



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**КОНДИЦІОНЕРИ ПОВІТРЯНІ,
ПРИСТРОЇ ОХОЛОДЖУВАННЯ РІДИНИ
КОМПАКТНІ ТА КОМПРЕСОРНІ НАСОСИ
З ЕЛЕКТРИЧНИМ ПРИВОДОМ ТЕПЛОВІ
ДЛЯ ОБІГРІВАННЯ Й ОХОЛОДЖУВАННЯ
ПРИМІЩЕНЬ**

**Частина 3. Методи випробування
(EN 14511-3:2004, IDT)**

ДСТУ EN 14511-3:2007

**Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2014**

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: ТОВ «Інститут енергетичних досліджень», «Енергозбереження» (ТК 48)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: С. Дубовський, канд. техн. наук; І. Соколовська;
І. Стоянова, канд. техн. наук (науковий керівник); З. Шварцман

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 5 липня 2007 р. № 143 з 2009–01–01

3 Національний стандарт відповідає EN 14511-3:2004 Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 3: Test methods (Повітряні кондиціонери, пристрої охолодження рідини компактні та теплові компресорні насоси з електроприводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 3. Методи випробування) і внесений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Усі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CEN

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Код УКНД 23.120

ДСТУ EN 14511-3:2007 Кондиціонери повітряні, пристрої охолодження рідини компактні та компресорні насоси з електричним приводом теплові для обігрівання й охолодження приміщень. Частина 3. Методи випробування

Місце поправки	Надруковано	Має бути
Титульний аркуш, С. II, п. 3, С. V, Національний вступ, С. 1 назва українською мовою	Кондиціонери повітряні, пристрої охолодження рідини компактні та компресорні насоси з електричним приводом теплові для обігрівання й охолодження приміщень. Частина 3. Методи випробування	Кондиціонери повітряні, охолоджувачі рідини агрегатовані та насоси теплові компресорні з електроприводом для обігрівання й охолодження приміщень. Частина 3. Методи випробування
С. 1 назва російською мовою	Кондиционеры воздушные, устройства охлаждения жидкости компактные и насосы с компрессором с электрическим приводом тепловые для обогрева и охлаждения помещений. Часть 3. Методы испытаний	Кондиционеры воздушные, охладители жидкости агрегатированные и насосы тепловые компрессорные с электроприводом для обогрева и охлаждения помещений. Часть 3. Методы испытаний

(ІПС № 5–2015)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 14511-3:2004 Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 3: Test methods (Повітряні кондиціонери, пристрої охолодження рідини компактні та теплові компресорні насоси з електроприводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 3. Методи випробування).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 48 «Енергозбереження».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» і «ця частина стандарту» замінено на «цей стандарт»;

— у розділі 2 «Нормативні посилання» і в «Бібліографії» наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

— структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— позначки одиниць фізичних величин відповідають вимогам системи стандартів ДСТУ 3651;

— у «Передмові» до EN 14511-3:2004 залишено лише те, що безпосередньо стосується цього стандарту;

— вилучено довідковий додаток ZA як такий, що безпосередньо не стосується цього стандарту.

У цьому стандарті є посилання на стандарти EN 14511-1:2004 та EN 14511-2:2004, які впроваджено в Україні як національні стандарти. Перелік їх наведено в додатку НА.

Решту стандартів, на які є посилання у цьому стандарті, в Україні не впроваджено і чинних документів замість них немає.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

ПЕРЕДМОВА до EN 14511-3:2004

EN 14511 складається з таких частин:

Part 1: Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 1: Terms and definitions (Повітряні кондиціонери, компактні пристрої охолодження рідини та теплові компресорні насоси з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 1. Терміни та визначення понять)

Part 2: Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 2: Test conditions (Повітряні кондиціонери, компактні пристрої охолодження рідини та теплові компресорні насоси з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 2. Умови випробування)

Part 3: Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 3: Test methods (Повітряні кондиціонери, компактні пристрої охолодження рідини та теплові компресорні насоси з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 3. Методи випробування)

Part 4: Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 4: Requirements (Повітряні кондиціонери, компактні пристрої охолодження рідини та теплові компресорні насоси з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 4. Вимоги).

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

КОНДИЦІОНЕРИ ПОВІТРЯНІ, ПРИСТРОЇ ОХОЛОДЖУВАННЯ РІДИНИ КОМПАКТНІ ТА КОМПРЕСОРНІ НАСОСИ З ЕЛЕКТРИЧНИМ ПРИВОДОМ ТЕПЛОЇ ДЛЯ ОБІГРІВАННЯ Й ОХОЛОДЖУВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ

Частина 3. Методи випробування

КОНДИЦИОНЕРЫ ВОЗДУШНЫЕ, УСТРОЙСТВА ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ КОМПАКТНЫЕ И НАСОСЫ С КОМПРЕССОРОМ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ ТЕПЛОВЫЕ ДЛЯ ОБОГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Часть 3. Методы испытаний

AIR CONDITIONERS, LIQUID CHILLING PACKAGES AND HEAT PUMPS WITH ELECTRICALLY DRIVEN COMPRESSORS FOR SPACE HEATING AND COOLING

Part 3. Test methods

Чинний від 2009–01–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює методи випробування для визначання номінальних та експлуатаційних характеристик повітряних кондиціонерів з повітряним і водяним охолодженням, компактних пристроїв охолодження рідини, теплових компресорних насосів «повітря-повітря», «вода-повітря», «повітря-вода» і «вода-вода» з електричним приводом у разі їх використання для обігрівання та охолодження приміщень.

Він також установлює метод перевіряння та звітності щодо спроможності до утилізації тепла, систем зменшеної потужності та, де застосовно, потужності окремих внутрішніх модулів мультиспліт-систем (модульних систем).

Цей стандарт застосовують до пристроїв заводського виготовлення, які можуть бути канальними.

Цей стандарт застосовують до компактних пристроїв охолодження рідини заводського виготовлення з конденсаторами, які є їхньою складовою частиною, або для застосування з виносними конденсаторами.

Цей стандарт застосовують до пристроїв заводського виготовлення фіксованої потужності чи потужності, що змінюється будь-якими засобами.

Цей стандарт поширюється на компактні пристрої, окремі спліт-системи і мультиспліт-системи, окрім мультиспліт-систем з водяним охолодженням.

У разі, коли пристрій складено з кількох частин, то стандарт застосовують тільки до тих частин, які сконструйовано й поставлено як завершений компактний пристрій, за винятком компактних пристроїв охолодження рідини.

Цей стандарт перш за все призначено для компактних пристроїв охолодження води та соляного розчину, але його можна застосовувати, за відповідної угоди, й для іншої рідини.

Цей стандарт застосовують до кондиціонерів «повітря-повітря», у яких конденсат випаровується на боці конденсатора.

Цей стандарт не поширюється на пристрої, що мають свій конденсатор, охолоджуваний повітрям і випаровуванням зовнішньої додаткової води.

Цей стандарт не застосовують до пристроїв, що використовують надкритичні цикли, наприклад з CO₂ як холодоагент.

Сфера застосування цього стандарту не поширюється на застосовувані у виробничих процесах установки для нагрівання та охолодження.

Примітка 1. Випробування пристрою в режимі неповного навантаження визначено в CEN/TS 14825.

Примітка 2. Треба застосовувати всі позначки, наведені у цьому тексті, незалежно від мови викладання.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті зазначено положення з інших стандартів через датовані й недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях тексту, а перелік публікацій подано нижче. У разі датованих посилань пізніші зміни до будь-якого з цих видань або перегляд їх стосуються цього стандарту тільки тоді, коли їх уведено разом зі змінами чи переглядом. У разі недатованих посилань треба користуватись останнім виданням наведених документів (разом зі змінами).

EN 14511-1:2004 Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 1: Terms and definitions

EN 14511-2:2004 Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 2: Test conditions.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 14511-1:2004 Повітряні кондиціонери, компактні пристрої охолодження рідини та теплові компресорні насоси з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 1. Терміни та визначення понять

EN 14511-2:2004 Повітряні кондиціонери, компактні пристрої охолодження рідини та теплові компресорні насоси з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень. Частина 2. Умови випробування.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни та визначення понять, наведені в EN 14511-1.

4 ВИПРОБУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НОМІНАЛЬНОЇ ПОТУЖНОСТІ

4.1 Основні принципи

4.1.1 Нагрівальна спроможність

Нагрівальну спроможність кондиціонера з повітряним охолодженням і теплових насосів «повітря-повітря» чи «вода-повітря» визначають за допомогою вимірювання в камері калориметра чи за значеннями ентальпії повітря, що описано, відповідно, у додатках А і В.

Нагрівальну спроможність теплових насосів «повітря-вода», «вода-вода» і компактних пристроїв охолодження рідини треба визначати методом прямого вимірювання об'ємної витрати теплоносія та температур на вході й на виході, з урахуванням питомої теплоємності та густини теплоносія у водяному теплообміннику чи теплообміннику з соляним розчином.

Для усталеного режиму роботи нагрівальну спроможність обчислюють за формулою:

$$P_H = q \cdot \rho \cdot c_p \Delta t, \quad (1)$$

де P_H — нагрівальна спроможність, Вт;
 q — номінальна об'ємна витрата, м³/с;
 ρ — густина, кг/м³;
 c_p — питома теплоємність за сталого тиску, Дж/кг · К;
 Δt — різниця між температурами на вході та виході, К.

Для обчислення нагрівальної спроможності під час роботи в перехідному режимі див. 4.5.3.2.

Нагрівальну спроможність коригують з урахуванням тепла, що надходить від вентилятора чи насоса:

— якщо вентилятор або насос у внутрішньому теплообміннику є складовою частиною пристрою, то від нагрівальної спроможності треба відняти таку потужність (розраховану згідно з 4.1.5.1 або 4.1.6.1), яку вилучено з повної споживаної потужності;

— якщо вентилятор або насос у внутрішньому теплообміннику не є складовою частиною пристрою, то до нагрівальної спроможності треба додати таку потужність (розраховану згідно з 4.1.5.2 або 4.1.6.2), яку додано до ефективної споживаної потужності.

4.1.2 Охолоджувальна спроможність

Охолоджувальну спроможність кондиціонера з повітряним охолодженням і теплових насосів «повітря-повітря» або «вода-повітря» визначають, вимірюючи в камері калориметра чи за значеннями ентальпії повітря, що описано, відповідно, у додатках А і В.

Охолоджувальну спроможність теплових насосів «повітря-вода», «вода-вода» і компактних пристроїв охолодження рідини треба визначати методом безпосереднього вимірювання об'ємної витрати теплоносія й температур на вході та на виході, з урахуванням питомої теплоємності й густини теплоносія у водяному теплообміннику чи теплообміннику з соляним розчином.

Охолоджувальну спроможність обчислюють за формулою:

$$P_C = q \cdot \rho \cdot c_p \Delta t, \quad (2)$$

де P_C — охолоджувальна спроможність, Вт;

q — номінальна об'ємна витрата, м³/с;

ρ — густина, кг/м³;

c_p — питома теплоємність за сталого тиску, Дж/кг · К;

Δt — різниця між температурами на вході та виході, К.

Охолоджувальну спроможність коригують з урахуванням тепла, що надходить від вентилятора чи насоса;

а) якщо вентилятор або насос у випаровувачі є складовою частиною пристрою, то до охолоджувальної спроможності треба додати таку потужність (розраховану згідно з 4.1.5.1 або 4.1.6.1), яку вилучено із повної споживаної потужності;

б) якщо вентилятор або насос у випаровувачі не є складовою частиною пристрою, то від охолоджувальної спроможності треба відняти таку потужність (розраховану згідно з 4.1.5.2 або 4.1.6.2), яку додано до ефективної споживаної потужності.

4.1.3 Спроможність до утилізації тепла

Спроможність до утилізації тепла теплових насосів «повітря-вода» та «вода-вода» і компактних пристроїв охолодження рідини треба визначати методом безпосереднього вимірювання об'ємної витрати теплоносія й температур на вході та на виході, з урахуванням питомої теплоємності й густини теплоносія у водяному теплообміннику чи теплообміннику з соляним розчином.

Спроможність до рекуперації тепла обчислюють за формулою:

$$P_{HR} = q \cdot \rho \cdot c_p \times \Delta t, \quad (3)$$

де P_{HR} — спроможність до утилізації тепла, Вт;

q — номінальна об'ємна витрата, м³/с;

ρ — густина, кг/м³;

c_p — питома теплоємність за постійного тиску, Дж/кг · К;

Δt — різниця між температурами на вході та виході, К.

4.1.4 Потужність, споживана вентиляторами, для пристроїв безканального виконання

Для пристроїв, які не спроектовано для канального виконання, тобто які не допускають ніяких перепадів зовнішнього тиску та які оснащені вентилятором як складовою частиною, споживану вентилятором потужність додають до ефективної потужності, споживаної пристроєм.

4.1.5 Потужність, споживана вентиляторами, для пристроїв канального виконання

4.1.5.1 Якщо вентилятор є складовою частиною пристрою, то тільки частину потужності, споживаної двигуном вентилятора, треба додати до ефективної потужності, споживаної пристроєм. Частину, яку має бути вилучено з повної потужності, споживаної пристроєм, обчислюють за формулою:

$$\frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta} [\text{Вт}], \quad (4)$$

де η — умовно дорівнює 0,3;

Δp_e — вимірний фактичний перепад зовнішнього статичного тиску, Па;

q — номінальна витрата повітря, м³/с.

