряжении в сети электропитания приводного двигателя компрессора.

7.2 Характеристики при частичной нагрузке

Характеристики при частичной нагрузке представляют следующим образом:

- на каждом уровне нагрузки для охладителей жидкости с 2- или 4-ступенчатым регулированием производительности, например, путем перекрытия линии всасывания, а также для агрегатов с более чем одним компрессором или для агрегатов, оснащенных многоскоростными двигателями;
- на максимальном, минимальном и по меньшей мере на одном промежуточном уровнях нагрузки внутри диапазона регулирования для охладителей жидкости с более чем четырьмя ступенями регулирования производительности или иным способом регулирования производительности (например, плавным изменением числа оборотов приводного двигателя компрессора).

В случае, если в промежутках между приводимыми значениями характеристика меняется нелинейно, указывают метод интерполяции, который позволяет определять промежуточные значения характеристики с погрешностью в пределах допусков.

Дополнительно приводят характеристики при частичной нагрузке для расчета SEPR в соответствии с приложением А.

7.3 Представление характеристик в виде таблиц или графиков

Представляемые в табличном или графическом виде характеристики должны содержать:

- значения холодопроизводительности, считываемые с графика с погрешностью не более ±2 %;
- значения потребляемой мощности, считываемые с графика с погрешностью не более ±2 %;
- значения температуры кипения/температуры точки росы при давлении всасывания с интервалом не более 5 К.

7.4 Определение потребляемой мощности охладителей жидкости

7.4.1 Охладители жидкости, оснащенные компрессорно-конденсаторными агрегатами с приводом компрессора от электродвигателя

Потребляемая мощность состоит из электрической мощности двигателя(ей) компрессора(ов), мощности вентилятора(ов), насоса(ов) и других электрических вспомогательных устройств.

7.4.2 Охладители жидкости, оснащенные компрессорно-конденсаторными агрегатами с приводом компрессора от электродвигателя с регулируемым числом оборотов

Электрическую мощность определяют на клеммах преобразователя частоты или других средств для регулирования числа оборотов.

7.4.3 Охладители жидкости, оснащенные компрессорно-конденсаторными агрегатами с внешним приводом компрессора без электродвигателя

Потребляемая мощность состоит из мощности на приводном валу компрессора, мощности вентилятора(ов) и других электрических вспомогательных устройств.

8 Требования к значениям показателей энергетической эффективности высокотемпературных промышленных охладителей жидкости

8.1 Общие положения

В качестве основного показателя энергетической эффективности высокотемпературных промышленных охладителей жидкости, оснащенных компрессорно-конденсаторными агрегатами с компрессорами объемного действия, используют коэффициент сезонной энергетической эффективности SEPR. Значение SEPR рассчитывают в соответствии с приложением А.

В качестве вспомогательного показателя энергетической эффективности охладителей жидкости используют холодильный коэффициент COP. Значение COP_{cor} рассчитывают в соответствии с принятой схемой регулирования производительности, которую описывают в документации (например, используют режим «вкл./выкл.» для более высокой ступени регулирования производительности вместо переключения между ступенями).

8.2 Требования к значениям коэффициента сезонной энергоэффективности для высокотемпературных промышленных охладителей жидкости

Минимальные значения коэффициента сезонной энергоэффективности SEPR для высокотемпературных промышленных охладителей жидкости приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Значения коэффициента сезонной энергоэффективности SEPR для высокотемпературных промышленных охладителей жидкости [1]

Тип конденсатора	Номинальная холодопроизводительность, кВт	Минимальное значение *SEPR*
Воздушного охлаждения	$Q_A < 400$	5,0
	$Q_A \geq 400$	5,5
Водяного охлаждения	$Q_A < 400$	7,0
	$400 \leq Q_A < 1\,500$	8,0
	$Q_A \geq 1\,500$	8,5
Примечание — Минимальное значение SEPR — полученное по результатам расчетов значение, округленное до двух знаков после запятой, которое указывают в технической документации.		

9 Стандартные режимы и условия испытаний

9.1 Общие сведения

Стандартные условия испытаний соответствуют значениям, приведенным в таблице 3, а также температуре окружающей среды согласно 9.3 для охладителей жидкости с конденсаторами воздушного охлаждения и температуре конденсации согласно 9.4 для охладителей жидкости с конденсаторами водяного охлаждения.

По результатам испытаний представляют следующие характеристики:

- холодопроизводительность;
- величина переохлаждения на выходе из компрессорно-конденсаторного агрегата;
- потребляемая мощность, включая мощность на клеммах приводного(ых) двигателя(ей) вентилятора(ов), насоса(ов), и мощность прочего электрооборудования, установленного производителем;
- COP.

