



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

# ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 1. Загальні вимоги  
(EN 1434-1:1997, IDT)

ДСТУ EN 1434-1:2006

Видання офіційне

БЗ № 7-2006/488



ІЕ 279-100  
ЗВ 568182  
02.25.2008

*Манова І.Д.*

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2007

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Карташев** (науковий керівник); **О. Зайцева**, канд. техн. наук; **О. Морозов**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 7 вересня 2006 р. № 272 з 2007–10–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 1434-1:2006 ідентичний з EN 1434-1:1997 Heat meters — Part 1: General requirements (Теплолічильники. Частина 1. Загальні вимоги) зі зміною EN 1434-1/A1:2002 і включений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Всі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN та її Національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007



**ЗМІСТ**

	с.
Національний вступ .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Види приладів .....	2
3.1 Єдиний теплотічильник .....	2
3.2 Складений теплотічильник .....	2
3.3 Гібридний теплотічильник (який часто називають «компактним» приладом) .....	2
3.4 Складові частини складеного теплотічильника .....	2
3.5 Обладнання, що випробовується (ОВ) .....	2
4 Терміни та визначення понять і позначки .....	2
4.1 Тривалість спрацьовування, $T_{0,5}$ .....	2
4.2 Швидкодійний теплотічильник .....	2
4.3 Унормована напруга, $U_n$ .....	2
4.4 Унормовані робочі умови .....	2
4.5 Нормальні умови .....	2
4.6 Впливна величина .....	3
4.7 Впливні чинники .....	3
4.8 Збурення .....	3
4.9 Види похибок .....	3
4.10 Види помилок .....	3
4.11 Нормальні значення вимірюваної величини, НЗВВ .....	3
4.12 Дійсне значення .....	3
4.13 Тип теплотічильника .....	3
4.14 Електронний пристрій .....	3
4.15 Електронний елемент .....	3
4.16 Мінімальна глибина занурення перетворювача температури .....	4
4.17 Ефект самонагрівання .....	4
4.18 Низькотемпературний теплотічильник .....	4
4.19 Напрямок потоку .....	4
4.20 Електричний імпульс .....	4
4.21 Пристрій вихідних та вхідних імпульсів .....	4
4.22 Максимальна допустима температура .....	4
4.23 Перетворювач витрати з великим строком експлуатації .....	4

5	Унормовані робочі умови .....	4
5.1	Межі температурного діапазону .....	4
5.2	Межі різниці температур .....	4
5.3	Межі витрати .....	5
5.4	Межі теплового потоку .....	5
5.5	Максимальний допустимий робочий тиск (МДТ) .....	5
5.6	Максимальна втрата тиску .....	5
6	Технічні характеристики .....	5
6.1	Матеріали і конструкція .....	5
6.2	Вимоги, які висувають у разі перевищення граничних значень витрати .....	5
6.3	Показувальний пристрій .....	5
6.4	Захист від несанкціонованого доступу .....	6
6.5	Напруга електричної мережі .....	6
7	Установлений робочий діапазон .....	7
7.1	Різниця температур .....	7
7.2	Витрата .....	7
8	Формули для розрахунку кількості теплоти .....	7
9	Метрологічні характеристики (граничі допустимої похибки, ГДП) .....	7
9.1	Загальні положення .....	7
9.2	Значення границь допустимих похибок .....	8
9.3	Застосування границь допустимих похибок .....	9
10	Класифікація за умовами навколишнього середовища .....	9
10.1	Клас умов навколишнього середовища А (застосування для житла, установлення у приміщенні) .....	9
10.2	Клас умов навколишнього середовища В (застосування для житла, установлення зовні приміщення) .....	9
10.3	Клас умов навколишнього середовища С (промислове застосування) .....	9
11	Специфікація теплотічильника .....	9
11.1	Перетворювач витрати .....	9
11.2	Пара перетворювачів температури .....	10
11.3	Обчислювач .....	10
11.4	Єдині теплотічильники .....	11
12	Інформація, яку надають у разі постачання теплотічильників або їхніх складових частин .....	12
	Додаток А Рівняння теплових коефіцієнтів .....	12
	Додаток НА Таблиця співвідношень одиниць фізичних величин .....	14

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1434-1:1997 Heat meters — Part 1: General requirements (Теплолічильники. Частина 1. Загальні вимоги) зі зміною EN 1434-1/A1:2002.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 65 «Прилади промислового контролю та регулювання».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», «Терміни та визначення понять і позначки» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— позначки одиниць фізичних величин відповідають серії стандартів ДСТУ 3561–97 Метрологія.

Одиниці фізичних величин;

— текст зміни долучено безпосередньо до тексту стандарту і виділено в основному тексті подвійною рискою на березі;

— у розділах 1, 3, 8, 9 наведено «Національні примітки», у розділі 2 — «Національне пояснення», які виділено в тексті стандарту рамкою.

Стандарт EN 1434 складається з шести стандартів (частин) під загальною назвою «Heat meters» (Теплолічильники).

Ці частини мають такі назви:

— Частина 1. Загальні вимоги;

— Частина 2. Вимоги до конструкції;

— Частина 3. Обмін даними та інтерфейси;

— Частина 4. Випробування для затвердження типу;

— Частина 5. Первинна повірка;

— Частина 6. Монтаж, уведення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування.

Частина 3 в Україні впроваджено як національний стандарт ДСТУ EN 1434-3:2005 Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси (EN 1434-3:1997, IDT).

Частини 2, 4, 5, 6 упроваджують в Україні з наданням їм добровільного статусу.

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



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ  
Частина 1. Загальні вимоги  
ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ  
Часть 1. Общие требования  
HEAT METERS  
Part 1. General requirements

Чинний від 2007-10-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на теплотічильники, призначені для вимірювання кількості теплоти, яку в теплообмінних контурах поглинає або виділяє рідина, що її називають теплоносієм. Теплотічильники відображають кількість теплоти в узаконених одиницях.

Національна примітка

Цей стандарт поширюється на однопоточні теплотічильники, тобто теплотічильники, в яких вимірюють кількість теплоти за витратою теплоносія у прямому або зворотному потоці і за температурою в прямому та зворотному потоках.

Вимоги до теплотічильників щодо електробезпеки цим стандартом не охоплено.

Вимоги до теплотічильників щодо безпеки за тиском цим стандартом не охоплено.

Цей стандарт не поширюється на теплотічильники з перетворювачами витрати та перетворювачами температури, які монтують на поверхні трубопроводу.

Частина 1 визначає загальні вимоги.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані й недатовані посилання. Посилання на нормативні документи наведено у відповідних місцях у тексті, а перелік публікацій наведено нижче.

У разі посилань на нормативні документи з наведенням дати наступні зміни або перегляд будь-якої з цих публікацій стосуються стандарту тільки в тому разі, якщо їх уведено разом зі змінами чи переглядом. Для посилань на нормативні документи без наведення дати застосовують найостанніші видання відповідної публікації.

EN 1434-2:1997 Heat meters — Part 2: Constructional requirements

EN 60751 Industrial platinum resistance thermometer sensors (IEC 60751:1983)

IEC 61010-1 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use — Part 1: General requirements

ISO 7268 Pipe components — Definition of nominal pressure.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 1434-2:1997 Теплотічильники. Частина 2. Вимоги до конструкції

EN 60751 Промислові платинові термометри опору (IEC 60751:1983)

IEC 61010-1 Вимоги щодо безпеки електричного обладнання для вимірювання, керування і лабораторного застосування. Частина 1. Загальні вимоги

ISO 7268 Елементи трубопроводів. Визначення номінального тиску.

### 3 ВИДИ ПРИЛАДІВ

У цьому стандарті теплोलічильники визначено або як єдині теплोलічильники, або як складені теплोलічильники.

#### 3.1 Єдиний теплोलічильник

Теплोलічильник, що не має окремих складових частин, зазначених у 3.4.

#### 3.2 Складений теплोलічильник

Теплोलічильник, що має окремі складові частини, зазначені у 3.4.

#### 3.3 Гібридний теплोलічильник (який часто називають «компактним» приладом)

Теплोलічильник, який для цілей затвердження типу і повірки можна вважати складеним приладом за визначенням 3.2. Однак після повірки його складові частини треба вважати невідокремлюваними.

#### 3.4 Складові частини складеного теплोलічильника

Складовими частинами складеного теплोलічильника є перетворювач витрати, пара перетворювачів температури та обчислювач або їх комбінація.

##### 3.4.1 Перетворювач витрати

Складова частина, через яку протікає теплоносія у прямому чи зворотному потоці теплообмінного контуру і яка виробляє вихідний сигнал, що є функцією об'єму, маси, об'ємної чи масової витрати теплоносія.