4.1.5.2 Якщо пристрій не забезпечено вентиляторами, то пропорційну споживану потужність, яку треба додати до ефективної потужності, спожитої пристроєм, обчислюють за формулою:

$$\frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} [\text{Вт}], \quad (5)$$

де η — умовно дорівнює 0,3;

Δp_i — вимірний перепад внутрішнього статичного тиску, Па;

q — номінальна витрата повітря, м³/с.

4.1.6 Потужність, споживана насосами рідини

4.1.6.1 Якщо насос рідини є складовою частиною пристрою, то тільки частину потужності, споживаної двигуном насоса, треба додати до ефективної потужності, споживаної пристроєм. Частину, яку має бути вилучено із повної потужності, споживаної пристроєм, обчислюють за формулою:

$$\frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta} [\text{Вт}], \quad (6)$$

де η — умовно дорівнює 0,3;

Δp_e — вимірний фактичний перепад зовнішнього статичного тиску, Па;

q — номінальна витрата повітря, м³/с.

4.1.6.2 Якщо пристрій не забезпечено рідинними насосами, то пропорційну споживану потужність, яку треба додати до ефективної потужності, спожитої пристроєм, обчислюють за формулою:

$$\frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} [\text{Вт}], \quad (7)$$

де η — умовно дорівнює 0,3;

Δp_i — вимірний перепад внутрішнього статичного тиску, Па;

q — номінальна витрата повітря, м³/с.

4.1.6.3 У разі, коли прилади розроблено спеціально для роботи в розподільчих мережах водопостачання під тиском без водяного насоса, споживану потужність не треба коригувати.

4.1.7 Пристрої для застосування з виносним конденсатором

Потужність допоміжного рідинного насоса виносного конденсатора не треба враховувати в ефективній споживаній потужності.

4.2 Випробувальна апаратура

4.2.1 Підготування випробувальної апаратури

4.2.1.1 Загальні вимоги

Випробувальну апаратуру має бути спроектовано так, щоб можна було виконувати всі вимоги до регулювання встановлених значень, до критерію стабільності й похибок вимірювання згідно з цим стандартом.

4.2.1.2 Випробувальне приміщення із зоною повітря

Розмір випробувального приміщення треба вибирати таким, щоб уникнути будь-якого опору повітряному потоку в повітряних входних і вихідних отворах випробного об'єкта. Повітряний потік через приміщення не повинен ініціювати будь-яке коротке замикання між цими двома отворами, і, отже, швидкість повітряних потоків через приміщення в цих двох місцях не повинна перевищувати 1,5 м/с, якщо випробний об'єкт вимкнено. Швидкість повітря в приміщенні не повинна перевищувати середню швидкість через вхід пристрою. Якщо виробник не встановив інакше, то відстань між повітряними входними та вихідними отворами має бути не менше за 1 м від поверхонь випробувального приміщення; це також можна застосовувати до будь-яких вимірвальних каналів.

Треба уникати будь-якого прямого випромінювання тепла нагрівальними приладами у випробувальному приміщенні на пристрій або на точки вимірювання температури.

4.2.1.3 Пристрої каналного виконання

Канальні повітряні системи мають бути цілком герметичними для гарантування того, що повітряний обмін з навколишнім середовищем незначно впливає на результати вимірювання.

4.2.1.4 Пристрої з убудованими насосами

Для пристроїв з убудованими та регульованими насосами води чи соляного розчину максимальний перепад зовнішнього статичного тиску треба встановлювати у той самий час, що й різницю температур.

4.2.1.5 Компактні пристрої охолодження рідини для застосовування з виносними конденсаторами

Пристрої для застосування з виносним конденсатором випробовують, використовуючи конденсатор з водяним охолодженням, характеристики якого надавали б можливість досягти проектних робочих режимів.

4.2.2 Установлення та приєднання випробного об'єкта

4.2.2.1 Загальні положення

Випробний об'єкт має бути установлено та приєднано для випробування так, як рекомендує виробник у своїй інструкції щодо встановлення та експлуатування. Устаткування, яке, як передбачено, має варіанти вибору (наприклад, нагрівальний пристрій), не випробовують.

Для окремих пристроїв каналного виконання в разі, коли в інструкціях виробника не визначено, як встановити нагнітальний канал, треба застосовувати наведені нижче рекомендації.

Нагнітальний канал має бути якомога коротшим і прямим з мінімальною відстанню між пристроєм і стіною для правильного надходження повітря у пристрій. Пристрій треба установити так, щоб уникнути будь-якого згинання нагнітального каналу.

Для мультиспліт-систем випробування треба виконувати з системою, що працює за коефіцієнта потужності 1, або близького, наскільки це можливо.

Під час виконання вимірювання в режимі нагрівання треба встановити найвищу кімнатну температуру на пристрої контролювання модуля/системи; під час виконання вимірювання в режимі охолодження треба встановити найнижчу кімнатну температуру на пристрої контролювання модуля/системи.

Для пристрою з компресором виробник повинен поставити або встановити електродвигун відкритого типу. Компресор має бути керованим за частоти обертання, яку зазначив виробник.

Для пристроїв керування інверторного типу: якщо виробник подає інструкції щодо встановлення частоти для кожного запроєктованого режиму, то це встановлення треба виконати.

Примітка. Щоб установити мультиспліт-систему, до складу якої входить компресор, керований інвертором, потрібен кваліфікований персонал зі знанням програмного забезпечення контролю. Коли систему встановлюють і готують до випробування, повинен бути присутнім виробник або його представник.

4.2.2.2 Монтування установки, складеної з кількох частин

Якщо установку складено з кількох частин, треба дотримуватись таких умов випробування:

— кожну холодильну лінію треба встановити відповідно до інструкцій виробника з мінімальною довжиною 5 м і найбільшою довжиною 7,5 м, якщо обмеження випробувальної установки не дають змоги встановити 5 м;

— лінії треба встановити так, щоб різниця за висотою не перевищувала 2,5 м;

— теплову ізоляцію ліній треба застосовувати відповідно до інструкцій виробника;

— якщо не потрібно за проектом інакше, то принаймні половина сполучних ліній має бути під впливом зовнішніх умов, а решта ліній — під впливом внутрішніх умов.

4.2.2.3 Внутрішні пристрої мультиспліт-систем

Під час випробування мультиспліт-системи внутрішні пристрої мають бути або всі безканального виконання, або всі каналного виконання.

Якщо вони є каналного виконання, то всі внутрішні пристрої мають бути такої самої моделі, тобто мати таку саму об'ємну витрату й такий самий зовнішній статичний тиск.

У разі, якщо устаткування з внутрішніми пристроями безканального виконання випробовують за методом ентальпії повітря, то треба застосовувати згадані вище вимоги до внутрішніх пристроїв безканального виконання.

4.2.2.4 Вимірювання

Для того, щоб отримати середні вірогідні значення, треба підготувати точки вимірювання температури й тиску.

Для вимірювання температури атмосферного повітря на вході треба

— або мати принаймні один давач на квадратний метр і не менше ніж чотири точки вимірювання, однаково розміщених на повітряній поверхні;

— або застосовувати пристрій для відбирання проб. Його має бути укомплектовано чотирма давачами для перевіряння одноманітності, якщо площа поверхні більша за 1 м².

Для повітряних кондиціонерів шаф керування замість температури усередині шафи керування вимірюють температуру на вході у випарник.

4.3 Похибки вимірювання

Похибки вимірювання не повинні перевищувати значень, наведених у таблиці 1.

Таблиця 1 — Похибки вимірювання зазначених величин

Виміряна величина	Позначки одиниці величини	Похибка вимірювання
Рідина		
— температура	°C	± 0,1 К
— об'ємна витрата	м ³ /с	± 1 %
— перепад статичного тиску	Па	± 5 Па ($\Delta p \leq 100$ Па) ± 5 % ($\Delta p > 100$ Па)
Повітря		
— температура сухого термометра	°C	± 0,2 К
— температура мокрого термометра	°C	± 0,3 К
— об'ємна витрата	м ³ /с	± 5 %
— перепад статичного тиску	Па	± 5 Па ($\Delta p \leq 100$ Па) ± 5 % ($\Delta p > 100$ Па)
Холодоагент		
— тиск на виході компресора	кПа	± 1 %
— температура	°C	± 0,5 К
Концентрація		
— теплоносій	%	± 2 %
Електричні величини		
— електрична потужність	Вт	± 1 %
— напруга	В	± 0,5 %
— сила струму	А	± 0,5 %
— електрична енергія	кВт · год	± 1 %
Частота обертання компресора	хв ⁻¹	± 0,5 %

Максимальна похибка визначення нагрівальної чи охолоджувальної спроможності з боку рідини має бути в межах ± 5 %, незалежно від складників похибок вимірювання, разом з похибками визначення характеристик рідин.

Нагрівальну чи охолоджувальну спроможність за умов усталеного режиму, визначені калориметричним методом, має бути визначено з похибкою, що не перевищує ± 5 %, незалежно від складників похибок вимірювання, разом з похибками визначення характеристик рідин.

Нагрівальну спроможність, визначену впродовж роботи в перехідному режимі (цикли розморожування) калориметричним методом, має бути визначено з похибкою, що не перевищує ± 10 %, незалежно від складників похибок вимірювання, разом з похибками визначення характеристик рідин.

Нагрівальну та охолоджувальну спроможності, виміряні з боку повітря методом ентальпії повітря, має бути визначено з похибкою, що не перевищує ± 10 %, незалежно від складників похибок вимірювання, разом з похибками визначення характеристик рідин.

4.4 Процедура випробування

4.4.1 Загальні положення

4.4.1.1 Усі пристрої

Умови випробування наведено в EN 14511-2.

Якщо як теплоносії використовують не воду, то під час оцінювання треба визначати та враховувати питому теплоємність і густину таких теплоносіїв.

Допустимі відхилення виміряних значень залежно від умов випробування наведено в таблиці 4.

4.4.1.2 Пристрої безканального виконання

Для пристроїв безканального виконання регульовані уставки, зокрема жалюзі та швидкість вентилятора, треба встановлювати для максимального повітряного потоку.

4.4.1.3 Пристрої каналного виконання

Об'ємна витрата й перепад тиску мають бути пов'язані з повітрям за стандартних умов і з сухим випарником.

Витрату повітря, зазначену виробником, має бути перетворено в повітря за стандартних умов. Уставку витрати повітря треба зробити, тільки коли вентилятор діє в повітрі за стандартних умов.

Треба встановити номінальну витрату повітря, зазначену виробником, і виміряти результативний зовнішній статичний тиск (ЗСТ). Цей ЗСТ має бути більшим, ніж мінімальне значення, наведене в таблиці 2 щодо кондиціонерів для комфортного проживання та в таблиці 3 для кондиціонерів строгого контролю, але не більше ніж 80 % від максимального зовнішнього статичного тиску, зазначеного виробником.

Якщо вентилятор пристрою має регульовану швидкість, її треба скоригувати до найнижчої швидкості, яка забезпечує мінімальний ЗСТ або більший.

Якщо максимальний ЗСТ пристрою є нижчим, ніж мінімальний ЗСТ, наведений у таблиці 2 або в таблиці 3, то витрата повітря зменшена, щоб досягти ЗСТ, що дорівнює 80 % від максимального ЗСТ виробника.

У разі, якщо цей ЗСТ є нижчим за 25 Па, то пристрій можна розглядати як незалежний пристрій постачання й випробовувати як пристрій безканального виконання із ЗСТ 0 Па.

Таблиця 2 — Вимоги щодо тиску для повітряних кондиціонерів для комфортного проживання

Стандартна номінальна потужність, кВт	Мінімальний зовнішній статичний тиск ^{a) b)} , Па
0 < Q < 8	25
8 < Q < 12	37
12 < Q < 20	50
20 < Q < 30	62
30 < Q < 45	75
45 < Q < 82	100
82 < Q < 117	125
117 < Q < 147	150
Q > 147	175

^{a)} Для устаткування, випробовуваного без встановленого повітряного фільтра, мінімальний зовнішній статичний тиск має перевищувати 10 Па.

^{b)} Якщо в інструкції виробника щодо встановлення зазначено, що максимальна допустима довжина нагнітального каналу становить менше ніж 1 м, то необхідний мінімальний зовнішній статичний тиск має бути 10 Па.