По запросу должна быть доступна следующая дополнительная информация:

- предельные значения (минимальные и максимальные) температуры наружного воздуха или охлаждающей воды при эксплуатации охладителей жидкости;
- для охладителей жидкости с конденсаторами воздушного охлаждения: расход воздуха через каждый из конденсаторов;
- для охладителей жидкости с конденсаторами водяного охлаждения: расход воды через каждый из конденсаторов и потери давления воды (гидравлическое сопротивление) в охлаждающем тракте каждого из конденсаторов.

9.2 Стандартные условия испытаний

При испытаниях должны быть обеспечены стандартные условия согласно таблице 3.

Таблица 3 — Стандартные условия испытаний

Стандартные условия	Область применения охладителей жидкости	
	Среднетемпературный холод (MT)	Высокотемпературный холод (HT)
Температура кипения, °C, температура точки росы при давлении всасывания	–10	5
Температура паров на всасывании, °C/перегрев паров на всасывании, K	20/10 или 5[1)]	20/10 или 5[1)]
Применяют для диапазона температур кипения, °C	$-20 < t < -5$	$t \geq -5$
Температура окружающей среды для охладителей жидкости с конденсаторами воздушного охлаждения	Согласно 9.3	
Температура конденсации для охладителей жидкости с конденсаторами водяного охлаждения	Согласно 9.4	
[1)] Для R717.		

9.3 Охладители жидкости с конденсаторами воздушного охлаждения

9.3.1 Общие положения

Характеристики охладителей жидкости должны соответствовать температуре окружающей среды 32 °C. При этом оговаривают, что приводимые характеристики могут быть получены только при чистых наружных поверхностях конденсаторов воздушного охлаждения.

Данные о характеристиках должны быть также приведены при температурах окружающей среды: 32 °C, 25 °C и 43 °C, если охладитель жидкости предназначен для работы при этой температуре.

9.3.2 Данные для расчета *SEPR*

Охладители жидкости холодопроизводительностью свыше 200 кВт для средней температуры кипения и свыше 400 кВт для высокой температуры кипения при температуре окружающей среды 32 °С считают агрегатами большой холодопроизводительности.

Характеристики охладителей жидкости большой холодопроизводительности должны быть заявлены при температурах окружающей среды: 32 °С, 25 °С, 15 °С, 5 °С и 43 °С, если агрегат предназначен для работы при этой температуре.

Значение SEPR и годовую потребность в энергии (E) рассчитывают согласно приложению А. Значение COP_{cor} рассчитывают в соответствии с принятой схемой регулирования производительности, которую описывают в документации (например, используют режим «вкл./выкл.» для более высокой ступени регулирования производительности вместо переключения между ступенями).

9.4 Охладители жидкости с конденсаторами водяного охлаждения

Характеристики компрессорно-конденсаторного агрегата должны соответствовать стандартной температуре конденсации/температуре точки росы 40 °С при давлении, равном давлению нагнетания на выходе из компрессора.

Температура охлаждающей воды на входе в агрегат должна быть равна 30 °С, коэффициент загрязнения охлаждающего тракта $5 \cdot 10^{-5}$ м$^2 \cdot$ К/Вт.

10 Допустимые отклонения

Значения допустимых отклонений характеристик агрегата от заявленных производителем на основании результатов измерений при испытаниях в стандартных условиях согласно таблице 3 приведены в таблице 4.

Данные отклонения позволяют учитывать разбросы параметров технологических процессов и характеристик комплектующих при изготовлении агрегатов.

Фактические значения холодопроизводительности или массового расхода хладагента, а также значение COP должны составлять в процентах от заявленных значений не ниже, чем указано в таблице 4. Фактическое значение потребляемой мощности должно составлять в процентах от заявленного значения не выше, чем указано в таблице 4.

Таблица 4 — Допустимые отклонения

Характеристика	Область применения охладителя жидкости		
	Средние температуры кипения, %	Высокие температуры кипения, %	В условиях частичной нагрузки, %
Холодопроизводительность[1)] или массовый расход хладагента	90,0	92,5	87,5
Потребляемая мощность[1)]	110,0	107,5	112,5
[1)] Допустимая величина *COP* во всех случаях должна быть не ниже 90 % от заявленного значения.			

11 Поправочные коэффициенты

11.1 Перегрев

Поправочные коэффициенты, применяемые для расчета характеристик охладителя жидкости, связанных с перегревом (см. раздел 6), отличающимся от стандартного, включают:

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

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

Поправочные коэффициенты или метод расчета характеристик при различных значениях перегрева должны быть основаны на экспериментальных данных.