##### 3.4.2 Пара перетворювачів температури

Складова частина (для монтажу з гільзою або без неї), яка перетворює температуру теплоносія у прямому та зворотному потоках теплообмінного контуру.

##### 3.4.3 Обчислювач

Складова частина, що приймає сигнали від перетворювача витрати і пари перетворювачів температури та обчислює і відображає кількість теплоти.

#### Національна примітка

Обчислювач може накопичувати архіви вимірювальної інформації.

#### 3.5 Обладнання, що випробовується (ОВ)

Складова частина, комбінація складових частин або єдиний теплोलічильник, які піддають випробуванням.

### 4 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ І ПОЗНАКИ

Нижче подано терміни та позначки, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

#### 4.1 тривалість спрацьовування, $T_{0,5}$ (*response time*, $T_{0,5}$ )

Інтервал часу між моментом, коли витрата чи різниця температур теплоносія різко змінюється, і моментом, коли вихідний сигнал досягає 50 % значення зміни

#### 4.2 швидкодійний теплोलічильник (*fast response meter*)

Теплोलічильник, пристосований для теплообмінних контурів зі швидкою зміною споживання теплоти

#### 4.3 унормована напруга, $U_n$ (*rated voltage*, $U_n$ )

Напруга зовнішнього джерела живлення, необхідна для роботи теплोलічильника, зазвичай напруга мережі живлення змінного струму

#### 4.4 унормовані робочі умови (*rated operating conditions*)

Умови експлуатації, що регламентують діапазони впливних величин, за яких метрологічні характеристики теплोलічильника залишаються в унормованих границях допустимих похибок

#### 4.5 нормальні умови (*reference conditions*)

Ряд визначених значень впливних чинників, установлений для забезпечення обґрунтованості взаємних порівнянь результатів вимірювання



**4.6 впливна величина** (*influence quantity*)

Величина, що не підлягає вимірюванню, але впливає на значення вимірюваної величини чи покази вимірювального приладу

**4.7 впливні чинники** (*influence factors*)

Впливна величина, значення якої перебувають у межах унормованих робочих умов

**4.8 збурення** (*disturbance*)

Впливна величина, значення якої перебувають поза межами унормованих робочих умов

**4.9 види похибок** (*types of error*)

**4.9.1 похибка показів** (*error (of indication)*)

Різниця між показами вимірювального приладу і прийнятим дійсним значенням вимірюваної величини

**4.9.2 основна похибка** (*intrinsic error*)

Похибка вимірювального приладу, визначена за нормальних умов

**4.9.3 початкова основна похибка** (*initial intrinsic error*)

Похибка вимірювального приладу, визначена перед експлуатаційними випробуваннями та випробуваннями на довговічність

**4.9.4 ресурсна похибка** (*durability error*)

Різниця між основною похибкою після експлуатації і початковою основною похибкою

**4.9.5 границі допустимої похибки; ГДП** (*maximum permissible error; MPE*)

Допустимі граничні значення похибки (додатні чи від'ємні)

**4.10 види помилок** (*types of fault*)

**4.10.1 помилка** (*fault*)

Різниця між похибкою показів і основною похибкою приладу

**4.10.2 тимчасова помилка** (*transitory fault*)

Короточасні варіації показів, що їх не можна інтерпретувати, зберігати у пам'яті чи передавати як вимірювання

**4.10.3 істотна помилка** (*significant fault*)

Помилка більша, ніж абсолютне значення ГДП, і така, що не є тимчасовою помилкою.

**Примітка.** Якщо ГДП становлять  $\pm 2\%$ , то істотною буде помилка більша ніж  $2\%$

**4.11 нормальні значення вимірюваної величини; НЗВВ** (*reference values of measurand; RVM*)

Визначений ряд значень витрати, температури у зворотному трубопроводі і різниці температур, установлений для забезпечення обґрунтованості взаємних порівнянь результатів вимірювань

**4.12 дійсне значення** (*conventional true value*)

Значення величини, що для цього стандарту вважають істинним.

**Примітка.** Прийняте дійсне значення зазвичай вважають настільки близьким до істинного, що різницю вважають несуттєвою для цих цілей

**4.13 тип теплотічильника** (*meter model*)

Теплотічильники або їхні складові частини різних типорозмірів, що мають подібні принципи роботи, конструкцію і матеріали

**4.14 електронний пристрій** (*electronic device*)

Пристрій, що працює на електронних елементах і виконує визначені функції

**4.15 електронний елемент** (*electronic element*)

Найменший фізичний об'єкт електронного пристрою, принцип роботи якого ґрунтується на використанні електронно-діркової провідності в напівпровідниках або електронної провідності у газах чи у вакуумі



**4.16 мінімальна глибина занурення перетворювача температури** (*minimum immersion depth of a temperature sensor*)

Глибина занурення в термостатичну ванну з температурою  $(80 \pm 5) ^\circ\text{C}$  за температури навколишнього середовища  $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , занурювання понад яку змінює значення опору на величину, що менше ніж  $0,1 \text{ K}$  у температурному еквіваленті

**4.17 ефект самонагрівання** (*self heating effect*)

Прирощення в сигналі температури, спричинене розсіюванням потужності  $5 \text{ мВт}$  на кожному перетворювачі температури з пари у разі занурювання його на мінімальну глибину у водяну ванну, в якій середня швидкість води становить  $0,1 \text{ м/с}$

**4.18 низькотемпературний теплотічильник** (*cooling meter*)

Теплотічильник, призначений для застосування в системах охолодження за низьких температур, зазвичай у температурному діапазоні від  $2 ^\circ\text{C}$  до  $30 ^\circ\text{C}$  та  $\Delta\Theta$  до  $20 \text{ K}$

**4.19 напрямок потоку** (*flow direction*)

Напрямок потоку описано термінами прямого і зворотного потоків. Прямий потік — це потік, у якому рух відбувається до системи, а зворотний потік — рух від системи (стосовно теплотічильників прямий/зворотний потік означає високу/низьку температуру, а стосовно низькотемпературних теплотічильників — низьку/високу температуру)

**4.20 електричний імпульс** (*electrical pulse*)

Електричний сигнал (напруга, сила струму або опір), який протягом обмеженого проміжку часу відхиляється від початкового рівня, щоб потім повернутись до вихідного рівня

**4.21 пристрій вихідних та вхідних імпульсів** (*pulse output and input device*)

Визначено і встановлено два види імпульсних пристроїв:

- а) пристрій вихідних імпульсів;
- б) пристрій вхідних імпульсів.

Обидва пристрої є функціональними частинами перетворювача витрати, обчислювача або допоміжних пристроїв, таких як дистанційні показувальні пристрої або вхідні пристрої систем регулювання

**4.22 максимальна допустима температура** (*maximum admissible temperature*)

Максимальна температура теплоносія, за якої теплотічильник в умовах максимально допустимого робочого тиску і номінальної витрати протягом невеликих проміжків часу (всього менше ніж  $200$  год протягом всього строку експлуатації) може працювати без значних несправностей після впливу цієї допустимої максимальної температури

**4.23 перетворювач витрати з великим строком експлуатації** (*long-life flow sensor*)

Перетворювач витрати, який має строк експлуатації, що перевищує строк експлуатації стандартного перетворювача, який зазвичай становить  $5$  років.

## 5 УНОРМОВАНІ РОБОЧІ УМОВИ

### 5.1 Межі температурного діапазону

**5.1.1** Верхня межа температурного діапазону,  $\Theta_{\text{max}}$ , є найвищою температурою теплоносія, за якої теплотічильник функціонує і його похибка перебуває у границях допустимої похибки.

**5.1.2** Нижня межа температурного діапазону,  $\Theta_{\text{min}}$ , є найнижчою температурою теплоносія, за якої теплотічильник функціонує і його похибка перебуває у границях допустимої похибки.

### 5.2 Межі різниці температур

**5.2.1** Різниця температур,  $\Delta\Theta$ , є абсолютним значенням різниці температур теплоносія в прямому і зворотному потоках теплообмінного контуру.

**5.2.2** Верхня межа різниці температур,  $\Delta\Theta_{\text{max}}$ , є найбільшою різницею температур, за якої теплотічильник має функціонувати за теплового потоку, що не перевищує максимального значення, і його похибка перебуває у границях допустимої похибки.

**5.2.3** Нижня межа різниці температур,  $\Delta\Theta_{\text{min}}$ , є найменшою різницею температур, понад яку теплотічильник має функціонувати і його похибка перебуває у границях допустимої похибки.

### 5.3 Межі витрати

**5.3.1** Верхня межа витрати,  $q_s$ , є найбільшою витратою, за якої теплотічильник має працювати нетривалий час (менше ніж 1 год на добу; менше ніж 200 год на рік) без перевищення його максимально допустимої похибки.