Таблиця 3 — Вимоги щодо тиску для повітряних кондиціонерів строгого контролю

Потужність, кВт	Тиск, Па	
	Для випускання повітря в підлогу з подвійною обрешіткою	Для впускання повітря в канал усіх пристроїв
< 30	50	—
≥ 30	75	—
Всі	—	50

Таблиця 4 — Допустимі відхилення від установлених значень

Виміряна величина	Допустимі відхилення середніх арифметичних значень від установлених значень	Допустимі відхилення індивідуальних вимірювань від установлених значень
Рідина		
— температура на вході	$\pm 0,2 \text{ K}$	$\pm 0,5 \text{ K}$
— температура на виході	$\pm 0,3 \text{ K}$	$\pm 0,6 \text{ K}$
— об'ємна витрата	$\pm 2 \%$	$\pm 5 \%$
— перепад статичного тиску	—	$\pm 10 \%$
Повітря		
— температура на вході (сухого термометра, мокрого термометра)	$\pm 0,3 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
— об'ємна витрата	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
— перепад статичного тиску	—	$\pm 10 \%$
Холодоагент		
— температура рідини	$\pm 1 \text{ K}$	$\pm 2 \text{ K}$
— температура насиченої пари/початку кипіння	$\pm 0,5 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
Напруга	$\pm 4 \%$	$\pm 4 \%$

4.4.2 Вимірювання потужності пристроїв «вода-вода» та «вода-повітря»

4.4.2.1 Умови усталеного режиму

Уважають, що ці умови одержані та їх підтримують, коли значення всіх вимірюваних величин залишаються сталими без потреби змінювати встановлені значення відносно допустимих відхилів, наведених у таблиці 4, протягом принаймні 1 год. Періодичні коливання значень вимірюваних величин, спричинені дією пристроїв регулювання та керування, дозволено за умови, що середнє значення таких коливань не перевищує допустимих відхилів, наведених у таблиці 4.

4.4.2.2 Вимірювання нагрівальної спроможності, охолоджувальної спроможності та спроможності до утилізації тепла

Для вимірювання потужності необхідно неперервно записувати всі значущі дані. У разі записування приладами, які діють на циклічній основі, послідовність має бути встановлено такою, щоб повний запис виконували принаймні один раз кожні 30 с.

Потужність треба вимірювати за умов усталеного режиму. Тривалість вимірювання має становити не менше ніж 35 хв.

4.4.3 Вимірювання охолоджувальної спроможності пристроїв «повітря-вода» та «повітря-повітря»

4.4.3.1 Умови усталеного режиму

Уважають, що ці умови одержані та їх підтримують, коли значення всіх вимірюваних величин залишаються сталими без потреби змінювати встановлені значення відносно допустимих відхилів, наведених у таблиці 4, протягом принаймні 1 год. Періодичні коливання значень вимірюваних величин, спричинені дією пристроїв регулювання та керування, дозволено за умови, що середнє значення таких коливань не перевищує допустимих відхилів, наведених у таблиці 4.

4.4.3.2 Вимірювання охолоджувальної спроможності

Для вимірювання охолоджувальної спроможності необхідно неперервно записувати всі значущі дані. У разі записування приладами, які діють на циклічній основі, послідовність має бути встановлено такою, щоб повний запис виконували принаймні один раз кожні 30 с.

Охолоджувальну спроможність треба вимірювати за умов усталеного режиму. Тривалість вимірювання має становити не менше ніж 35 хв.

4.4.4 Вимірювання нагрівальної спроможності пристроїв «повітря-вода» та «повітря-повітря»

4.4.4.1 Загальні положення

Процедура випробування складається з трьох періодів: період попереднього підготування, період стану рівноваги й період збирання даних. Тривалість збирання даних може бути різною залежно від того, чи є режим роботи теплового насоса усталеним чи перехідним.

У додатку С наведено алгоритм випробування та у рисунках наведено більшість різних випробувальних послідовностей, які є можливими під час проведення випробування на визначення нагрівальної спроможності.

4.4.4.2 Період попереднього підготування

Прилад змін умов кондиціонування випробного приміщення та випробувальний тепловий насос повинні перебувати у роботі впродовж, щонайменше, 10 хв до досягнення необхідних значень відхилів, наведених у таблиці 4.

Період попереднього підготування може закінчуватись циклом розморожування. Якщо період попереднього підготування закінчується циклом розморожування, то тепловий насос до початку періоду стану рівноваги має працювати у режимі нагрівання принаймні 10 хв після закінчення розморожування.

Рекомендують, щоб період попереднього підготування закінчувався автоматичним або ініційованим вручну циклом розморожування з додержанням номінальних умов для зовнішнього повітря, наведених у таблиці 3 та таблиці 9 EN 14511-2.

4.4.4.3 Період стану рівноваги

Період стану рівноваги настає одразу за періодом попереднього підготування чи циклом розморожування та 10-хвилинним періодом відновлювання, яким закінчується період попереднього підготування.

Увесь період рівноваги триває 1 год.

За винятком того, що зазначено в 4.4.4.7, тепловий насос має працювати за умови виконання вимог щодо допустимих відхилів випробування, наведених у таблиці 4.

4.4.4.4 Період збирання даних

Період збирання даних настає одразу за періодом стану рівноваги.

Дані треба збирати через однакові проміжки часу кожні 30 с або менше, за винятком циклу розморожування, як зазначено нижче.

Упродовж циклу розморожування плюс перші 10 хв після закінчення розморожування дані, використовувати для оцінювання повної нагрівальної спроможності та повної споживаної потужності теплового насоса, треба збирати частіше, через однакові проміжки часу кожні 30 с або менше. Якщо застосовано метод ентальпії внутрішнього повітря, то ці частіше зібрані дані містять зміни температури сухого термометра з внутрішньої сторони. Якщо застосовано калориметричний метод, то ці частіше зібрані дані містять усі виміряні значення, необхідні для визначення нагрівальної спроможності з внутрішньої сторони.

Якщо застосовано метод ентальпії внутрішнього повітря, то для теплових насосів, у яких під час розморожування автоматично вимикається внутрішній вентилятор, для розподілення складника нагрівання мережі та/або змінення температури сухого термометра з внутрішньої сторони має бути встановлено значення нуля, коли внутрішній вентилятор вимкнено. Якщо застосовано калориметричний метод випробування, то підсумовування нагрівальної спроможності має продовжуватись, поки внутрішній вентилятор вимкнено.

Треба виміряти різницю температур теплоносія на вході та виході внутрішнього теплообмінника. Для кожного 5-хвилинного проміжку впродовж періоду збирання даних треба обчислити середню різницю температур $\Delta T_i(\tau)$. Середню різницю температур для перших 5 хв періоду збирання даних, $\Delta T_i(\tau = 0)$, треба зберігати, щоб обчислити наведене нижче відсоткове змінення:

$$\% \Delta T = \left[\frac{\Delta T_i(\tau = 0) - \Delta T_i(\tau)}{\Delta T_i(\tau = 0)} \right] \cdot 100 \quad (8)$$

4.4.4.5 Процедура випробування: коли цикл розморожування закінчує період попереднього підготування

Якщо значення $\% \Delta T$ перевищує 2,5 % упродовж перших 35 хв періоду збирання даних, то випробування для визначення нагрівальної спроможності треба вважати випробуванням у перехідному режимі (див. 4.4.4.7). Також якщо тепловий насос ініціює цикл розморожування впродовж періоду стану рівноваги чи впродовж перших 35 хв періоду збирання даних, то випробування для визначення нагрівальної спроможності треба вважати випробуванням у перехідному режимі.

Якщо зазначені вище умови не виконано й вимоги щодо допустимих відхилів випробування, наведених у таблиці 2, задоволено як упродовж періоду стану рівноваги, так і впродовж перших 35 хв періоду збирання даних, то випробування для визначення нагрівальної спроможності треба вважати випробуванням в усталеному режимі. Випробування в усталеному режимі має бути завершено після 35 хв збирання даних.

4.4.4.6 Процедура випробування: коли цикл розморожування не закінчує період попереднього підготування

4.4.4.6.1 Якщо тепловий насос ініціює цикл розморожування впродовж періоду стану рівноваги чи впродовж перших 35 хв періоду збирання даних, то випробування для визначення нагрівальної спроможності треба почати знову, як зазначено в 4.4.4.6.3.

4.4.4.6.2 Якщо значення $\% \Delta T$ перевищує 2,5 % упродовж перших 35 хв періоду збирання даних, то випробування для визначення нагрівальної спроможності треба почати знову, як зазначено в 4.4.4.6.3. До повторного запускання має пройти цикл розморожування. Цей цикл розморожування може бути ініційовано вручну чи затримано до того часу, поки тепловий насос не ініціює автоматичне розморожування.

4.4.4.6.3 Якщо застосовують 4.4.4.6.1 або 4.4.4.6.2, то повторне запускання треба починати через 10 хв після того, як цикл розморожування завершить новий період стану рівноваги тривалістю 1 год. За цієї другої спроби треба дотримуватись вимог 4.4.4.3 і 4.4.4.4 та процедури випробування 4.4.4.5.

4.4.4.6.4 Якщо умови, зазначені в 4.4.4.6.1 або 4.4.4.6.2, не виконано й вимоги до допустимих відхилів випробування, наведених у таблиці 4, задоволено як упродовж періоду стану рівноваги, так і впродовж перших 35 хв періоду збирання даних, то випробування для визначення нагрівальної спроможності треба вважати випробуванням в усталеному режимі. Випробування в усталеному режимі має бути завершено після 35 хв збирання даних.

4.4.4.7 Процедура випробування в перехідному режимі

Якщо, відповідно до 4.4.4.5, випробування для визначення нагрівальної спроможності вважають випробуванням у перехідному режимі, то треба виконувати наведене нижче коригування.

Щоб провести повноцінне випробування для визначення нагрівальної спроможності в перехідному режимі, вимоги до допустимих відхилів випробування, наведених у таблиці 5, треба виконувати як упродовж періоду стану рівноваги, так і впродовж періоду збирання даних. Як зазначено у таблиці 5, допустимі відхили випробування наведено для двох підінтервалів. Інтервал Н складається з даних, зібраних упродовж кожного інтервалу нагрівання, за винятком перших 10 хв після закінчення розморожування. Інтервал D складається з даних, зібраних упродовж кожного циклу розморожування плюс перші 10 хв наступного інтервалу нагрівання.

Допустимі відхили випробування в таблиці 5 треба визначати протягом усього часу періодів стану рівноваги та збирання даних. Усі дані, зібрані впродовж кожного інтервалу Н або D, треба використовувати для оцінювання їх узгодженості з допустимими відхилами випробування з таблиці 5. Дані з двох або більше інтервалів Н або двох або більше інтервалів D не треба об'єднувати, а потім використовувати для оцінювання їх узгодженості з таблицею 5. Узгодженість ґрунтують на оцінюванні даних з кожного інтервалу окремо.

Період збирання даних треба збільшувати, поки не пройде 3 год або поки тепловий насос не завершить трьох повних циклів упродовж того періоду, який буде першим. Якщо після закінчення 3 год роботи в тепловому насосі відбувається цикл розморожування, то цей цикл має бути завершено до закінчення збирання даних. Повний цикл складається з періоду нагрівання та періоду розморожування, від закінчення нагрівання до закінчення розморожування.

Таблиця 5 — Відхили, дозвалені під час випробовування для визначення нагрівальної спроможності, у разі застосування процедури випробовування в перехідному («Т») режимі

Покази	Відхили середніх арифметичних значень від заданих умов випробовування		Відхили індивідуальних показів від заданих умов випробовування	
	Інтервал Н ^a	Інтервал D ^b	Інтервал Н ^a	Інтервал D ^b
Температура вхідного повітря з внутрішньої сторони: — сухого термометра — мокрого термометра	$\pm 0,6 \text{ }^{\circ}\text{K}$ —	$\pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{K}$ —	$\pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{K}$ —	$\pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{K}$ —
Температура вхідного повітря із зовнішньої сторони: — сухого термометра — мокрого термометра	$\pm 0,6 \text{ }^{\circ}\text{K}$ $\pm 0,3 \text{ }^{\circ}\text{K}$	$\pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{K}$ $\pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{K}$	$\pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{K}$ $\pm 0,6 \text{ }^{\circ}\text{K}$	$\pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{K}$ —
Температура води на вході	$\pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{K}$	—	$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{K}$	—
Температура води на виході	$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{K}$	—	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{K}$	—
^a Застосовують, коли тепловий насос працює в режимі нагрівання, за винятком перших 10 хв після закінчення циклу розморожування. ^b Застосовують упродовж циклу розморожування та впродовж перших 10 хв після закінчення циклу розморожування, коли тепловий насос працює в режимі нагрівання.				

4.5 Результати випробування

4.5.1 Дані, які треба реєструвати

Дані, які треба реєструвати під час випробовування для визначення потужностей, наведено в таблиці 6. У таблиці встановлено загальну необхідну інформацію, але вона не призначена для обмеження одержаних даних.

Ці дані, за винятком вимірювання часу, мають бути середніми значеннями, одержаними за період збирання даних.