11.2 Число оборотов приводного вала компрессора

Поправочные коэффициенты для расчета характеристик охладителя жидкости при различных значениях числа оборотов приводного вала компрессора (см. 7.1) должны включать:

а) коэффициент изменения холодопроизводительности (или массового расхода хладагента) в зависимости от различных значений числа оборотов приводного вала компрессора;

б) коэффициент изменения потребляемой мощности в зависимости от различных значений числа оборотов приводного вала компрессора.

Данные поправочные коэффициенты не применяют для охладителей жидкости, оснащенных бессальниковыми и герметичными компрессорами.

Приложение А
(обязательное)

Расчет SEPR

А.1 Общие положения

Энергетическую эффективность охладителей жидкости приводят при одном варианте номинальных условий для охладителей жидкости малой мощности или при четырех вариантах номинальных условий для охладителей жидкости большой мощности (см. 9.3), а также с помощью расчета коэффициента сезонной энергетической эффективности SEPR на основе четырех вариантов номинальных условий.

Методика расчета величины SEPR описана ниже.

Значение SEPR рассчитывают на основе значений COP, определенных при работе для четырех вариантов номинальных условий A, B, C и D, см. таблицу А.1. Этот расчет выглядит следующим образом:

Потребную холодопроизводительность при заданной температуре окружающей среды рассчитывают по формуле (А.9) для средних температур кипения (МТ) и по формуле (А.7) для высоких температур кипения (НТ).

При плавном регулировании холодопроизводительности для соответствующего значения потребной холодопроизводительности ±3 %, определенного при данной температуре окружающей среды и заданном варианте номинальных условий, значение COP принимают неизменным.

А.2 Охладитель жидкости без системы регулирования производительности

Для охладителей жидкости с включением/отключением системы регулирования производительности (т. е. без системы регулирования производительности), значение *COP* корректируют с помощью коэффициента 0,25 согласно формулам (А.1), (А.2) и (А.3) для вариантов номинальных условий B, C и D.

Для варианта номинальных условий A значение COP не корректируют.

Номинальное значение холодопроизводительности, представляющее собой холодопроизводительность для номинальных условий при стандартной температуре окружающей среды, обозначают как Q_R.

$$\mathrm{COP}_{cor} = \mathrm{COP}_R(1 - 0{,}25 \cdot (1 - CR)), \tag{А.1}$$

$$CR = \frac{Q_{RA} \cdot q}{Q_R}, \tag{А.2}$$

$$P = \frac{Q_R}{\mathrm{COP}_{cor}}. \tag{А.3}$$

А.3 Охладитель жидкости с системой ступенчатого регулирования производительности

При ступенчатом регулировании производительности значение COP_{cor} находят путем интерполяции COP_R и $\mathrm{COP}_{R,low}$ для двух соседних значений холодопроизводительности в предположении отсутствия ухудшения величины COP, или с учетом возможности снижения величины COP при переходе на работу с пониженной нагрузкой по формуле (А.1), причем Q_R в данном случае является значением выбранного шага регулирования производительности.

$$\mathrm{COP}_{cor} = \mathrm{COP}_{R,low} + \frac{\left(\mathrm{COP}_R - \mathrm{COP}_{R,low}\right) \cdot \left(q \cdot Q_{R,A} - Q_{R,low}\right)}{Q_R - Q_{R,low}}. \tag{А.4}$$

Таблица А.1 — Исходные данные, необходимые для расчета SEPR

Номинальные условия	t_{amb}	Q_{dm}	Q_R	COP_R	$Q_{R,low}$	$\mathrm{COP}_{R,low}$	COP_{cor}
A	32						
B	25						
C	15						
D	5						

А.4 Расчет SEPR

Для каждого значения температуры окружающей среды $t_{amb,j}$, приведенного в таблице А.2, рассчитывают значение $\mathrm{COP}_{cor,j}$. В интервалах между двумя ближайшими значениями температуры окружающей среды для четырех вариантов номинальных условий A, B, C и D значение $\mathrm{COP}_{cor,j}$ линейно интерполируют. Для значения температуры окружающей среды $t_{amb,j}$ ниже, чем для варианта D, значение $\mathrm{COP}_{cor,j}$ принимают равным значению для

варианта D, для значения температуры окружающей среды $t_{amb,j}$ выше, чем для варианта A, значение COP принимают равным значению для варианта A.