**5.3.2** Довготривала витрата,  $q_p$ , є найбільшою витратою, за якої теплотічильник має працювати тривалий час без перевищення його максимально допустимої похибки.

**5.3.3** Нижня межа витрати,  $q_i$ , є найменшою витратою, понад яку теплотічильник має працювати без перевищення його максимально допустимої похибки.

### 5.4 Межі теплового потоку

Верхня межа теплового потоку,  $P_s$ , є найбільшим тепловим потоком, за якого теплотічильник функціонує без перевищення його максимально допустимої похибки.

### 5.5 Максимальний допустимий робочий тиск (МРТ)

Максимальний надлишковий внутрішній тиск, який теплотічильник може витримувати постійно на верхній межі температурного діапазону, виражений як PN-ряд згідно з ISO 7268.

### 5.6 Максимальна втрата тиску

Втрата тиску теплоносія, що проходить через перетворювач витрати, який працює за сталої витрати  $q_p$ .

## 6 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 6.1 Матеріали і конструкція

Усі складові елементи теплотічильників треба виготовляти з матеріалів, які мають достатню стійкість до різних форм корозії і зношення, що виникають за унормованих робочих умов, особливо для випадків забрудненого теплоносія. Правильно змонтовані теплотічильники мають витримувати дію зовнішніх впливних чинників. Крім того, теплотічильники мають витримувати без пошкоджень дію максимального допустимого тиску і температури, для роботи за яких їх сконструйовано.

**6.1.1** Виробник теплотічильників повинен указати всі обмеження з монтажу теплотічильника і його орієнтування у просторі щодо вертикалі.

**6.1.2** Корпус теплотічильника має захищати внутрішні частини від потрапляння води і пилу. Мінімальний ступінь захисту оболонки обладнання, яке монтується на трубопроводі, має відповідати IP54 під час експлуатації в системах опалювання, IP65 під час експлуатації в системах охолодження для обладнання, встановленого всередині трубопроводу, та IP52 для інших оболонок і в усіх випадках має відповідати IEC 61010-1.

**6.1.3** Теплотічильники можна оснастити інтерфейсами, що дають змогу підключити додаткові пристрої. Такі підключення не мають впливати на метрологічні характеристики теплотічильника.

**6.1.4** Максимальна втрата тиску за  $q_p$  не має перевищувати 0,25 бар, крім тих випадків, коли до складу теплотічильника входить регулятор витрати або він працює також як пристрій для зниження тиску.

### 6.2 Вимоги, які висувають у разі перевищення граничних значень витрати

Коли дійсне значення витрати менше за допустиме значення, установлене виробником, реєстрування не дозволено.

**Примітка.** Витрату через «номінально» закритий клапан або рух рідини у трубі за закритим клапаном, спричинену тепловим розширенням і стисканням, не потрібно реєструвати.

Для витрати, що перевищує  $q_s$ , особливості функціонування теплотічильника, наприклад видавання хибних чи нульових сигналів, має визначати виробник. Значення витрати, що перевищують  $q_s$ , не мають спричинювати додатну похибку, більшу за 10 %.

### 6.3 Показувальний пристрій

**6.3.1** Кількість теплоти треба відображати у джоулях, ватт-годинах або десятковими множниками цих одиниць. Назву чи позначку одиниці вимірювання кількості теплоти потрібно відображати поруч із цифрами на показувальному пристрої.



**6.3.2** Теплолічильник треба сконструювати так, щоб за несправності або у разі відключення напруги зовнішнього джерела живлення (мережі або зовнішнього джерела напруги постійного струму) покази кількості теплоти у теплолічильнику залишались доступними протягом не менше ніж один рік. Виробник повинен зазначити, як вивести покази кількості теплоти на показувальний пристрій у випадку несправності або відключення напруги зовнішнього джерела живлення (мережі або зовнішнього джерела напруги постійного струму).

**Примітка.** Виміряні значення можна або постійно зберігати через визначені проміжки часу у пам'яті, або зберігати керуванням процесом відключення (за рахунок енергії внутрішнього джерела).

**6.3.3** Показувальний пристрій має забезпечувати вірогідні, однозначні покази, що легко читати.

**6.3.4** Реальна або видима висота цифр на показувальному пристрої має бути не менше ніж 4 мм.

**6.3.5** Цифри, що показують десяткові знаки, потрібно відокремлювати комою. Крім того, цифри, що показують десяткові знаки кількості теплоти, мають чітко відрізнятися від інших.

**6.3.6** Якщо використовують показувальний пристрій роликів типу, цифра певного розряду має повністю з'являтися за той проміжок часу, коли цифри меншого розряду міняються з 9 на 0. Ролики, на яких нанесено цифри найменшого розряду, можуть рухатися неперервно, при цьому видиме заміщення однієї цифри іншою відбуватиметься знизу догори.

**6.3.7** Показувальний пристрій, що відображає кількість теплоти, має реєструвати без переповерхення кількість теплоти, що, як мінімум, відповідає неперервній роботі протягом 3000 год на верхній межі теплового потоку,  $P_s$ , теплолічильника.

Кількість теплоти, вимірювана теплолічильником, який працює на верхній межі теплового потоку протягом 1 год, має відповідати щонайменше одній цифрі найменшого розряду показувального пристрою.

#### **6.4 Захист від несанкціонованого доступу**

Теплолічильник повинен мати захисний пристрій, який можна опломбувати так, щоб після опломбування як перед належним монтажем теплолічильника, так і після нього унеможливити його розбирання, зняття або змінення показів теплолічильника чи його регульовальних пристроїв без явного пошкодження самого теплолічильника або пломби.

Теплолічильники із зовнішнім джерелом електроживлення повинні мати засоби, що захищають прилад від відключення електроживлення або очевидно показують, що таке відключення відбувалося. Ця вимога не поширюється на теплолічильники із зовнішнім джерелом живлення, в яких передбачено автоматичне переключення на внутрішнє батарейне живлення.

**Примітка.** Конструктивне рішення корпусу теплолічильника з умонтованим годинниковим механізмом, що фіксує відпрацьований час, дасть змогу точно установити, що електроживлення відключалося.

#### **6.5 Напруга електричної мережі**

**6.5.1** Теплолічильники або складові частини, що живляться від мережі змінного струму, повинні мати унормовану напругу живлення,  $U_n$ , 230 В  $^{+10\%}_{-15\%}$ .

**6.5.2** Теплолічильники або складові частини, що живляться від віддаленого джерела постійного або змінного струму, повинні мати унормовану напругу живлення,  $U_n$ , 24 В. Допустимий відхил напруги постійного струму має становити від 12 В до 42 В, а у випадку змінного струму  $\pm 50\%$ .

Якщо лінії віддаленого джерела використовують також для передавання даних (наприклад, шина M-bus, див. EN 1434-3), ці значення треба підтримувати під час передавання даних.

**6.5.3** Теплолічильники або складові частини, що живляться від локального зовнішнього джерела живлення постійного струму, переважно повинні мати унормовану напругу,  $U_n$ , 6 В; 3,6 В або 3 В.

**Таблиця 1** — Стандартизовані рівні для зовнішнього живлення

Номинальна напруга	6 В	3,6 В	3 В
Максимальне значення середньої сили струму	100 мА	10/20/50/100/200 мкА	10/20/50/100/200 мкА
Допустимий відхил за середнього значення сили струму	Від 5,4 В до 6,6 В	Від 3,4 В до 3,8 В	Від 2,8 В до 3,3 В
Максимальна сила струму	100 мА	10 мА	5 мА
Мінімальна напруга за максимальної сили струму	5,4 В	3,2 В	2,7 В

## 7 УСТАНОВЛЕНИЙ РОБОЧИЙ ДІАПАЗОН

Робочі параметри теплотічильника обмежують граничні значення температурного діапазону, різниці температур, теплового потоку і витрати ( $q_s$  і  $q_i$ ).

Якщо тиск теплоносія впливає на вимірювання кількості теплоти, тиск також треба вважати параметром.

### 7.1 Різниця температур

Співвідношення верхньої і нижньої меж різниці температур має бути не менше ніж 10. Це не поширюється на теплотічильники, які застосовують у системах охолодження. Нижню межу повинен встановлювати виробник у 1 К, 2 К, 3 К, 5 К або 10 К. Для теплотічильників, що застосовують в системах опалювання, перевагу віддають значенню 3 К.

**Примітка.** Якщо різниця температур становить менше ніж 3 К, обладнання, що застосовують для температурних випробувань, повинно мати найвищу точність.

### 7.2 Витрата

Відношення довготривалої витрати до нижньої межі витрати ( $q_p/q_i$ ) має бути 10, 25, 50, 100 або 250.