Таблиця 6 — Дані, які треба реєструвати

Вимірювана величина	Позначки одиниці величини	Калориметр	За значеннями ентальпії повітря	За значеннями ентальпії води
1) Умови навколишнього середовища — температура повітря, сухий термометр — атмосферний тиск	$^{\circ}\text{C}$ кПа	 X	 X	 X
2) Електричні величини — напруга — повна сила струму — повна споживана потужність, P_T — ефективна споживана потужність, P_E	V A Вт Вт	 X X X X	 X X X X	 X X X X
3) Термодинамічні величини а) Внутрішній теплообмінник Повітря — температура на вході, сухий термометр — температура на вході, мокрий термометр Для каналного виконання — температура на виході, сухий термометр — температура на виході, мокрий термометр	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	 X X — —	 X X X X	 — — — —

Продовження таблиці 6

Вимірювана величина	Позначки одиниці величини	Калориметр	За значеннями ентальпії повітря	За значеннями ентальпії води
— перепад зовнішнього/внутрішнього статичного тиску,	Па	—	X	—
— об'ємна витрата, q	м ³ /с	—	X	—
Вода чи соляний розчин				
— температура на вході	°C	X	X	X
— температура на виході	°C	X	X	X
— об'ємна витрата	м ³ /с	X	X	X
— перепад тиску	кПа	X	X	X
b) Зовнішній теплообмінник				
Повітря				
— температура на вході, сухий термометр	°C	X	X	X
— температура на вході, мокрий термометр	°C	X	X	X
Для каналного виконання				
— температура на виході, сухий термометр	°C	—	X	—
— температура на виході, мокрий термометр	°C	—	X	—
— перепад зовнішнього/внутрішнього статичного тиску,	Па	—	X	—
— об'ємна витрата, q	м ³ /с	—	X	—
Вода або соляний розчин				
— температура на вході	°C	X	X	X
— температура на виході	°C	X	X	X
— об'ємна витрата	м ³ /с	X	X	X
— перепад тиску	кПа	X	X	X
c) Теплообмінник утилізації тепла				
— температура на вході	°C	—	—	X
— температура на виході	°C	—	—	X
— об'ємна витрата	м ³ /с	—	—	X
— перепад тиску	кПа	—	—	X
d) Теплоносії (окрім води)				
— концентрація	%	X	X	X
— густина	кг/м ³	X	X	X
— питома теплоємність	Дж/кг · К	X	X	X
e) Холодоагент ^{a)}				
— тиск нагнітання	бар абс.	—	—	X
— температура насиченої пари/початку кипіння	°C	—	—	X
— температура рідини	°C	—	—	X
f) Компресор				
— частота обертання відкритого типу	хв ⁻¹	—	—	X
— споживана потужність двигуна	Вт	—	—	X
g) Калориметр				
— тепловий потік підведення до калориметра	Вт	X	—	—

Кінець таблиці 6

Вимірювана величина	Позначки одиниці величини	Калориметр	За значеннями ентальпії повітря	За значеннями ентальпії води
— тепловий потік, одержаний від калориметра	Вт	X	—	—
— температура навколишнього середовища навколо калориметра	°C	X	—	—
— температура води, що надходить у зволожувач	°C	X	—	—
— температура конденсату	°C	X	—	—
— швидкість накопичення конденсату	кг/с	X	—	—
h) Розморожування				
— період розморожування	с	X	X	—
— робочий цикл з розморожуванням	хв	X	X	—
4) Період збирання даних	хв	X	X	X
5) Потужності				
— нагрівальна спроможність (P_H)	Вт	X	X	X
— повна охолоджувальна спроможність (P_C)	Вт	X	X	X
— прихована охолоджувальна спроможність (P_L)	Вт	X	X	X
— охолоджувальна спроможність щодо відчутного тепла (P_S)	Вт	X	X	X
— спроможність до утилізації тепла	Вт	—	—	X
6) Коефіцієнти				
— COP	Вт/Вт	X	X	X
— EER	Вт/Вт	X	X	X
— SHR ^b	Вт/Вт	X	X	—
^a Тільки для пристроїв з виносним конденсатором. ^b Тільки для пристроїв «повітря-повітря» та «вода-повітря».				

4.5.2 Обчислення охолоджувальної спроможності та спроможності до утилізації тепла

Середні значення охолоджувальної спроможності та спроможності до утилізації тепла треба визначати з ряду значень охолоджувальної спроможності та спроможності до утилізації тепла, записаних за період збирання даних.

4.5.3 Обчислення нагрівальної спроможності

4.5.3.1 Випробування для визначення нагрівальної спроможності за умов усталеного режиму

Середню нагрівальну спроможність треба визначати з ряду значень нагрівальної спроможності, записаних за 35 хв періоду збирання даних.

4.5.3.2 Випробування для визначення нагрівальної спроможності в перехідному режимі

Для устаткування, де впродовж періоду збирання даних відбувається один або більше повних циклів, треба застосовувати наведене нижче. Середню нагрівальну спроможність треба визначати, використовуючи повну теплову потужність і час роботи, що відповідає загальному числу повних циклів, які відбулись за період збирання даних.

Для устаткування, де впродовж періоду збирання даних не відбувається жодного повного циклу, треба застосовувати таке. Середню нагрівальну спроможність треба визначати, використовуючи повну теплову потужність і час роботи, що відповідає періоду збирання даних.

4.5.4 Обчислення ефективної споживаної потужності

4.5.4.1 Випробування за умов усталеного режиму

Середню електричну споживану потужність треба визначати на основі повної електричної потужності за той самий період збирання даних, який використовують для обчислення нагрівальної спроможності, охолоджувальної спроможності чи спроможності до утилізації тепла.

4.5.4.2 Перехідний режим з циклом розморожування

Середню електричну споживану потужність треба визначати на основі повної електричної потужності та часу, що відповідає загальній кількості повних циклів упродовж того самого періоду збирання даних, який використано для обчислення нагрівальної спроможності.

4.5.4.3 Перехідний режим без циклу розморожування

Середню електричну споживану потужність треба визначати на основі повної електричної потужності та часу, що відповідає тому самому періоду збирання даних, який використано для обчислення нагрівальної спроможності.

5 ВИПРОБУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СПРОМОЖНОСТІ ДО УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА МУЛЬТИСПЛІТ-СИСТЕМ

5.1 Випробувальна установка

5.1.1 Загальні положення

Спроможність до утилізації тепла системи визначають за допомогою вимірювання в трикамерному калориметрі чи за методом ентальпії повітря із застосуванням двох або трьох камер. Три камери мають складатись з однієї зовнішньої камери та двох внутрішніх камер, одна в умовах нагрівання, а друга в умовах охолодження. За двокамерного методу ентальпії повітря треба мати одну камеру в зовнішніх умовах і другу в загальних умовах з внутрішнього боку, наведених у таблиці 15 EN 14511-2.

Методи камерного калориметра й ентальпії повітря описано, відповідно, у додатках А і В. Кожна камера калориметра має задовольняти вимоги додатка А, а випробувальне обладнання для застосування методу ентальпії повітря має задовольняти вимоги додатка В.

5.1.2 Метод трикамерного калориметра

Якщо вимірювання виконано за калориметричним методом, то для перевіряння системи утилізації тепла необхідно мати випробувальне обладнання трикамерного калориметра. Внутрішні модулі в режимі охолодження треба встановити в одній камері, а внутрішні модулі в режимі нагрівання — в другій. Зовнішній модуль треба встановити у третій камері.

5.1.3 Метод трикамерної ентальпії повітря

Внутрішні модулі в режимі охолодження треба встановити в одній камері, а внутрішні модулі в режимі нагрівання — в другій, зовнішній модуль треба встановити у третій камері.

5.1.4 Метод двокамерної ентальпії повітря

Усі внутрішні модулі, що працюють у режимі охолодження чи в режимі нагрівання, установлюють у внутрішній камері. Зовнішній модуль треба встановити в другій камері.

Усі модулі, що працюють у режимі нагрівання, треба з'єднати із загальною камерою тиску, модулі, що працюють у режимі охолодження, треба з'єднати з другою загальною камерою тиску, і те й друге — згідно з вимогами, зазначеними у додатку В.

5.2 Процедура випробування

Випробування для визначення спроможності до утилізації тепла треба проводити за умови роботи всіх внутрішніх модулів.

Для внутрішніх модулів каналного виконання індивідуальний зовнішній статичний тиск кожного внутрішнього модуля встановлюють регулюванням заслінки, розташованої на ділянці каналу, що з'єднує область вихідного перерізу модуля з загальною камерою тиску.

5.3 Результати випробування

Результати випробування записують і подають так, як зазначено в 4.5.

Треба навести посилання на внутрішні модулі, що працюють у режимі охолодження, і внутрішні модулі, що працюють у режимі нагрівання.

6 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

6.1 Загальна інформація

У протоколі випробування мають бути принаймні такі дані:

- а) дата;
- б) організація, що проводить випробування;
- с) місце випробування;

- d) метод випробування;
- e) керівник випробування;
- f) назва об'єкта випробування:
 - тип;
 - серійний номер;
 - назва виробника;
 - рік первинного встановлення;
- g) тип холодоагента;
- h) маса холодоагента;
- i) характеристики рідин;
- j) посилання на цей стандарт.

6.2 Додаткова інформація

Треба записати додаткову інформацію, наведену на табличці з технічними даними, а також будь-яку іншу інформацію, необхідну для випробування. Окремо треба зазначити, чи провадять випробування на новому модулі, чи ні. У разі, коли випробування провадять на модулі, що працює, треба навести інформацію щодо року встановлення та чищення теплообмінних труб.

6.3 Випробування щодо визначення номінальних значень параметрів

Номінальні потужності, споживана потужність, КОП (COP), KEE (EER), внутрішній або зовнішній статичний тиск має бути наведено разом з номінальними умовами.

ДОДАТОК А (обов'язковий)

КАЛОРИМЕТРИЧНИЙ МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ

А.1 Загальні положення

А.1.1 Калориметр забезпечує метод для визначення потужності одночасно з внутрішнього та зовнішнього боків. У режимі охолодження потужність з внутрішнього боку визначають, урівноважуючи ефекти охолодження й осушування за допомогою вимірювання теплоти та надхідної води. Потужність із зовнішнього боку забезпечує підтверджувальне перевіряння ефекту охолодження й осушування урівноважуванням тепла та виділення води на боці конденсатора за допомогою вимірювання ступеня охолодження.

А.1.2 Розмір калориметра має бути достатнім для уникнення будь-яких обмежень з боку водозабірних і випускних отворів устаткування. Випускний отвір з відновлювального устаткування треба забезпечити перфорованими пластинками чи іншими придатними решітками для уникнення швидкостей вздовж лицьової поверхні, що перевищують 1,0 м/с. Для уникнення перешкод повітряному потоку перед будь-яким входом або нагнітальною повітророзподільною решіткою устаткування має бути достатній простір. Мінімальна відстань від устаткування до бокових стін або стелі камер(и) має бути 1 м, за винятком задньої частини устаткування консольного типу, яке має бути перпендикулярним до стіни. Устаткування, яке монтують у стелю, треба встановлювати на мінімальній відстані від підлоги 1,8 м. У таблиці А.1 наведено приблизні розміри калориметра. Щоб пристосувати індивідуальні розміри устаткування може виникнути потреба змінювати запропоновані розміри так, щоб вони відповідали просторовим вимогам.

Таблиця А.1 — Розміри калориметра

Номінальна охолоджувальна спроможність устаткування, Вт	Приблизні мінімальні внутрішні розміри кожної камери калориметра, м		
	ширина	висота	довжина
3 000	2,4	2,1	1,8
6 000	2,4	2,1	2,4
9 000	2,7	2,4	3,0
12 000	3,0	2,4	3,7

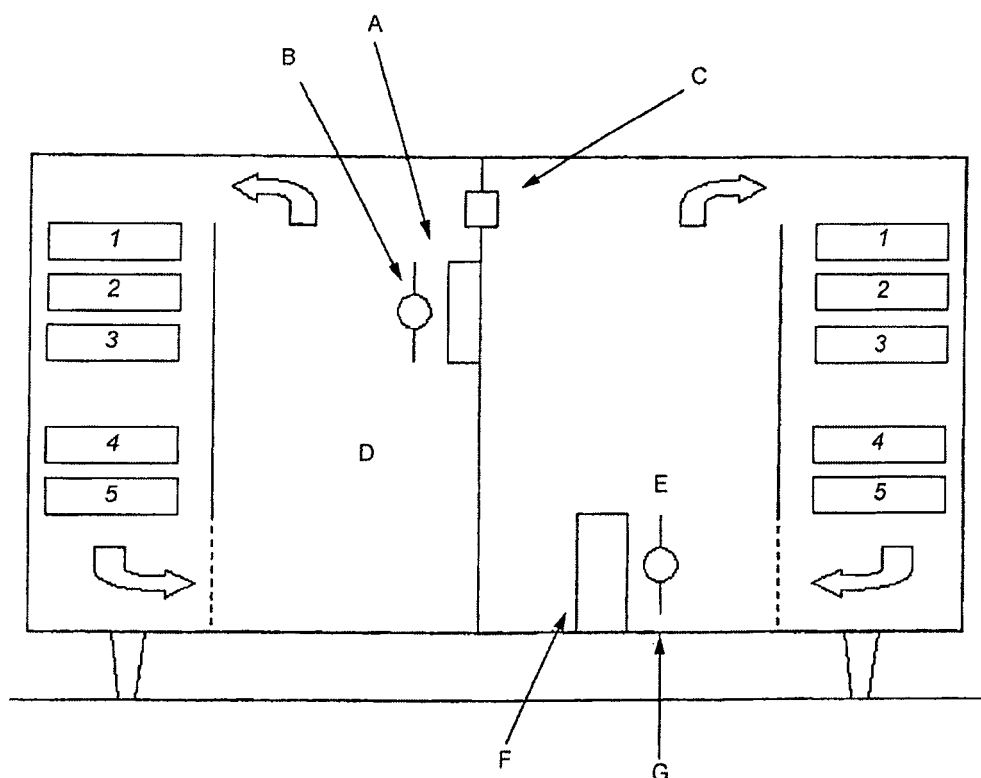
Кінець таблиці А.1

Примітка. Для устаткування більшої потужності можна рекомендувати такі розміри:
ширина ≥ 4 ширини пристрою;
висота $\geq 2,5$ висоти пристрою;
довжина $\geq 1,5$ довжини пристрою.