Показатель SEPR рассчитывают с использованием 58 значений продолжительности d работы агрегата в течение года при соответствующих значениях температуры окружающей среды $t_{amb,j}$, с шагом в один градус согласно таблице А.2, используя следующие формулы:

$$\mathrm{SEPR} = \frac{\sum_{j=1}^{58}(Q_{dm,j} \cdot d_j)}{\sum_{j=1}^{58}\left(\frac{Q_{dm,j} \cdot d_j}{\mathrm{COP}_{cor,j}}\right)}, \quad (A.5)$$

для $t_{amb} \geq 32$ °C:

$$q = q_{\mathrm{HT}} = q_{\mathrm{MT}} = 1,$$

для $t_{amb} \leq 5$ °C:

$$q_{\mathrm{MT}} = 0,8,$$

$$q_{\mathrm{HT}} = 0,6,$$

для 5 °C < t_{amb} < 32 °C:

$$q_{\mathrm{MT}} = \frac{(t_{amb,j} - 5)}{27} \cdot 0,2 + 0,8, \quad (A.6)$$

$$Q_{dm,\mathrm{MT},j} = q_{\mathrm{MT},j} \cdot Q_{R,\mathrm{MT},A}, \quad (A.7)$$

$$q_{\mathrm{HT}} = \frac{(t_{amb,j} - 5)}{27} \cdot 0,4 + 0,6, \quad (A.8)$$

$$Q_{dm,\mathrm{HT},j} = q_{\mathrm{HT},j} \cdot Q_{R,\mathrm{HT},A}, \quad (A.9)$$

между вариантами A и B:

$$\mathrm{COP}_{cor,j} = \mathrm{COP}_{B,cor} - \left(\mathrm{COP}_{B,cor} - \mathrm{COP}_{A}\right) \cdot \frac{(t_{amb,j} - 25)}{7}, \quad (A.10)$$

между вариантами B и C:

$$\mathrm{COP}_{cor,j} = \mathrm{COP}_{C,cor} - \left(\mathrm{COP}_{C,cor} - \mathrm{COP}_{B,cor}\right) \cdot \frac{(t_{amb,j} - 15)}{10}, \quad (A.11)$$

между вариантами C и D:

$$\mathrm{COP}_{cor,j} = \mathrm{COP}_{D,cor} - \left(\mathrm{COP}_{D,cor} - \mathrm{COP}_{C,cor}\right) \cdot \frac{(t_{amb,j} - 5)}{10}, \quad (A.12)$$

$$E = \sum_{j=1}^{58}\left(\frac{Q_{dm,j} \cdot d_j}{\mathrm{COP}_{cor,j}}\right). \quad (A.13)$$

Таблица А.2 — Температура окружающей среды и продолжительность работы охладителя жидкости в России для определения SEPR [1]

j	$t_{amb,j}$, °C	d_j, ч
1	–19	0,08
2	–18	0,41
3	–17	0,65
4	–16	1,05
5	–15	1,74
6	–14	2,98

Продолжение таблицы А.2

j	$t_{amb,j}$, °C	d_j, ч
7	–13	3,79
8	–12	5,69
9	–11	8,94
10	–10	11,81
11	–9	17,29
12	–8	20,02
13	–7	28,73
14	–6	39,71
15	–5	56,61
16	–4	76,36
17	–3	106,07
18	–2	153,22
19	–1	203,41
20	0	247,98
21	1	282,01
22	2	275,91
23	3	300,61
24	4	310,77
25	5	336,48
26	6	350,48
27	7	363,49
28	8	368,91
29	9	371,63
30	10	377,32
31	11	376,53
32	12	386,42
33	13	389,84
34	14	384,45
35	15	370,45
36	16	344,96
37	17	328,02
38	18	305,36
39	19	261,87
40	20	223,9
41	21	196,31

Окончание таблицы А.2

j	$t_{amb,j}$, °C	d_j, ч
42	22	163,04
43	23	141,78
44	24	121,93
45	25	104,46
46	26	85,77
47	27	71,54
48	28	56,57
49	29	43,35
50	30	31,02
51	31	20,21
52	32	11,85
53	33	8,17
54	34	3,83
55	35	2,09
56	36	1,21
57	37	0,52
58	38	0,4

Библиография

[1] Регламент комиссии ЕС 2016/2281 от 30 ноября 2016 г. о выполнении Директивы Европейского Парламента и Совета Европы 2009/125/ЕС: Официальный журнал Европейского Союза. 20.12.2016

УДК 621.574:006.354 ОКС 27.200

Ключевые слова: охладитель жидкости промышленный высокотемпературный, энергетическая эффективность, потребляемая мощность, холодильный коэффициент, требования, методы расчета

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 29.09.2022. Подписано в печать 05.10.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

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

gost.e-ecolog.ru