## 8 ФОРМУЛИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КІЛЬКОСТІ ТЕПЛОТИ

Кількість теплоти, підведеної до тіла або відведеної від нього, можна визначити за відомими значеннями його маси, питомої теплоємності та за зміною температури.

У теплотічильнику значення різниці ентальпії у прямому і зворотному потоках інтегрується за часом. Рівняння для його роботи має вигляд:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} q_m \cdot \Delta h \cdot dt,$$

- де  $Q$  — кількість теплоти, яку виділено або поглинуто;  
 $q_m$  — масова витрата теплоносія, що протікає через теплотічильник;  
 $\Delta h$  — різниця значень питомої ентальпії теплоносія у прямому і зворотному потоках;  
 $t$  — тривалість.

Якщо прилад визначає об'єм, а не масу, рівняння має такий вигляд:

$$Q = \int_{V_0}^{V_1} k \cdot \Delta \Theta \cdot dV,$$

- де  $Q$  — кількість теплоти, яку виділено або поглинуто;  
 $V$  — об'єм рідини, що протекла;  
 $k$  — тепловий коефіцієнт, що є функцією властивостей теплоносія за відповідних значень температури і тиску;

$\Delta \Theta$  — різниця температур теплоносія у прямому і зворотному потоках.

Дійсне значення теплового коефіцієнта  $k$  для води, якщо її використано як теплоносій у системі, розраховують за рівнянням (A.1) у додатку А, при цьому тиск має бути 16 бар.

Для теплотічильників, призначених для використання з теплоносієм, що не є водою, виробник повинен зазначити тепловий коефіцієнт, що застосовується, залежно від температури та тиску.

**Примітка.** Таблиці значень теплового коефіцієнта для різних рідин, окрім води, наведено у книзі «Handbuch der Wärmeverbrauchs-messung», Dr. F. Adunka, Vulkan-Verlag, Essen; ISBN 3-8027-2364-3.

Національна примітка

«Довідник з тепловимірювань», Dr. F. Adunka, Vulkan-Verlag, Essen; ISBN 3-8027-2364-3.

## 9 МЕТРОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ГРАНИЦІ ДОПУСТИМОЇ ПОХИБКИ, ГДП)

### 9.1 Загальні положення

9.1.1 Перетворювачі витрати теплотічильників і єдині теплотічильники належать до одного з таких класів точності:

клас 1, клас 2, клас 3.

**9.1.2** Границю допустимої похибки теплолічильників, додатну чи від'ємну, відносно прийнятого дійсного значення кількості теплоти виражають як відносну похибку, що змінюється залежно від різниці температур і витрати.

**9.1.3** Границю допустимої похибки складової частини, додатну чи від'ємну, розраховують за різницею температур для обчислювача і пари перетворювачів температури і за витратою для перетворювача витрати.

**9.1.4** Відносну похибку  $E$ , у відсотках, розраховують за формулою:

$$E = \frac{V_d - V_c}{V_c} \cdot 100,$$

де  $V_d$  — вимірне значення;  
 $V_c$  — прийняте дійсне значення.

## 9.2 Значення границь допустимих похибок

### 9.2.1 Границі допустимої відносної похибки єдиних теплолічильників

Границі допустимої відносної похибки єдиних теплолічильників — це арифметична сума границь допустимих відносних похибок складових частин відповідно до 9.2.2.

### 9.2.2 Границі допустимої відносної похибки складових частин

#### 9.2.2.1 Обчислювач

$$E_c = \pm(0,5 + \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta),$$

де похибка  $E_c$  встановлює зв'язок між вимірним значенням кількості теплоти і прийнятим дійсним значенням кількості теплоти.

#### 9.2.2.2 Пара перетворювачів температури

$$E_t = \pm(0,5 + 3\Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta),$$

де похибка  $E_t$  встановлює зв'язок між вимірним значенням і прийнятим дійсним значенням співвідношення між вихідним сигналом пари перетворювачів температури з різницею температур.

Співвідношення між температурою й опором кожного перетворювача температури з пари не має відрізнятися від значень, наведених у EN 60751 (за стандартних значень сталих А, В і С) більше ніж на 2 К.

#### 9.2.2.3 Перетворювач витрати

Клас 1:  $E_f$  — див. примітку;

клас 2:  $E_f = \pm(2 + 0,02q_p/q)$ , але не більше ніж  $\pm 5\%$ ;

клас 3:  $E_f = \pm(3 + 0,05q_p/q)$ , але не більше ніж  $\pm 5\%$ ,

де похибка  $E_f$  встановлює зв'язок між вимірним значенням і прийнятим дійсним значенням співвідношення між вихідним сигналом перетворювача витрати та масою або об'ємом.

**Примітка.** Значення  $E$  та  $E_f$  для класу 1 визначатимуть тоді, коли удосконалення методик випробування і перетворювачів витрати дадуть змогу це зробити.

Границі допустимої відносної похибки можуть бути такими:

— для єдиних теплолічильників:

$$E = \pm(2 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min}/\Delta\Theta + 0,01q_p/q);$$

— для перетворювачів витрати:

$$E_f = \pm(1 + 0,01q_p/q), \text{ але не більше ніж } \pm 5\%.$$

Передбачено, що ці границі допустимої похибки можна застосовувати до теплолічильників з перетворювачами витрати з  $q_p \geq 100 \text{ м}^3/\text{год}$ .

#### Національна примітка

Символ  $E$  позначає границі допустимої відносної похибки теплолічильників під час вимірювання кількості теплоти.



### 9.3 Застосування границь допустимих похибок

Виробник комбінації складових частин або єдиного теплорічильника, який являє собою сукупність нероз'єднаних складових частин, повинен зазначити, яким чином метрологічні характеристики кожної складової частини забезпечують відповідні границі допустимої похибки складеного або єдиного теплорічильника.

**9.3.1** Для комбінації складових частин, які визначено у 3.4 і які не утворюють повного складеного теплорічильника, границі допустимої похибки дорівнюють арифметичній сумі границь допустимих похибок кожної складової частини.

**9.3.2** Похибка складених теплорічильників не має перевищувати арифметичну суму границь допустимих похибок складових частин, зазначених у 9.2.2.1—9.2.2.3.

## 10 КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА УМОВАМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Залежно від умов застосування теплорічильники мають відповідати одному з класів умов навколишнього середовища.

**10.1 Клас умов навколишнього середовища А (застосування для житла, установалення у приміщенні):**

- температура навколишнього середовища від 5 °С до 55 °С;
- низька вологість;
- нормальні електричні та електромагнітні умови.

**10.2 Клас умов навколишнього середовища В (застосування для житла, установалення ззовні приміщення):**

- температура навколишнього середовища від мінус 25 °С до 55 °С;
- нормальна вологість;
- нормальні електричні та електромагнітні умови;
- низький рівень механічних навантажень.

**10.3 Клас умов навколишнього середовища С (промислове застосування):**

- температура навколишнього середовища від 5 °С до 55 °С;
- нормальна вологість;
- високі електричні та електромагнітні умови;
- низький рівень механічних навантажень.

## 11 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТЕПЛОРІЧИЛЬНИКА

Виробник має забезпечити наявність специфікації, яка містить щонайменше таку інформацію.

**11.1 Перетворювач витрати:**

- виробник;
- назва та умовне позначення типу;
- клас точності;
- межі витрати ( $q_v$ ,  $q_p$ ,  $q_s$ );
- максимально допустимий робочий тиск (PN-клас);
- максимальна втрата тиску (втрата тиску за  $q_p$ );
- максимальна допустима температура;
- межі температур ( $\Theta_{\min}$  і  $\Theta_{\max}$ );
- номінальний показник лічильника (літр на імпульс або відповідний коефіцієнт для робочого і випробувального вихідного сигналу);
- вимоги до монтажу, охоплюючи довжину прямих ділянок трубопроводу;
- обмеження щодо просторового розташування лічильника під час установавання;
- розміри (довжина, висота, ширина, маса, специфікація нарізі/фланця);
- клас пристрою вихідних імпульсів (див. 7.1.2 EN 1434-2:1997/ррА1:2002);
- випробувальний вихідний сигнал (тип/рівень);
- функціонування за витрати, що перевищує  $q_s$ ;
- значення порога чутливості за витратою;



- теплоносій (якщо не вода);
- тривалість спрацьовування — для швидкодійних теплолічильників;
- вимоги до електричної мережі (напруга живлення, частота);
- вимоги до батарей живлення (напруга живлення, тип, строк служби);
- номінальний рівень напруги під час роботи від зовнішнього джерела живлення;
- сила струму (середнє та максимальне значення) під час роботи від зовнішнього джерела живлення;
- річний обсяг споживання електричної енергії від зовнішнього джерела живлення;
- вимоги до прокладання кабелю під час роботи від зовнішнього джерела живлення (максимальна довжина проводів і вимоги до уземлення і скручування кабелю);
- граничне значення напруги, за якого передбачено автоматичне переключення лічильника від зовнішнього джерела живлення на внутрішнє батарейне живлення;
- граничний інтервал часу, за який передбачено автоматичне переключення лічильника від зовнішнього джерела живлення на внутрішнє батарейне живлення.