А.1.3 Для підтримування передбаченого повітряного потоку й заданих умов кожну камеру має бути забезпечено відновлювальним устаткуванням. Відновлювальна апаратура для внутрішньої камери має складатись з нагрівачів для постачання сухого тепла та зволожувача для подавання вологи. Відновлювальна апаратура для зовнішньої камери має забезпечувати охолодження, сушіння та зволоження. Енергопостачання має бути керованим та вимірюваним.

Якщо калориметри застосовують для теплових насосів, то має бути можливість нагрівання, зволоження й охолодження обох камер (див. рисунки А.1 і А.2), або може бути використано інші методи, зокрема обертання устаткування, поки підтримуються номінальні умови.

А.1.4 Відновлювальну апаратуру для обох камер має бути оснащено вентиляторами достатньої потужності, щоб гарантувати витрату повітря не менше ніж у два рази більшу за кількість повітря, що випускає випробне устаткування у калориметр. Калориметр має бути обладнано засобами вимірювання чи визначення зазначених температур мокрого та сухого термометрів в обох камерах калориметра.

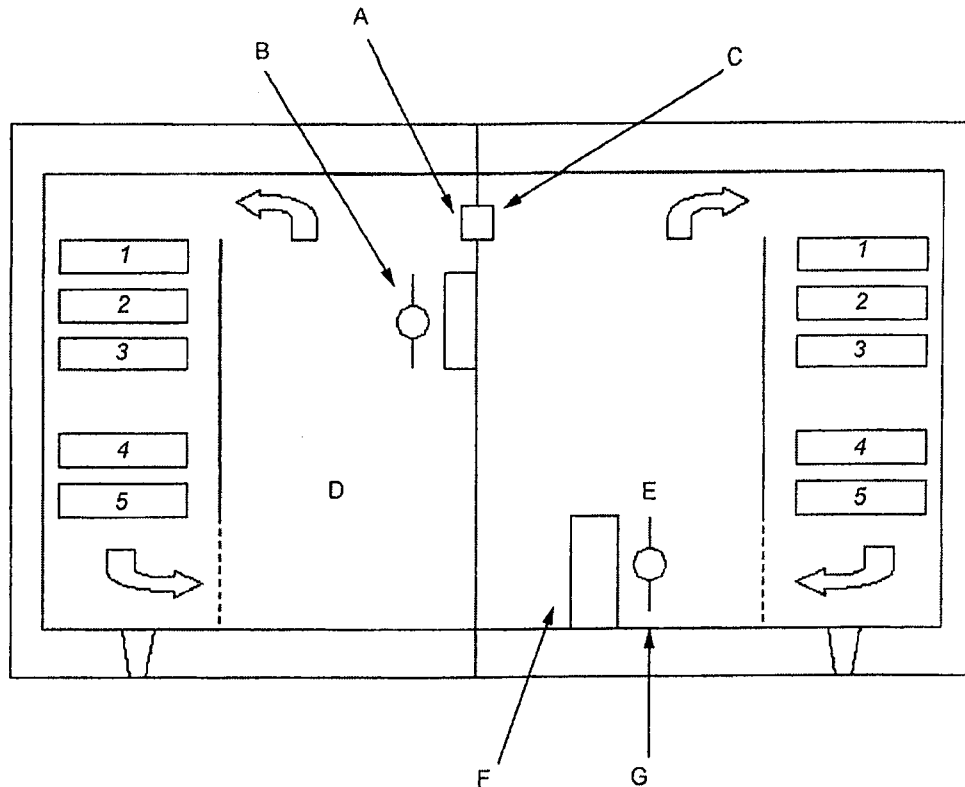


Позначки:

A — внутрішній модуль (змонтований на стіні);
B — труби для відбирання проб повітря;
C — система вирівнювання тиску;
D — внутрішній бік камери;
E — зовнішній бік камери;
F — зовнішній модуль;
G — труби для відбирання проб повітря;

1 — охолоджувальний змійовик;
2 — нагрівальний змійовик;
3 — зволожувач;
4 — вентилятор;
5 — змішувач.

Рисунок А.1 — Типовий калориметр камерного типу, відкалібрований за навколишнім середовищем



Позначки:

A — внутрішній модуль (змонтований на стіні);
 B — труби для відбирання проб повітря;
 C — система вирівнювання тиску;
 D — внутрішній бік камери;
 E — зовнішній бік камери;
 F — зовнішній модуль;
 G — труби для відбирання проб повітря;

1 — охолоджувальний змійовик;
 2 — нагрівальний змійовик;
 3 — зволожувач;
 4 — вентилятор;
 5 — змішувач.

Рисунок А.2 — Типовий калориметр, збалансований з навколишнім середовищем

А.1.5 У перегородці між внутрішньою та зовнішньою камерами для підтримування зрівноваженого тиску між цими камерами має бути передбачено пристрій вирівнювання тиску. Цей пристрій складається з одного або більше випускних каналів, камери нагнітання, яку оснащено витяжним вентилятором, і манометрів для вимірювання тиску в камерах і тиску повітряного потоку.

Через те, що потік з однієї камери до другої може бути в обох напрямках, то монтують два такі пристрої у протилежних напрямках або застосовують реверсивний пристрій. Труби манометричного тиску треба розмістити так, щоб вони не зазнавали впливу вихідного повітря від устаткування чи від випускних каналів пристроїв вирівнювання тиску. Вентилятор або нагнітач, який висмоктує повітря з камери нагнітання, має допускати коливання його повітряного потоку будь-якими придатними засобами, такими як двигун з регулюванням частоти обертання чи демпфер. Повітря, що його проганяє вентилятор або нагнітач по випускних каналах, має бути таким, щоб воно не впливало на повітря на вхідному отворі устаткування.

А.1.6 Під час випробовування одноканальних модулів пристрій вирівнювання має бути відрегульовано так, щоб перепад статичного тиску між внутрішньою і зовнішньою камерами був не більше за 1,25 Па.

А.1.7 Уважають, що як у внутрішній, так і в зовнішній камерах градієнти температур і структури повітряних потоків — це результат взаємодії апаратури, призначеної для підтримання умов у випробувальному приміщенні, та випробувального устаткування. Таким чином, створені результативні умови є специфічними і залежать від конкретної комбінації розміру камери, розміщеності та розміру відновлювальної апаратури, а також характеристик випускних каналів повітря для випробного устаткування.

Точка вимірювання заданих випробувальних температур як мокрого, так і сухого термометра має бути такою, щоб було виконано наведені нижче умови:

а) Виміряні температури мають бути характерними температурами навколо кожної частини устаткування й вони мають імітувати умови, які можуть бути під час реального застосування як для внутрішнього, так і для зовнішнього боків, як зазначено вище;

б) У точці вимірювання на температуру повітря не повинно впливати повітря, що виходить з будь-якої частини устаткування. Тому обов'язково треба вимірювати температуру вище по потоку до будь-якої рециркуляції, спричиненої устаткуванням.

Труби для відбирання проб повітря має бути розміщено на повітрязабірному боці устаткування.

A.1.8 Внутрішні поверхні камер калориметра мають бути з непорватого матеріалу з усіма з'єднаннями, загерметизованими від повітря та просочування вологи. Дверцята оглядового люка мають бути щільно загерметизованими від повітря та просочування вологи за допомогою прокладок або інших придатних засобів.

A.2 Випробування для визначення нагрівальної спроможності у перехідному режимі

Якщо засоби контролю розморожування на тепловому насосі передбачають зупинення внутрішнього повітряного потоку, то треба передбачити запобіжні заходи для зупинення повітряного потоку від випробувальної апаратури в устаткування як з внутрішнього, так і з зовнішнього боків упродовж періоду розморожування. Якщо є бажаним підтримування роботи апаратури, призначеної для підтримання умов у випробувальному приміщенні, упродовж періоду розморожування, то треба передбачити запобіжні заходи для ігнорування кондиційованого повітря навколо устаткування до того часу, поки є гарантія, що кондиційоване повітря не сприяє розморожуванню. Для вимірювання повної споживаної випробним устаткуванням енергії треба застосовувати лічильник електроенергії.

A.3 Калориметр камерного типу, відкалібрований за навколишнім середовищем

A.3.1 Відкалібрований калориметр камерного типу показано на рисунку A.1. Для запобігання витіканню тепла (зокрема випромінюванню) понад 5 % потужності устаткування кожний калориметр, разом з розділовими перегородками, має бути ізольованим. Під днищем калориметра має бути передбачено повітряний простір, що уможливить вільне циркулювання.

A.3.2 Витікання тепла можна визначити у внутрішній або у зовнішній камері наведеним нижче методом: усі отвори має бути закрито. Будь-яку камеру може бути нагріто електричним нагрівачем до температури, принаймні на 11 K вищої за температуру прилеглої ділянки навколишнього середовища. Температуру навколишнього середовища треба підтримувати сталою в межах ± 1 K за межами усіх шести поверхонь камери, разом з розділовою перегородкою. Якщо конструкція перегородки ідентична з конструкцією інших стін, то витікання тепла через перегородку можна визначити пропорційно площі.

A.3.3 Для калібрування внутрішньої камери стосовно витікання тепла тільки через розділову перегородку можна застосовувати наведену нижче процедуру: випробування провадять так, як викладено вище. Потім температуру прилеглої ділянки на іншому боці розділової перегородки підвищують так, щоб вона дорівнювала температурі в нагрітій камері, таким чином усуваючи витікання тепла через перегородку, поки підтримується різниця в 11 K між нагрітою камерою та навколишнім середовищем інших п'яти поверхонь.

Різниця в кількості підведеної теплоти між першим випробуванням і другим випробуванням дасть змогу визначити витікання тільки через перегородку.

A.3.4 Для зовнішньої камери, обладнаної засобами для охолодження, альтернативний спосіб калібрування може полягати в тому, щоб охолодити камеру до температури, принаймні на 11 K нижчої за температуру навколишнього середовища (на шести боках) і провести подібний аналіз.

A.3.5 Як альтернатива одночасному двокамерному методу визначання потужності, роботу внутрішньої камери можна перевіряти принаймні кожні шість місяців із застосуванням стандартного промислового пристрою калібрування охолоджувальної спроможності. Пристрій калібрування може бути також іншим устаткуванням, роботу якого вимірюють за методом одночасного внутрішнього та зовнішнього вимірювання в акредитованій національній випробувальній лабораторії як частині широкої промислової програми перевіряння охолоджувальної спроможності.

А.4 Калориметр камерного типу, збалансований з навколишнім середовищем

А.4.1 Калориметр камерного типу, збалансований з навколишнім середовищем, показано на рисунку А.2 й оснований на принципі підтримання температур сухого термометра навколо окремої камери, що дорівнюють температурам сухого термометра, підтримуваним усередині цієї камери. Якщо температура мокрого термометра навколишнього середовища також підтримується однаковою з температурою усередині камери, то не потрібні положення А.1.6 відносно паронепроникності.

А.4.2 Для забезпечення незмінної температури повітря в проміжному просторі днище, стелю та стіни камери калориметра має бути розміщено на достатньо далекій відстані від дна, стелі та стін контрольованих ділянок, у яких поміщено камеру. Рекомендовано, щоб ця відстань була принаймні 0,3 м. Для запобігання стратифікації необхідно забезпечити циркулювання повітря в межах навколишнього простору.

А.4.3 Витікання тепла через розділову перегородку має бути долучено до розрахунку теплового балансу і може бути відкалібровано згідно з А.3.3 або може бути обчислено.

А.4.4 Рекомендовано ізолювати днище, стелю та стіни камери калориметра так, щоб обмежити витікання тепла (зокрема через випромінювання) не більше за 10 % потужності випробувального устаткування з різницею температур 11 К або 300 Вт для такої самої різниці температур, що більше, і також щоб провадити випробування, застосовуючи процедуру, наведену в А.3.2.

А.5 Калориметр і допоміжне устаткування для випробування конденсатора з водяним охолодженням

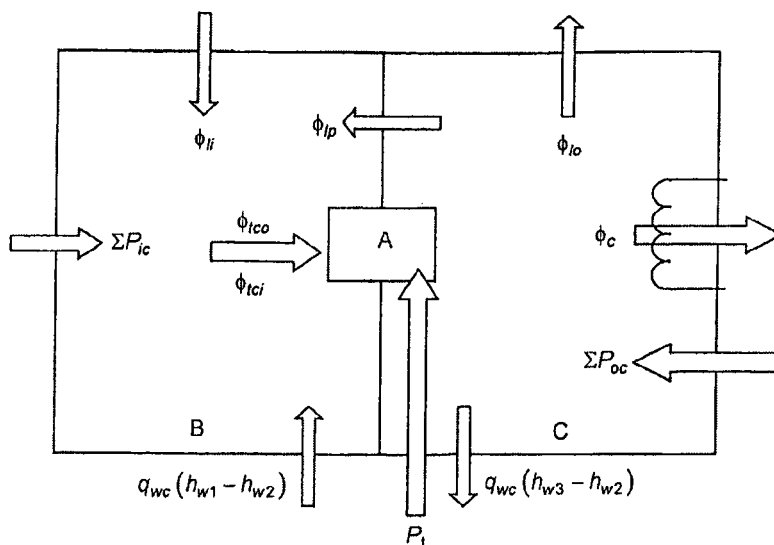
А.5.1 Треба застосовувати внутрішню камеру камерного калориметра, відкаліброваного чи збалансованого з навколишнім середовищем.