### 11.2 Пара перетворювачів температури:

- виробник;
- назва та умовне позначення типу;
- межі температурного діапазону ( $\Theta_{\min}$  і  $\Theta_{\max}$ );
- межі різниці температур ( $\Delta\Theta_{\min}$  і  $\Delta\Theta_{\max}$ );
- максимально допустимий робочий тиск для перетворювачів, які встановлюють у трубопровід без гільзи (PN-клас);
- максимальна допустима температура;
- схема підключення перетворювачів (дво- або чотирипровідна);
- принцип роботи;
- максимальне середньоквадратичне значення сили струму, що може протікати через перетворювач температури;
- розміри;
- вимоги до встановлення (наприклад, з монтуванням у гільзі);
- максимальна швидкість теплоносія для перетворювачів температури довжиною понад 200 мм;
- загальний опір двопровідного кабелю;
- мінімальна глибина занурення;
- робочий вихідний сигнал (тип/рівень);
- тривалість спрацьовування.

### 11.3 Обчислювач:

- виробник;
- назва та умовне позначення типу;
- клас умов навколишнього середовища;
- максимальне значення теплового потоку ( $P_s$ );
- межі температури ( $\Theta_{\min}$  і  $\Theta_{\max}$ );
- межі різниці температур ( $\Delta\Theta_{\min}$  і  $\Delta\Theta_{\max}$ );
- варіанти одиниць фізичних величин на показувальному пристрої (МДж, кВт · год);
- динамічні властивості (див. 5.4 стандарту EN 1434-2);
- інші функції, що виконуються на додаток до обчислювання кількості теплоти;
- вимоги до встановлення, охоплюючи схему підключення перетворювачів температури, необхідність екранування кабелів;
- розміри;
- вимоги до електричної мережі (напруга живлення, частота);
- вимоги до батарей живлення (напруга живлення, тип, строк служби);
- номінальні рівні напруги під час роботи від зовнішнього джерела живлення;
- сила струму (середнє та максимальне значення) під час роботи від зовнішнього джерела живлення;
- річний обсяг споживання електричної енергії від зовнішнього джерела живлення;
- вимоги до прокладання кабелю під час роботи від зовнішнього джерела живлення (максимальна довжина проводів і вимоги до уземлення і скручування кабелю);

- граничне значення напруги, за якого передбачено автоматичне переключення лічильника від зовнішнього джерела живлення на внутрішнє батарейне живлення;
- граничний інтервал часу, за який передбачено автоматичне переключення лічильника від зовнішнього джерела живлення на внутрішнє батарейне живлення;
- дії, що виконуються для збереження вимірних значень у випадку несправності зовнішнього джерела живлення (див. 6.3.2);
- клас пристрою вхідних імпульсів (див. 7.1.4 EN 1434-2:1997/prA1:2002);
- необхідний вхідний сигнал від перетворювачів температури;
- середньоквадратичне значення сили струму, що може протікати через перетворювачі температури;
- максимально допустимий сигнал перетворювача витрати (частота імпульсів);
- робочий вихідний сигнал за нормального функціонування (тип/рівень);
- клас пристрою вихідних імпульсів (див. 7.1.2 EN 1434-2:1997/prA1:2002);
- випробувальний вихідний сигнал (тип/рівень);
- теплоносій (якщо не вода);
- місце установлення перетворювача витрати (прямий чи зворотний потік).

#### 11.4 Єдині теплолічильники:

- виробник;
- назва та умовне позначення типу;
- клас точності;
- клас умов навколишнього середовища;
- варіанти одиниць фізичних величин на показувальному пристрої (МДж, кВт·год);
- інші функції, що виконуються на додаток до обчислювання кількості теплоти;
- максимальне значення теплового потоку ( $P_s$ );
- межі витрати ( $q_n$ ,  $q_p$ ,  $q_s$ );
- значення порогу чутливості за витратою;
- максимально допустимий робочий тиск для перетворювачів витрати (PN-клас);
- максимальна втрата тиску перетворювача витрати (втрата тиску за  $q_p$ );
- максимальна допустима температура;
- межі температури ( $\Theta_{\min}$  і  $\Theta_{\max}$ ) перетворювача витрати/пари перетворювачів температури;
- межі різниці температур ( $\Delta\Theta_{\min}$  і  $\Delta\Theta_{\max}$ );
- вимоги до монтажу, охоплюючи довжину прямих ділянок трубопроводу;
- обмеження щодо просторового розташування лічильника під час установлювання;
- розміри (довжина, висота, ширина, маса, специфікація нарізі/фланця);
- вимоги до електричної мережі (напруга живлення, частота);
- вимоги до батарей живлення (напруга живлення, тип, строк служби);
- дії, що виконуються для збереження вимірних значень у випадку несправності зовнішнього джерела живлення (див. 6.3.2);
- робочий вихідний сигнал за нормального функціонування (тип/рівень);
- клас пристрою вихідних імпульсів (див. 7.1.2 EN 1434-2:1997/prA1:2002);
- випробувальний вихідний сигнал показувального пристрою (тип/рівень);
- функціонування за витрати, що перевищує  $q_s$ ;
- теплоносій (якщо не вода);
- динамічні характеристики (див. 5.4 EN 1434-2);
- час спрацьовування пари перетворювачів температури;
- місце установлення перетворювача витрати (прямий чи зворотний потік);
- тривалість спрацьовування — для швидкодіючих теплолічильників;
- номінальний рівень напруги під час роботи від зовнішнього джерела живлення;
- сила струму (середнє та максимальне значення) під час роботи від зовнішнього джерела живлення;
- річний обсяг споживання електричної енергії від зовнішнього джерела живлення;
- вимоги до прокладання кабелю під час роботи від зовнішнього джерела живлення (максимальна довжина проводів і вимоги до уземлення і скручування кабелю);



- граничне значення напруги, за якого передбачено автоматичне переключення лічильника від зовнішнього джерела живлення на внутрішнє батарейне живлення;
- граничний інтервал часу, за який передбачено автоматичне переключення лічильника від зовнішнього джерела живлення на внутрішнє батарейне живлення.

## 12 ІНФОРМАЦІЯ, ЯКУ НАДАЮТЬ У РАЗІ ПОСТАЧАННЯ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ АБО ЇХНІХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН

Інструкція з монтажу має містити щонайменше таку інформацію.

- a) Перетворювач витрати:
  - промивання системи перед монтажем;
  - установлення у прямому або зворотному потоці згідно із вказівкою на обчислювачі;
  - мінімальна довжина прямих ділянок трубопроводу до і після перетворювачів витрати;
  - обмеження щодо просторового розташування;
  - необхідність установлення випрямляча потоку;
  - вимоги щодо захисту від можливих пошкоджень, що спричинені ударом та вібрацією;
  - вимоги щодо запобігання інсталяційному навантаженню від труб та фітінгів.
- b) Пара перетворювачів температури:
  - можлива необхідність симетричного установлення у трубопроводі з того самого боку;
  - використання гільз або фітінгів для перетворювачів температури;
  - використання термоізоляції для трубопроводу і головки перетворювача температури.
- c) Обчислювач (і електронний блок витратоміра):
  - вільний простір навколо лічильника;
  - відстань між лічильником та іншим обладнанням;
  - необхідність наявності перехідної плати для закріплення до стандартизованих отворів.
- d) Прокладання проводів:
  - необхідність уземлення;
  - максимальна довжина кабелю;
  - необхідне розділення сигнальних та силових кабелів;
  - вимоги до механічної підтримки;
  - вимоги до електричного екранування.
- e) Інше:
  - інструкція з початкового контролю функціонування та інструкція з експлуатації;
  - пломбування.

### ДОДАТОК А (обов'язковий)

#### РІВНЯННЯ ТЕПЛОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ

Для визначення кількості теплоти, що виділяється в теплообмінному контурі, теплотлічильники мають враховувати тип теплоносія (зазвичай води) через тепловий коефіцієнт  $k(p, \Theta_f, \Theta_r)$ . Тепловий коефіцієнт є функцією фізичних величин тиску  $p$ , температури у прямому потоці  $\Theta_f$ , температури у зворотному потоці  $\Theta_r$ , і його обчислюють за рівнянням А.1:

$$\text{Тепловий коефіцієнт для води: } k(p, \Theta_f, \Theta_r) = \frac{1}{v} \cdot \frac{h_f - h_r}{\Theta_f - \Theta_r}, \quad (\text{A.1})$$

де  $V$  — питомий об'єм;

$h_f, h_r$  — питома ентальпія у прямому та зворотному потоках відповідно.

Величини  $v, h_f$  та  $h_r$  можна розраховувати згідно з промисловим стандартом на термодинамічні характеристики води та пари за допомогою Міжнародної температурної шкали 1990 (МТШ-90).

Питомий об'єм:  $v = (\partial g / \partial p)_T, \quad v(\pi, \tau) \frac{p}{RT} = \pi \gamma_\pi, \quad (A.2)$

де  $g$  — питома енергія Гіббса;  
 $\pi = p/p^*$  за  $p^* = 16,53$  МПа;

$$\gamma_\pi = \sum_{i=1}^{34} -n_i l_i (7,1 - \pi)^{l_i - 1} (\tau - 1,222)^{J_i} \quad (A.3)$$

Значення  $n_i, l_i$  та  $J_i$  наведено у таблиці ТА.1.

Питома ентальпія:  $h = g - T(\partial g / \partial T)_p; \quad \frac{h(\pi, \tau)}{RT} = \tau \gamma_\tau, \quad (A.4)$

де  $\tau = T^*/T$  за  $T^* = 1386$  К;

$$\gamma_\tau = \sum_{i=1}^{34} n_i (7,1 - \pi)^{l_i} J_i (\tau - 1,222)^{J_i - 1}, \quad (A.5)$$

де  $273,15 \text{ К} \leq T \leq 623,15 \text{ К}; \quad p_s(T) \leq p \leq 100 \text{ МПа}$  і  $R = 461,526 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ .

При цьому  $p_s(T)$  означає тиск насичення.

Значення  $n_i, l_i$  та  $J_i$  наведено у таблиці ТА.1.

(приклади значень за  $\Theta_f = 70$  °С і  $\Theta_r = 30$  °С за 16 бар)

	Витрату вимірюють у потоці з високою температурою	Витрату вимірюють у потоці з низькою температурою
Питомий об'єм, м <sup>3</sup> /кг	0,102204 · 10 <sup>-2</sup>	0,100370 · 100 <sup>-2</sup>
Питома ентальпія (прямий потік), кДж/кг	0,294301 · 10 <sup>3</sup>	0,294301 · 10 <sup>3</sup>
Питома ентальпія (зворотний потік), кДж/кг	0,127200 · 10 <sup>3</sup>	0,127200 · 10 <sup>3</sup>
Тепловий коефіцієнт, МДж/(м <sup>3</sup> ·К)	4,0874	4,1621

Таблиця ТА.1 — Коефіцієнти та експоненти рівнянь (A.3) і (A.5)

$i$	$l_i$	$J_i$	$n_i$	$i$	$l_i$	$J_i$	$n_i$
1	0	-2	0,146 329 712 131 67	18	2	3	-0,441 418 453 308 46 · 10 <sup>-5</sup>
2	0	-1	-0,845 481 871 691 14	19	2	17	-0,726 949 962 975 94 · 10 <sup>-15</sup>
3	0	0	-0,375 636 036 720 40 · 10 <sup>1</sup>	20	3	-4	-0,316 796 448 450 54 · 10 <sup>-4</sup>
4	0	1	0,338 551 691 683 85 · 10 <sup>1</sup>	21	3	0	-0,282 707 979 853 12 · 10 <sup>-5</sup>
5	0	2	-0,957 919 633 878 72	22	3	6	-0,852 051 281 201 03 · 10 <sup>-9</sup>
6	0	3	0,157 720 385 132 28	23	4	-5	-0,224 252 819 080 00 · 10 <sup>-5</sup>
7	0	4	-0,166 164 171 995 01 · 10 <sup>-1</sup>	24	4	-2	-0,651 712 228 956 01 · 10 <sup>-6</sup>
8	0	5	0,812 146 299 835 68 · 10 <sup>-3</sup>	25	4	10	-0,143 417 299 379 24 · 10 <sup>-12</sup>
9	1	-9	0,283 190 801 238 04 · 10 <sup>-3</sup>	26	5	-8	-0,405 169 968 601 17 · 10 <sup>-6</sup>
10	1	-7	-0,607 063 015 658 74 · 10 <sup>-3</sup>	27	8	-11	-0,127 343 017 416 41 · 10 <sup>-8</sup>
11	1	-1	-0,189 900 682 184 19 · 10 <sup>-1</sup>	28	8	-6	-0,174 248 712 306 34 · 10 <sup>-9</sup>
12	1	0	-0,325 297 487 705 05 · 10 <sup>-1</sup>	29	21	-29	-0,687 621 312 955 31 · 10 <sup>-18</sup>
13	1	1	-0,218 417 171 754 14 · 10 <sup>-1</sup>	30	23	-31	0,144 783 078 285 21 · 10 <sup>-19</sup>
14	1	3	-0,528 383 579 699 30 · 10 <sup>-4</sup>	31	29	-38	0,263 357 816 627 95 · 10 <sup>-22</sup>
15	2	-3	-0,471 843 210 732 67 · 10 <sup>-3</sup>	32	30	-39	-0,119 476 226 400 71 · 10 <sup>-22</sup>
16	2	0	-0,300 017 807 930 26 · 10 <sup>-3</sup>	33	31	-40	0,182 280 945 814 04 · 10 <sup>-23</sup>
17	2	1	0,476 613 939 069 87 · 10 <sup>-4</sup>	34	32	-41	-0,935 370 872 924 58 · 10 <sup>-25</sup>

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

**ТАБЛИЦЯ СПІВВІДНОШЕНЬ ОДИНИЦЬ  
ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН**

Фізична величина	Одиниця фізичної величини за ДСТУ EN 1434-1:2006	Одиниця фізичної величини за ДСТУ 3561:1997	Співвідношення одиниць фізичних величин
Тиск	бар	кілопаскаль	1 бар = 100 кПа 1 Па = 0,001 бар
Кількість теплоти	джоуль	калорія	1 Дж = 0,23885 кал 1 кал = 4,1868 Дж

Код УКНД 17.200.10

**Ключові слова:** визначення, вірогідність, експлуатаційні вимоги, класифікація, метрологія, низькотемпературні теплотічильники, оцінка функціонування, прилади вимірювальні, розрахунки, символи, специфікація обладнання, теплотічильники, характеристики.

Редактор **Н. Жердецька**  
Технічний редактор **О. Марченко**  
Коректор **О. Ніколаснко**  
Верстальник **С. Павленко**

Підписано до друку 24.12.2007. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. Ціна договірна.

Виконавець  
Державне підприємство «Український науково-дослідний  
і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115  
Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р., серія ДК, № 1647



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

# ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 2. Вимоги до конструкції  
(EN 1434-2:1997, IDT)

ДСТУ EN 1434-2:2006

Видання офіційне

БЗ № 7 – 2006/489

IE 279 100  
ZB 568182  
02.25.2008



*Моловца И.В.*

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2007



## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Карташев** (науковий керівник); **О. Зайцева**, канд. техн. наук; **О. Морозов**; **О. Шпирук**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 7 вересня 2006 р. № 272 з 2007–10–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 1434-2:2006 ідентичний з EN 1434-2:1997 Heat meters — Part 2: Constructional requirements (Теплолічильники. Частина 2. Вимоги до конструкції) зі зміною EN 1434-2/A1:2002 і включений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Всі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN та її Національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007

**ЗМІСТ**

	с.
Національний вступ .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Перетворювачі температури .....	2
3.1 Загальні вимоги .....	2
3.2 Конструкція .....	2
3.2.1 Матеріал захисної оболонки та гільзи перетворювачів температури .....	2
3.2.2 Розміри коротких перетворювачів, які установлюють безпосередньо у трубопровід, — тип DS .....	2
3.2.3 Розміри довгих перетворювачів, які установлюють безпосередньо у трубопровід, — тип DL .....	2
3.2.4 Розміри довгих перетворювачів, які установлюють у гільзу, — тип PL .....	3
3.2.5 Розміри гільзи .....	3
3.2.6 Вимоги до конструкції коротких перетворювачів щодо їх установлення у трубопроводі .....	4
3.2.7 Вимоги до конструкції довгих перетворювачів щодо їх установлення у трубопроводі .....	4
3.3 Платинові перетворювачі температури .....	5
3.3.1 Параметри двопровідних перетворювачів температури .....	5
3.3.2 Характеристики електричного опору .....	5
3.3.3 З'єднувальні проводи .....	6
3.3.4 Перетворювачі температури для двопровідної схеми підключення .....	6
3.3.5 Перетворювачі температури для чотирипровідної схеми підключення .....	7
3.3.6 Тривалість термічного спрацьовування .....	7
3.4 Інші перетворювачі температури .....	7
4 Перетворювач витрати .....	7
4.1 Максимальний допустимий робочий тиск, МДТ .....	7
4.2 Розміри та габарити .....	7
4.3 Випробувальний вихідний сигнал .....	8
4.4 Регульовальний пристрій .....	8
5 Обчислювачі .....	9
5.1 Технічні розміри обчислювачів побутового застосування .....	9
5.2 Контакти — опис та ототожнення .....	9
5.2.1 Контакти для сигнальних проводів .....	9