А.5.2 Треба виконувати вимірювання для визначення витрати та підвищення температури охолоджувальної води конденсатора. Водоводи між конденсатором і точками вимірювання температури має бути заізолювано.

А.6 Обчислення охолоджувальної спроможності

А.6.1 Загальні положення

На рисунку А.3 показано потоки енергії, що їх використовують для обчислення повної охолоджувальної спроможності та які базуються на внутрішніх і зовнішніх вимірюваннях.



Позначки:

А — випробне устаткування;

В — внутрішня камера;

С — зовнішня камера.

Усі позначки й відповідні одиниці величин визначено в додатку Е.

Рисунок А.3 — Потоки енергії через калориметр під час випробування для визначення охолоджувальної спроможності

A.6.2 Повну охолоджувальну спроможність з внутрішнього боку, який випробували в камерному калориметрі, відкаліброваному чи збалансованому за навколишнім середовищем (див. рисунки А.1 і А.2), обчислюють за формулою:

$$\phi_{tci} = \sum P_{ic} + q_{wc} (h_{w1} - h_{w2}) + \phi_{lp} + \phi_{li} \quad (\text{A.1})$$

Примітка 1. Якщо під час випробовування вода не надходить, то h_{w1} беруть за температури води в баці зволожувача апаратури кондиціонування.

Якщо практично неможливо виміряти температуру води, що перетікає з внутрішньої камери у зовнішню камеру, то температуру конденсату можна додати до вимірної чи оціненої температури мокрого термометра повітря, що виходить з випробувального устаткування.

Водяну пару (q_{wc}), конденсовану випробним устаткуванням, можна визначити за кількістю води, випареної у внутрішню камеру відновлювальним устаткуванням для підтримування необхідної вологості.

Потік витікання тепла у внутрішню камеру через розділову перегородку між внутрішньою та зовнішньою камерами можна визначити на основі калібрувального випробування або, у разі камери, збалансованої з навколишнім середовищем, — на основі розрахунків.

Повну охолоджувальну спроможність з внутрішнього боку, який випробовували в калориметрі, відкаліброваному чи збалансованому за навколишнім середовищем (див. рисунки А.1 і А.2), обчислюють за формулою:

$$\phi_{tco} = \phi_{co} - \sum P_{oc} - P_t + q_{wc} (h_{w3} - h_{w2}) + \phi_{lp} + \phi_{lo} \quad (\text{A.2})$$

Примітка 2. Ентальпію h_{w3} беруть за температури, за якої конденсат виходить із зовнішньої камери.

Потік витікання тепла (ϕ_{lp}) у внутрішню камеру через розділову перегородку між внутрішньою та зовнішньою камерами можна визначити на основі калібрувального випробування або, у разі камери, збалансованої з навколишнім середовищем, — на основі розрахунків.

Примітка 3. Ця величина буде чисельно дорівнювати тій, яку використано в рівнянні (А.1), тоді, і тільки тоді, коли площа розділової перегородки із зовнішнього боку дорівнює площі з внутрішнього боку камери.

A.6.3 Повну охолоджувальну спроможність охолоджуваного рідиною (водою) устаткування, яку віднімають від потужності конденсатора, обчислюють за формулою:

$$\phi_{tco} = \phi_{co} - \sum P_E \quad (\text{A.3})$$

A.6.4 Приховану охолоджувальну спроможність (потужність сушіння приміщення) обчислюють за формулою:

$$\phi_d = K_1 q_{wc} \quad (\text{A.4})$$

A.6.5 Потужність щодо відчутного тепла обчислюють за формулою:

$$\phi_s = \phi_{tci} - \phi_d \quad (\text{A.5})$$

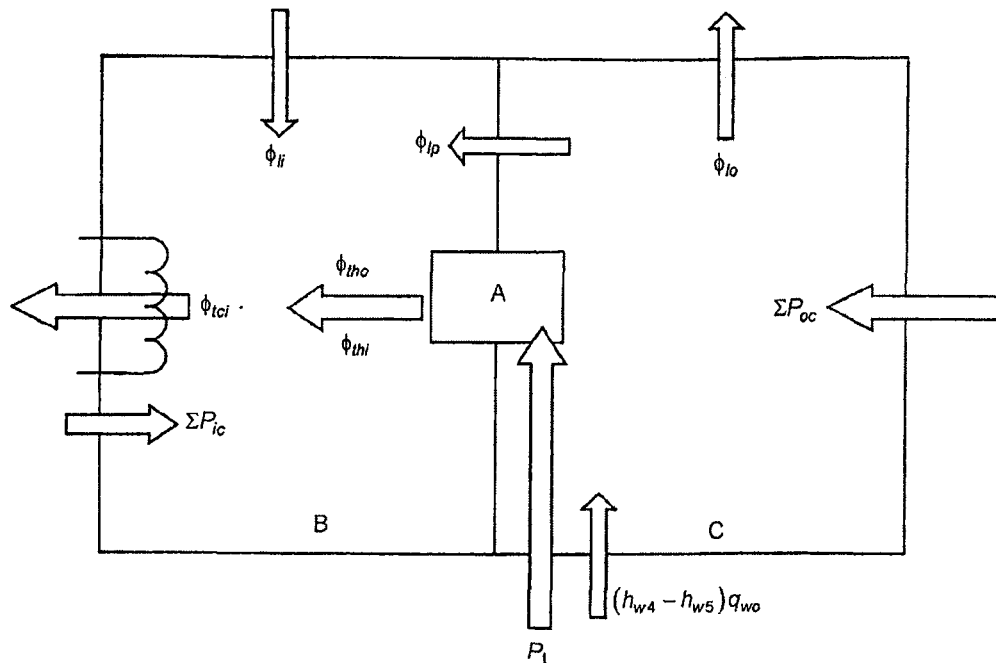
A.6.6 Показник сухого тепла обчислюють за формулою:

$$SHR = \frac{\phi_s}{\phi_{tci}} \quad (\text{A.6})$$

A.7 Обчислення нагрівальної спроможності

A.7.1 Загальні положення

На рисунку А.4 показано потоки енергії, що їх використовують для обчислення повної нагрівальної спроможності та які базуються на внутрішніх і зовнішніх вимірюваннях.



Позначки:

A — випробне устаткування;

B — внутрішня камера;

C — зовнішня камера.

Усі позначки й відповідні одиниці величин визначено в додатку Е.

Рисунок А.4 — Потoki енергії через калориметр під час випробовування для визначення нагрівальної спроможності

А.7.2 Обчислення нагрівальної спроможності за допомогою вимірювання у внутрішній камері калориметра виконують за формулою:

$$\phi_{thi} = \phi_{tci} - \phi_{ip} - \phi_{li} - \sum P_{ic} \quad (\text{A.7})$$

А.7.3 Обчислення нагрівальної спроможності за допомогою вимірювання з боку поглинання тепла для устаткування, де випарник одержує тепло з повітряного потоку, виконують за формулою:

$$\phi_{tho} = \sum P_{oc} + P_t + q_{w0} (h_{w4} - h_{w5}) - \phi_{ip} - \phi_{lo} \quad (\text{A.8})$$

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

МЕТОД ВИПРОБУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕНТАЛЬПІЇ ВНУТРІШНЬОГО ПОВІТРЯ

В.1 Загальні положення

Потужності за методом ентальпії повітря визначають на основі вимірювання температур мокрого та сухого термометра на вході й виході та відповідної норми витрати повітря.

В.2 Застосування

В.2.1 Комплексні установки й окремі спліт-установки повинні мати секцію каналу, суміжну з ділянкою виходу внутрішньої секції для приєднання до приладу, що вимірює витрату повітря.

Мультиспліт-системи повинні мати короткі камери тиску, приєднані до кожного внутрішнього модуля. Кожна камера тиску має розвантажуватись у загальну секцію каналу, своєю чергою секція

каналу розвантажується у прилад для вимірювання потоку повітря. Для регулювання статичного тиску в кожній камері тиску згідно з технічними вимогами виробника кожна камера тиску повинна мати регульований обмежувач, розміщений у площині, де камери тиску входять до загальної секції каналу.

Довжина секції каналу для компактних установок і окремих спліт-систем та довжини індивідуальних камер тиску для мультиспліт-систем є, як мінімум, $2,5 \cdot \sqrt{4 \cdot (A \cdot B) + \pi}$, де А дорівнює ширині, а В дорівнює висоті каналу чи виходу.

Покази статичного тиску знімають на відстані $2 \cdot \sqrt{A \cdot B}$ від виходу.

В.2.2 Вимірювання повітряного потоку треба виконувати згідно з положеннями, зазначеними в ISO 5221, ISO 3966 і ISO 5167-1 відповідно до обставин і положень цього додатка.

В.3 Обчислення охолоджувальної спроможності

Повну щодо відчутного тепла та приховану охолоджувальну спроможність у приміщенні на основі даних випробування з внутрішнього боку обчислюють за формулами:

$$\phi_{tci} = \frac{q_{vi} (h_{a1} - h_{a2})}{v'_n (1 + W_n)} 1000 \quad (\text{B.1})$$

$$\phi_s = \frac{q_{vi} (c_{pa1} t_{a1} - c_{pa2} t_{a2})}{v'_n (1 + W_n)} \quad (\text{B.2})$$

$$\phi_d = \frac{K_1 q_{vi} (W_{i1} - W_{i2})}{v'_n (1 + W_n)} 1000 \quad (\text{B.3})$$

$$\phi_d = \phi_{tci} - \phi_s \quad (\text{B.4})$$

Примітка. Усі позначки й відповідні одиниці величин визначено в додатку Е.

В.4 Обчислення нагрівальної спроможності

В.4.1 Повну нагрівальну спроможність на основі даних з внутрішнього боку обчислюють за рівнянням:

$$\phi_{thi} = \frac{q_{vi} (c_{pa2} t_{a2} - c_{pa1} t_{a1})}{v'_n (1 + W_n)} \quad (\text{B.5})$$

Примітка 1. Рівняння В.1, В.2, В.3 і В.5 забезпечують недопущення витікання тепла в секції каналу.

Примітка 2. Усі позначки й відповідні одиниці величин визначено в додатку Е.

ДОДАТОК С
(довідковий)

ВИПРОБУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
НАГРІВАЛЬНОЇ СПРОМОЖНОСТІ
АЛГОРИТМ І ПРИКЛАДИ РІЗНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ
ОПЕРАЦІЙ ВИПРОБУВАННЯ

С.1 На рисунку С1 показано алгоритм випробування, описаний у 4.4.4.

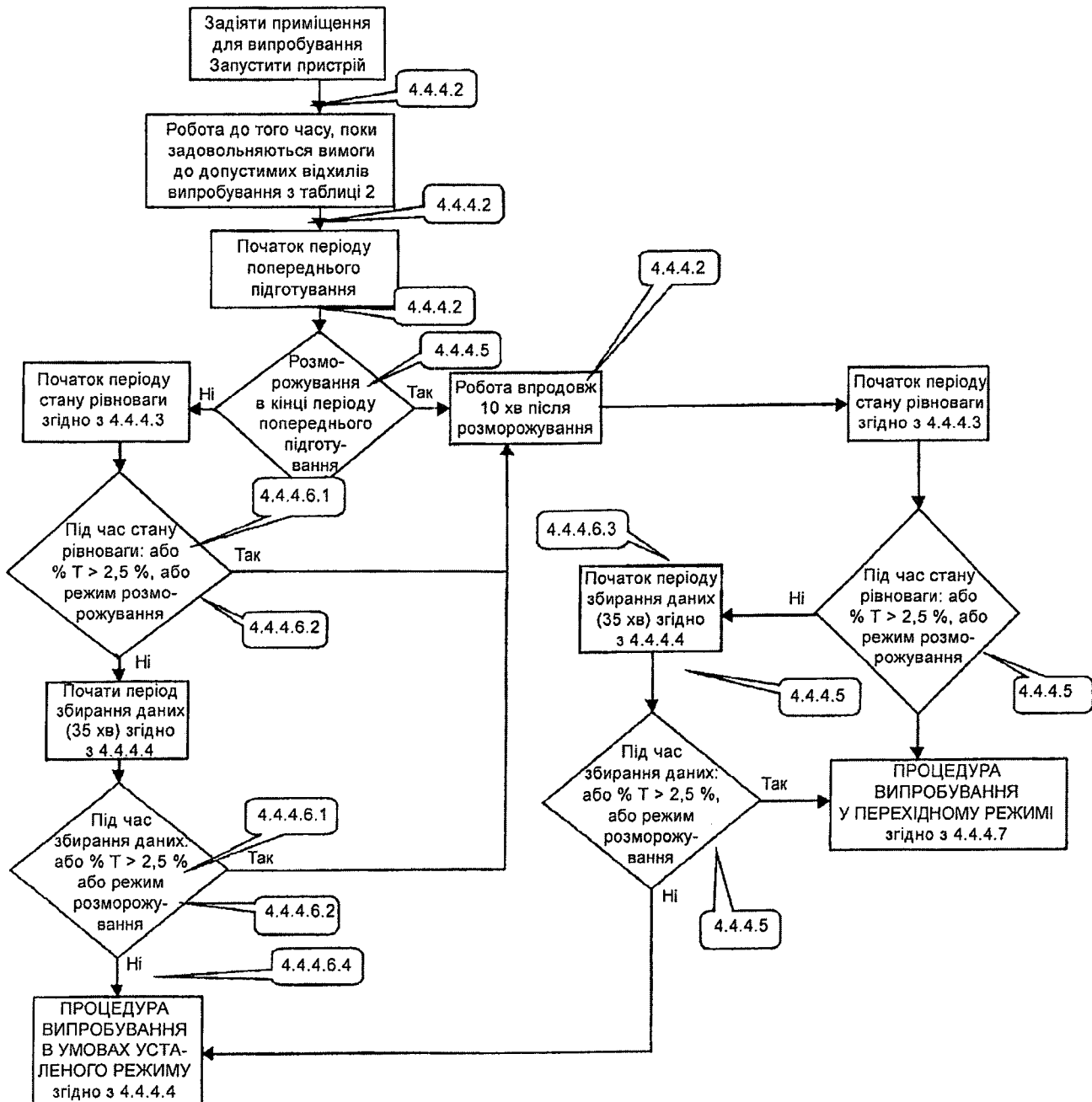


Рисунок С.1 — Алгоритм випробування

С.2 На наведених нижче рисунках С.2—С.7 показано деякі випадки, які можуть відбуватись під час випробовування для визначення нагрівальної спроможності, як зазначено в 4.4.4. Усі приклади показують випадки, коли цикл розморожування закінчує період попереднього підготування.

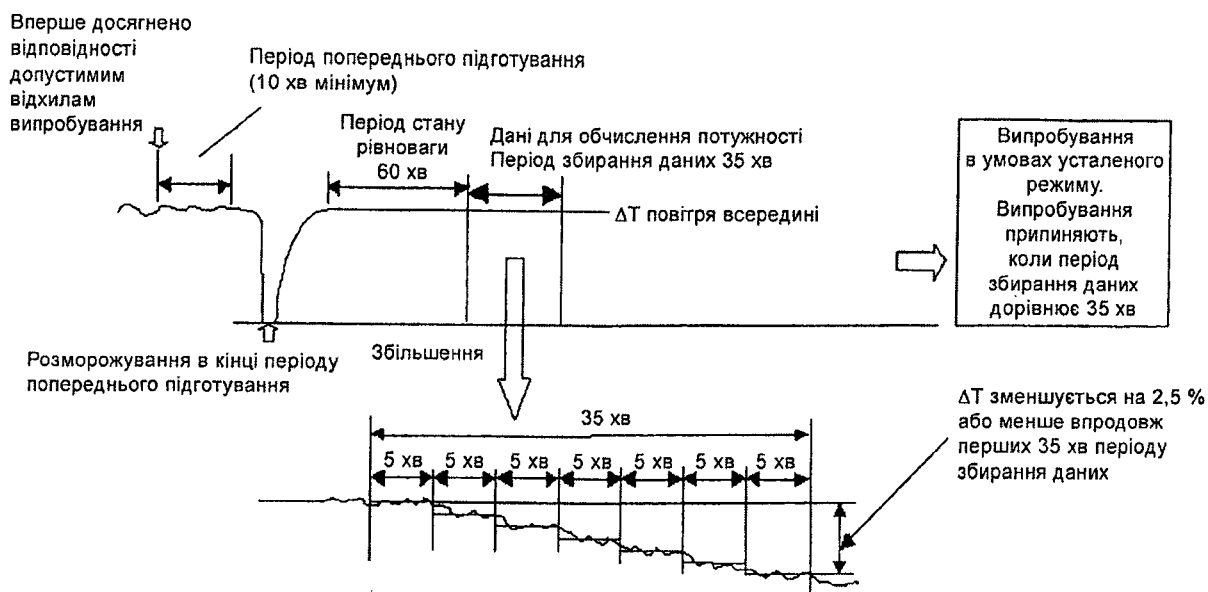


Рисунок С.2 — Випробування для визначення нагрівальної спроможності за умов усталеного режиму

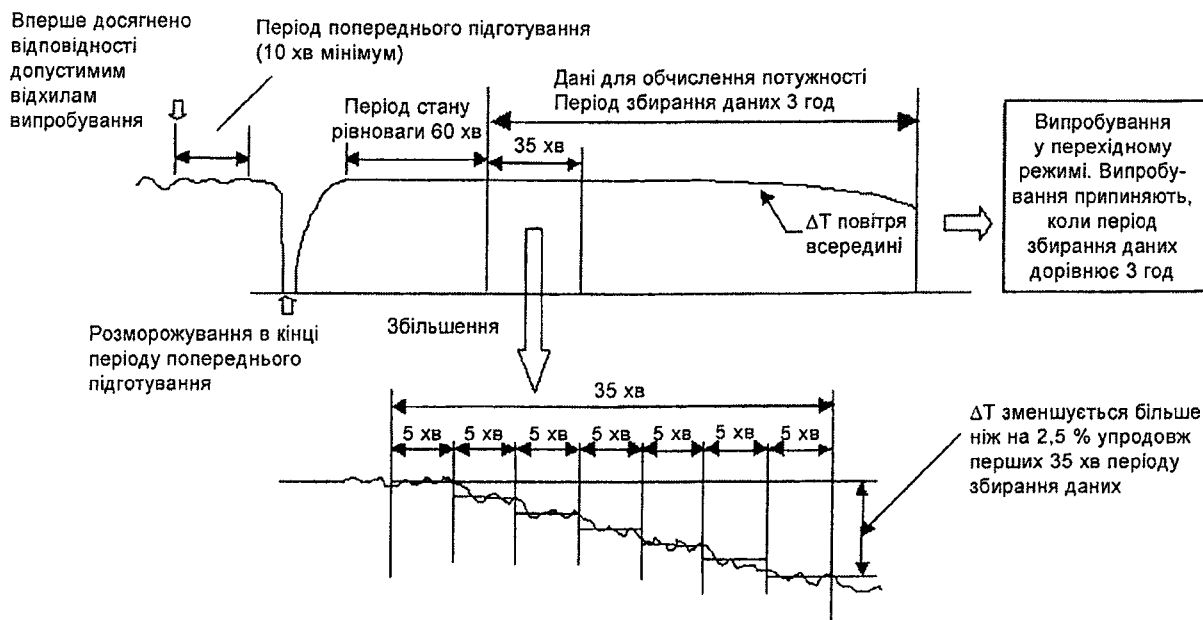


Рисунок С.3 — Випробування для визначення нагрівальної спроможності в перехідному режимі без циклу розморожування

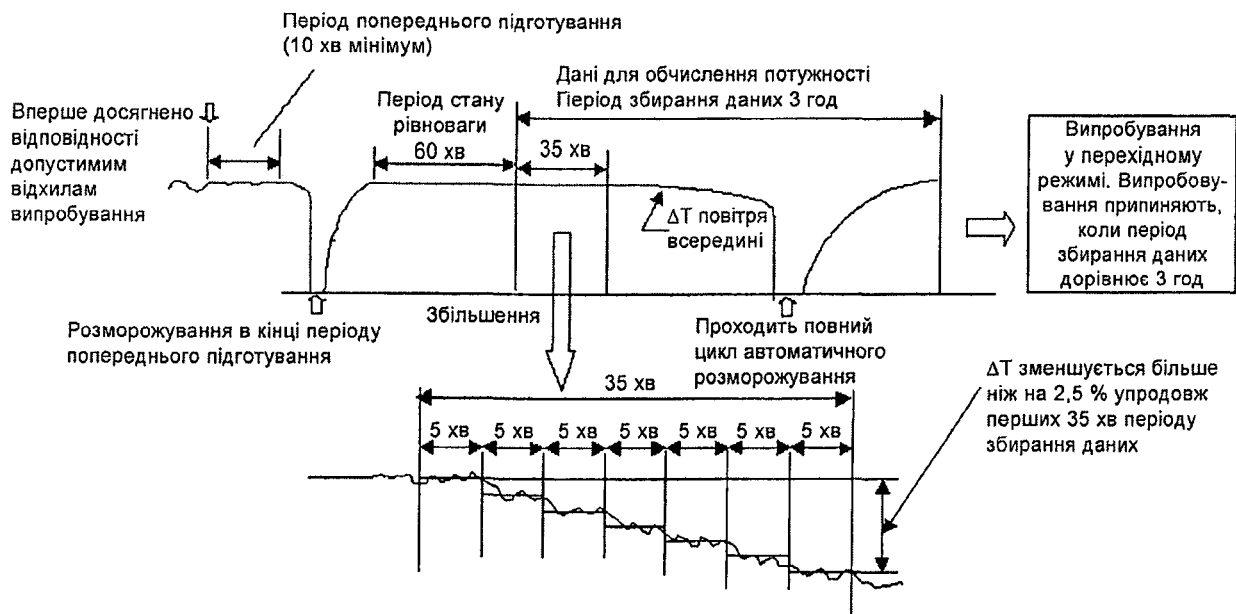


Рисунок С.4 — Випробування для визначення нагрівальної спроможності в перехідному режимі з одним циклом розморожування впродовж періоду збирання даних

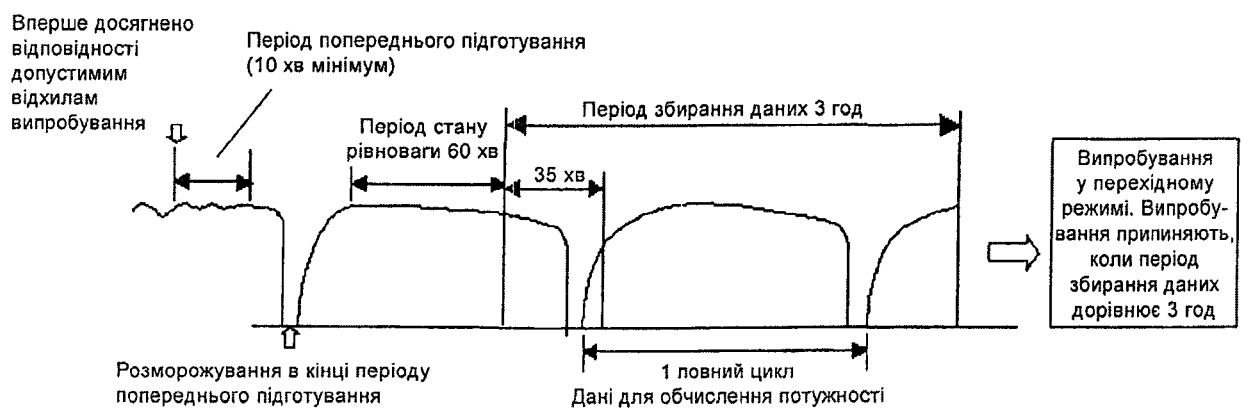


Рисунок С.5 — Випробування для визначення нагрівальної спроможності в перехідному режимі з одним повним циклом упродовж періоду збирання даних

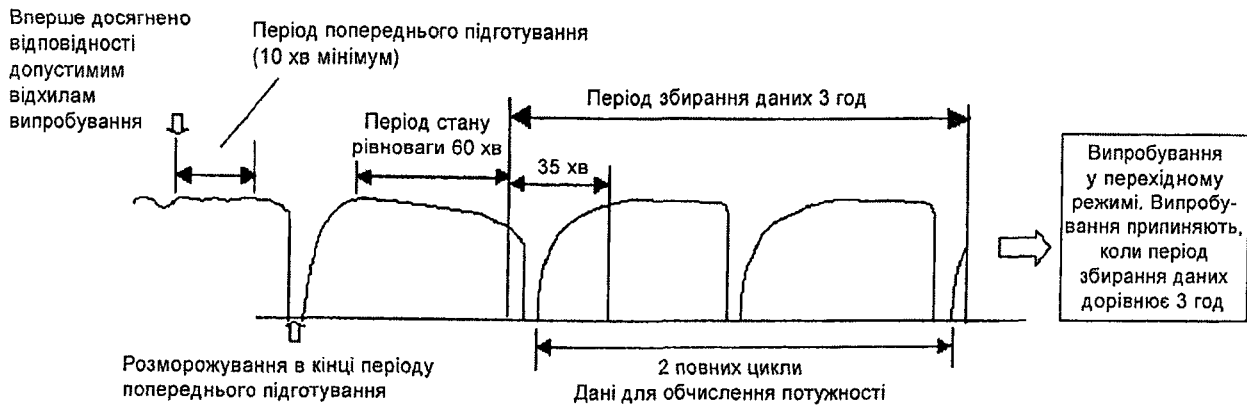


Рисунок С.6 — Випробування для визначення нагрівальної спроможності в перехідному режимі з двома повними циклами впродовж періоду збирання даних