5.2.2	Контакти для підключення до мережі живлення .....	10
5.3	Батареї .....	11
5.4	Динамічні характеристики .....	11
5.5	Випробувальний вихідний сигнал .....	11
5.6	Перерва у подаванні напруги живлення протягом 24 год .....	11
6	Єдиний теплोलічильник .....	11
7	Інтерфейси між складовими частинами теплोलічильника .....	11
7.1	Визначання інтерфейсів імпульсних пристроїв .....	11
7.1.1	Електричне підключення .....	11
7.1.2	Класифікація пристроїв вихідних імпульсів .....	11
7.1.3	Часові та електричні параметри пристроїв вихідних імпульсів (крім випробувальних сигналів) .....	12
7.1.4	Класифікація пристроїв вхідних імпульсів .....	12
7.1.5	Часові та електричні параметри пристроїв вхідних імпульсів .....	13
7.1.6	Сумісність .....	13
8	Маркування та пломбування .....	13
8.1	Маркування .....	13
8.1.1	Пара перетворювачів температури .....	13
8.1.2	Перетворювач витрати .....	13
8.1.3	Обчислювач .....	14
8.1.4	Єдиний теплोलічильник .....	14
8.2	Місця для нанесення маркування .....	14
8.3	Пломбування .....	14
Додаток А	Приклади перетворювачів температури .....	14
Додаток В	Вхідні та вихідні випробувальні сигнали .....	23
Додаток С	Низька напруга живлення теплोलічильників та їхніх складових частин .....	24

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1434-2:1997 Heat meters — Part 2: Constructional requirements (Теплолічильники. Частина 2. Вимоги до конструкції) зі зміною EN 1434-2/A1:2002.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 65 «Прилади промислового контролю та регулювання».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

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

— позначки одиниць фізичних величин відповідають серії стандартів ДСТУ 3561–97 Метрологія.

Одиниці фізичних величин;

— текст зміни долучено безпосередньо до тексту стандарту і виділено в основному тексті подвійною рисою на березі;

— у розділі 2 наведено «Національне пояснення», у розділах 1 і 3 — «Національні примітки», які виділено в тексті стандарту рамкою.

Стандарт EN 1434 складається з шести стандартів (частин) під загальною назвою «Heat meters» (Теплолічильники).

Ці частини мають такі назви:

— Частина 1. Загальні вимоги;

— Частина 2. Вимоги до конструкції;

— Частина 3. Обмін даними та інтерфейси;

— Частина 4. Випробування для затвердження типу;

— Частина 5. Первинна повірка;

— Частина 6. Монтаж, уведення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування.

Частина 3 в Україні впроваджено як національний стандарт ДСТУ EN 1434-3:2005 Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси (EN 1434-3:1997, IDT).

Частини 1, 4, 5, 6 упроваджують в Україні з наданням їм добровільного статусу.

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



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 2. Вимоги до конструкції

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Часть 2. Требования к конструкции

HEAT METERS

Part 2. Constructional requirements

Чинний від 2007-10-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт поширюється на теплолічильники, призначені для вимірювання кількості теплоти, яку в теплообмінних контурах поглинає або виділяє рідина, що її називають теплоносієм. Теплолічильники відображають кількість теплоти в узаконених одиницях.

Вимоги до теплолічильників щодо електробезпеки цим стандартом не охоплено.

Вимоги до теплолічильників щодо безпеки за тиском цим стандартом не охоплено.

Цей стандарт не поширюється на теплолічильники з перетворювачами витрати та перетворювачами температури, які монтують на поверхні трубопроводу.

Частина 1 визначає загальні вимоги.

Національна примітка  
Частина 2 визначає вимоги до конструкції.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані й недатовані посилання. Посилання на нормативні документи наведено у відповідних місцях у тексті, а перелік публікацій наведено нижче.

У разі посилань на нормативні документи з наведенням дати наступні зміни або перегляд будь-якої з цих публікацій стосуються цього стандарту тільки у тому випадку, якщо їх уведено разом зі змінами чи його переглядом. Для посилань на нормативні документи без наведення дати застосовують найостанніші видання відповідної публікації.

EN 1434-1:1997 Heat meters — Part 1: General requirements

EN 1434-3 Heat meters — Part 3: Data exchange and interfaces

EN 60751:1995 Industrial platinum resistance thermometer sensors (IEC 751:1983)

ISO 228-1 Pipe threads where pressure tight joints are not made on the treads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation

ISO 4903 Information technology — Data communication — 15-pole DTE/DCE interface connector and contact number assignments

ISO 7005-1 Metallic flanges — Part 1: Steel flanges.

ISO 7005-2 Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges

ISO 7005-3 Metallic flanges — Part 3: Copper alloy and composite flanges.

<p>НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ</p> <p>EN 1434-1:1997 Теплолічильники. Частина 1. Загальні вимоги</p> <p>EN 1434-3 Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси</p> <p>EN 60751:1995 Промислові платинові термометри опору (IEC 751:1983)</p> <p>ISO 228-1 З'єднання труб, герметичні стики яких не мають нарізі. Частина 1. Розміри, допуски та призначення</p> <p>ISO 4903 Інформаційні технології. Обмін даними. 15-контактний роз'єм інтерфейсу DTE/DCE та завдання контактного номера</p> <p>ISO 7005-1 Металеві фланці. Частина 1. Сталеві фланці</p> <p>ISO 7005-2 Металеві фланці. Частина 2. Чавунні фланці</p> <p>ISO 7005-3 Металеві фланці. Частина 3. Мідносплавні та композитні фланці.</p>
--

### 3 ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ТЕМПЕРАТУРИ

#### 3.1 Загальні вимоги

Комплект перетворювачів температури має складатися з двох платинових термоперетворювачів опору, підібраних у пару.

Дозволено використання інших типів термоперетворювачів опору, якщо перетворювачі температури невіддільні від обчислювача.

Значення максимально допустимого робочого тиску та допустимих відхилів від розмірів повинен надавати виробник.

У випадках, коли допустимі відхилення від розмірів не надані, їх значення повинні відповідати значенням, наведеним у таблиці 1.

Таблиця 1 — Допустимі відхилення

Розмір, мм	Від 0,5 до 3 включ.	Понад 3 до 6 включ.	Понад 6 до 30 включ.	Понад 30 до 120 включ.	Понад 120 до 400 включ.
Допустимі відхилення, мм	± 0,2	± 0,3	± 1	± 1,5	± 2,5

#### 3.2 Конструкція

Для труб з розмірами до DN 250 включно визначено три різні типи перетворювачів температури:

— короткі перетворювачі, які встановлюють безпосередньо у трубопровід, — тип DS;

— довгі перетворювачі, які встановлюють безпосередньо в трубопровід, — тип DL;

— довгі перетворювачі, які встановлюють у гільзу, — тип PL.

Типи PL та DL можуть мати або головку для підключення кабелів, або нероз'ємно підключені сигнальні кабелі. Тип DS повинен мати тільки нероз'ємно підключені сигнальні кабелі.

##### 3.2.1 Матеріал захисної оболонки та гільзи перетворювачів температури

Гільзу та захисну оболонку перетворювачів температури, які встановлюють безпосередньо у трубопровід, потрібно виготовляти з матеріалу, стійкого до корозії, а також вони повинні мати необхідну теплопровідність. Вищенаведеним вимогам відповідає сплав X6 Cr Ni Mo Ti 17 12 2 згідно з EN 10088-3.

<p>Національна примітка</p> <p>Вищенаведеним вимогам відповідають сплави 10X17H13M2T, 12X18H10T, 12X18H9T, 08X18H10T.</p>
---

##### 3.2.2 Розміри коротких перетворювачів, які встановлюють безпосередньо у трубопровід, — тип DS

Розміри мають відповідати наведеним на рисунку 1. Додаткову довідкову інформацію наведено в додатку А, рисунок А.1.

##### 3.2.3 Розміри довгих перетворювачів, які встановлюють безпосередньо у трубопровід, — тип DL

Розміри мають відповідати установленим на рисунку 2. Додаткову довідкову інформацію наведено у додатку А, рисунки А.2 та А.3.