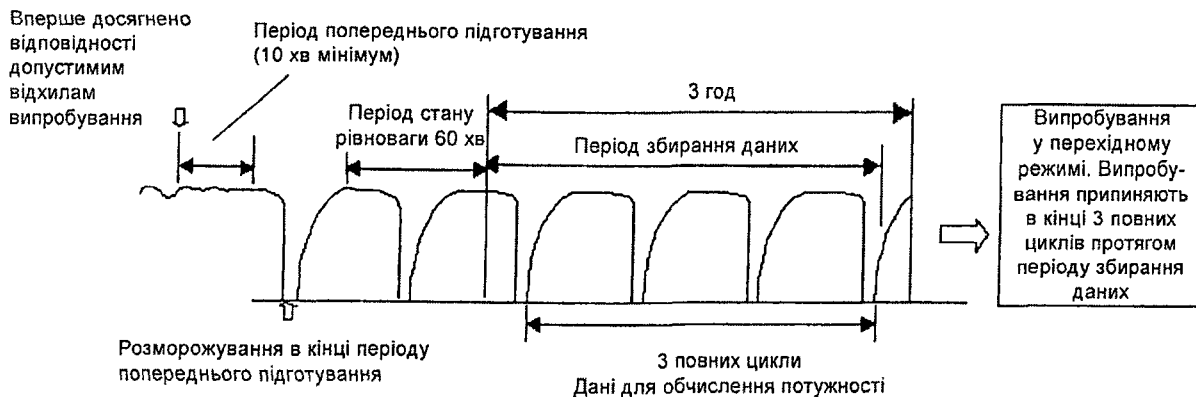


Рисунок С.7 — Випробування для визначення нагрівальної спроможності в перехідному режимі з трьома повними циклами впродовж періоду збирання даних

ДОДАТОК D (довідковий)

КРИТЕРІЇ ВІДПОВІДНОСТІ

D.1 Компактні пристрої охолодження рідини

Для пристроїв «вода-вода» або «соляний розчин-вода», для яких можна розрахувати тепловий баланс за охолоджувальною спроможністю та/або нагрівальною спроможністю, цей баланс не повинен перевищувати 5 %.

Цей тепловий баланс можна обчислити як різницю між безпосередньо виміряною охолоджувальною/нагрівальною спроможністю та опосередковано визначеною охолоджувальною/нагрівальною спроможністю, пов'язаною з безпосередньо виміряною потужністю.

Опосередковано охолоджувальну спроможність визначають як потужність відведення тепла мінус споживану потужність компресора.

Опосередковано визначена нагрівальна спроможність — це сума охолоджувальної спроможності та споживаної потужності компресора.

Для компактних пристроїв охолодження рідини з водяним охолодженням, разом з теплообмінниками для утилізації тепла, розбіжність між безпосередньо виміряною охолоджувальною спроможністю і опосередковано визначеною охолоджувальною спроможністю не повинна перевищувати 5 %.

Опосередковано визначену потужність охолодження обчислюють як суму потужності відведення тепла та спроможності до утилізації тепла мінус споживана потужність компресора.

D.2 Метод камерного калориметра

Застосовуючи метод камерного калориметра, потужність, визначену за даними із зовнішнього боку, має бути узгоджено в межах $\pm 5\%$ від значення, одержаного за даними з внутрішнього боку.

У разі кондиціонерів безканального виконання з конденсаторами з водяним охолодженням замість вимірювання у зовнішній камері вимірюють тепловий потік, відведений за допомогою охолоджувальної води.

D.3 Утилізація тепла в мультиспліт-системах

Щоб результати були дійсними, сума охолоджувальної спроможності внутрішніх модулів (див. А.6.2) і споживаної потужності компресора й будь-яких вентиляторів має відрізнятись не більше ніж на 5 % від суми нагрівальної спроможності внутрішніх модулів (див. А.7.2) і теплового потоку від зовнішнього модуля. Тепловий потік від зовнішнього модуля може бути від'ємним, якщо модуль поглинає тепло, або додатним, якщо модуль відводить тепло.

ДОДАТОК Е

(довідковий)

ПОЗНАКИ, ВИКОРИСТОВУВАНІ В ДОДАТКАХ

Познака	Опис	Одиниці вимірювання
c_{pa1}	Питома теплоємність вологого повітря, що надходить у внутрішню камеру	Дж/кг·К
c_{pa2}	Питома теплоємність вологого повітря, що виходить із внутрішньої камери	Дж/кг·К
h_{a1}	Питома ентальпія вологого повітря, що надходить у внутрішню камеру	кДж/кг сухого повітря
h_{a2}	Питома ентальпія повітря, що виходить з внутрішньої камери	кДж/кг сухого повітря
h_{w1}	Питома ентальпія води чи пари, що надходить у внутрішню камеру	кДж/кг
h_{w2}	Питома ентальпія конденсаторної вологи, що виходить з внутрішньої камери	кДж/кг
h_{w3}	Питома ентальпія конденсату, що видаляється за допомогою повітроочищувального змійовика у внутрішній камері	кДж/кг
h_{w4}	Питома ентальпія води, що надходить у зовнішню камеру	кДж/кг
h_{w5}	Питома ентальпія конденсованої води чи морозу, генерованих устаткуванням	кДж/кг
K_1	Прихована теплота випаровування води (константа = 2 460)	кДж/кг
ϕ_c	Тепловий потік, що його вилучають за допомогою охолоджувального змійовика у зовнішній камері	Вт
ϕ_{co}	Тепловий потік, що його вилучають за допомогою конденсаційного змійовика устаткування	Вт
ϕ_d	Прихована охолоджувальна спроможність (сушіння)	Вт
ϕ_{ci}	Тепловий потік, що вилучається з внутрішньої камери	Вт
ϕ_H	Потік витікання тепла у внутрішню камеру через усі поверхні внутрішньої камери, за винятком розділової перегородки із зовнішньою камерою	Вт
ϕ_{io}	Потік витікання тепла із зовнішньої камери через усі поверхні зовнішньої камери, за винятком розділової перегородки з внутрішньою камерою	Вт

Позначка	Опис	Одиниці вимірювання
ϕ_p	Потік витікання тепла через розділову перегородку у внутрішню камеру із зовнішньої камери	Вт
ϕ_s	Охолоджувальна спроможність щодо відчутного тепла	Вт
ϕ_{tci}	Повна охолоджувальна спроможність, дані з внутрішнього боку	Вт
ϕ_{tco}	Повна охолоджувальна спроможність, дані з зовнішнього боку	Вт
ϕ_{thi}	Повна нагрівальна спроможність, дані з внутрішнього боку	Вт
ϕ_{tho}	Повна нагрівальна спроможність, дані з зовнішнього боку	Вт
P_t	Повна споживана потужність устаткування	Вт
$\sum P_E$	Ефективна споживана потужність устаткування	Вт
$\sum P_{ic}$	Сума усіх споживаних потужностей у внутрішній камері	Вт
$\sum P_{oc}$	Сума усіх споживаних потужностей будь-якою апаратурою у зовнішній камері (наприклад, підігрівачі, вентилятори тощо)	Вт
q_{vi}	Питома витрата внутрішнього повітря	м ³ /с
q_{wo}	Питома масова витрата води, що надходить у зовнішню камеру калориметра	г/с
KCT (SHR)	Коефіцієнт сухого тепла	—
t_{a1}	Температура повітря, яке надходить у внутрішню камеру	°C
t_{a2}	Температура повітря, яке виходить із внутрішньої камери	°C
v'_n	Питомий об'єм повітря у приладі для вимірювання повітряного потоку	м ³ /кг суміші, «повітря-водяна пара»
q_{wc}	Норма, за якої водяну пару конденсує устаткування	г/с
W_1	Питома вологість повітря, яке надходить у внутрішню камеру	кг/кг сухого повітря
W_2	Питома вологість повітря, яке виходить із внутрішньої камери	кг/кг сухого повітря
W_n	Питома вологість на вході випускного каналу	кг водяної пари/ кг сухого повітря

ДОДАТОК F (довідковий)

ВИПРОБУВАННЯ ЗА ЗМЕНШЕНОЇ ПОТУЖНОСТІ СИСТЕМИ

F.1 Загальні положення

Зменшені потужності системи та коефіцієнти корисної дії чи перетворення визначають згідно з положеннями, наведеними в EN 14511-2 і цьому стандарті, за коефіцієнта потужності системи 0,5 % $\pm$ 5 % роз'єднанням внутрішніх модулів, якщо розміщеність внутрішніх модулів це уможливилює; в іншому разі треба вибрати альтернативний коефіцієнт.

Примітка. За потреби можна визначити інші зменшені потужності системи та коефіцієнти корисної дії чи перетворення за коефіцієнта потужності системи, що відрізняється від 0,5.

F.2 Вибір модулів

Модульну мультиспліт-систему вибирають так, щоб можна було застосовувати один модуль або комбінацію модулів для забезпечення необхідної зменшеної потужності системи.

F.3 Температурні умови

Температурні умови — це стандартні номінальні умови, зазначені в таблиці 13 EN 14511-2 для випробування нагріванням і в таблиці 14 EN 14511-2 для випробування охолодженням.

F.4 Результати випробування

Результати випробування записують і подають так, як наведено в 4.5.

ДОДАТОК G
(довідковий)

ВИПРОБУВАННЯ ОКРЕМИХ МОДУЛІВ

G.1 Загальні положення

G.1.1 Методи випробування

Описані методи забезпечують засоби для визначення потужності окремого внутрішнього модуля, чи модуля, що або працює самостійно за умови від'єднаних інших внутрішніх модулів, або з усіма іншими внутрішніми модулями, що працюють.

Усі випробування проводять згідно з вимогами EN 14511-2 і цього стандарту.

G.1.2 Калориметричний метод

Якщо вимірювання виконують за калориметричним методом, то для випробування окремого модуля за умови, що всі інші модулі працюють, потрібно принаймні випробувальні засоби трикамерного калориметра. Якщо працює лише один модуль, то буде достатньо двокамерного калориметра. Кожний калориметр має задовольняти вимоги, описані в додатку А.

Щоб результати були правильними, повна потужність, обчислена на основі даних від двох камер, має відрізнятись не більше ніж на $\pm 5\%$ від потужності, обчисленої на основі даних від зовнішнього модуля.

G.1.3 Метод ентальпії повітря

Якщо вимірювання виконують за методом ентальпії повітря, то випробування треба виконувати з однією чи більше внутрішніми камерами та одним або більше приладами для вимірювання повітря, з'єднаними з внутрішніми модулями.

Зовнішній модуль має бути розташований принаймні у приміщенні для кліматичного випробування.

Випробувальні засоби мають задовольняти вимоги, описані в додатку В, за винятком того, що окремий модуль, який треба випробувати, повинен мати свою власну камеру тиску та прилади для вимірювання повітряного потоку.

G.2 Температурні умови

Температурні умови — це умови, які наведено в таблицях 13 і 14 EN 14511-2.

G.3 Інші умови випробування

Інші умови випробування, зокрема умови довілля чи монтування, наведено в EN 14511-2 і EN 14511-3.

G.4 Результати випробування

Результати випробування записують і подають так, як наведено в 4.5.

G.5 Опубліковані результати

Треба фіксувати результати, якщо під час випробування були від'єднаними чи працювали не-випробні модулі.

БІБЛІОГРАФІЯ

1 CEN/TS 14825 Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Testing and rating at part load conditions

2 ISO 3966 Measurement of fluid flow in closed conduits — Velocity area method using Pitot static tubes

3 ISO 5167-1 Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 1: General principles and requirements

4 ISO 5221 Air distribution and air diffusion — Rules to methods of measuring air flow rate in an air handling duct.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

1 CEN/TS 14825 Повітряні кондиціонери, компактні пристрої охолодження рідини та теплові компресорні насоси з електричним приводом для обігрівання та охолодження приміщень. Випробування та визначення характеристик в умовах неповного навантаження

2 ISO 3966 Вимірювання витрати рідини у закритих трубопроводах. Метод вимірювання швидкості на площі застосування статичних трубок Піто

3 ISO 5167-1 Вимірювання витрати рідини за допомогою приладів для вимірювання перепаду тиску, умонтованих у кругові поперечні перерізи трубопроводів, що працюють цілком заповненими. Частина 1. Загальні принципи та вимоги

4 ISO 5221 Розподілення повітря і дифузія повітря. Правила до методів вимірювання повітряного потоку в каналі кондиціювання повітря.

ДОДАТОК НА

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ,
ЗГАРМОНІЗОВАНИХ З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАТИВНИМИ
ДОКУМЕНТАМИ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ EN 14511-1:2007 Кондиціонери повітряні, агреатовані охолоджувачі рідини компактні та теплові насоси з компресором з електричним приводом. Частина 1. Терміни та визначення понять (EN 14511-1:2004, IDT)

ДСТУ EN 14511-2:2007 Кондиціонери повітряні, агреатовані охолоджувачі рідини та теплові насоси з компресором з електричним приводом. Частина 2. Умови випробування (EN 14511-2:2004, IDT).

Код УКНД 23.120

Ключові слова: повітряний кондиціонер, тепловий насос, пристрої охолодження рідини, режим нагрівання, режим охолодження, методи випробування.