Усі розміри у міліметрах

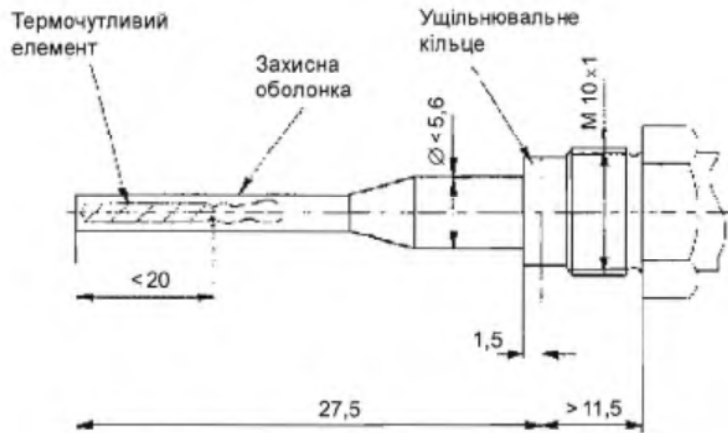


Рисунок 1 — Перетворювач температури типу DS

Усі розміри у міліметрах

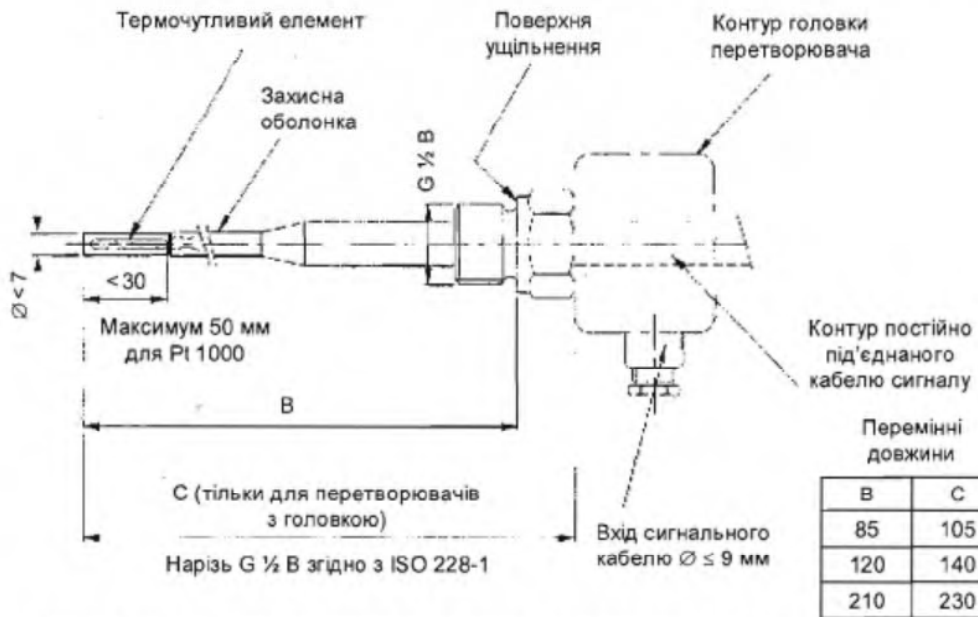


Рисунок 2 — Перетворювач температури типу DL (з головою або кабелем)

### 3.2.4 Розміри довгих перетворювачів, які установлюють у гільзу, — тип PL

Розміри мають відповідати установленим на рисунку 3. Додаткову довідкову інформацію наведено у додатку А, рисунки А.4 та А.5.

### 3.2.5 Розміри гільзи

Гільза призначена для використання тільки з перетворювачами температури типу PL. Вона повинна мати конструкцію, яка передбачає установлення через стінку труби, до якої з зовнішнього боку припаяно чи приварено бобишку (див. додаток А, рисунки А.6а та А.6б) і тільки у цьому разі вона взаємозамінна з довгими перетворювачами відповідної довжини, які установлюють безпосередньо у трубопровід.

Розміри повинні відповідати наведеному на рисунку 4.

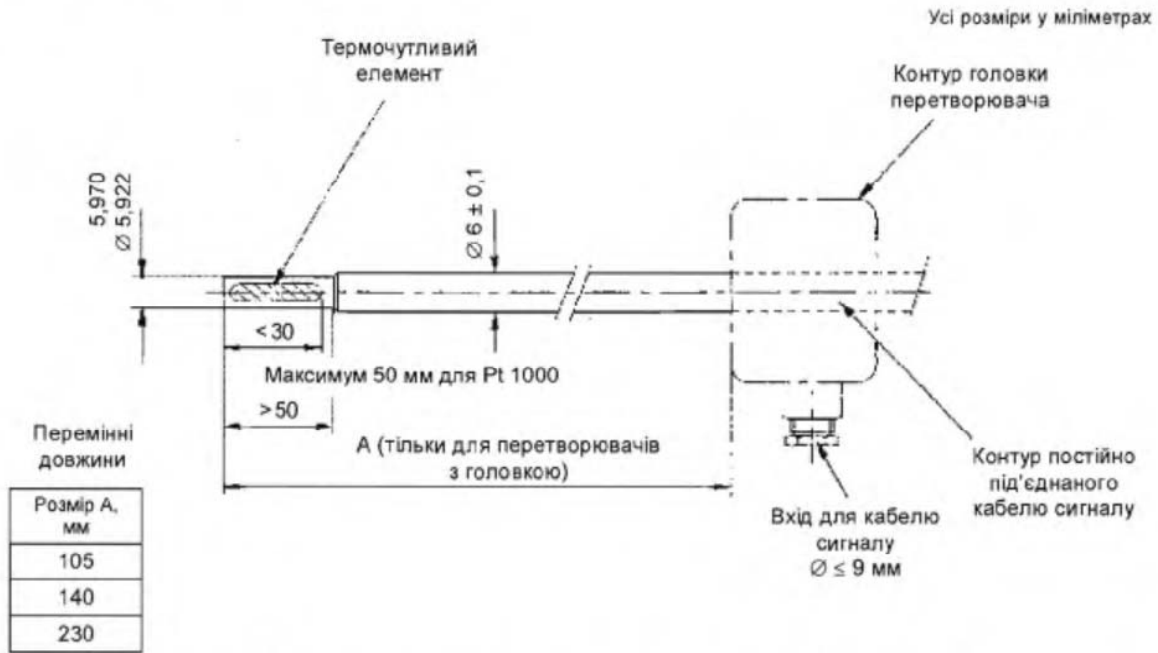


Рисунок 3 — Перетворювачі температури типу PL (з головкою або кабелем)

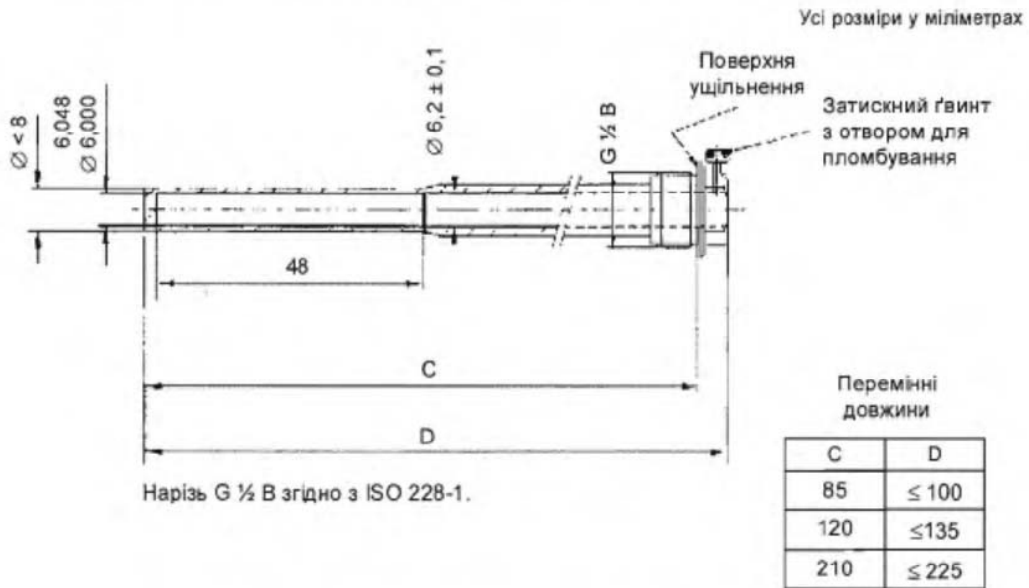


Рисунок 4 — Гільза перетворювача температури

**3.2.6 Вимоги до конструкції коротких перетворювачів щодо їх установлення у трубопроводі**

Перетворювач температури треба установлювати так, щоб чутливий елемент розміщувався по центру труби. За надлишкового тиску в трубопроводі до PN16 перетворювач повинен мати конструкцію, яка дає змогу установлювати його у фітінг цього трубопроводу (додаток А, рисунок А.7).

**3.2.7 Вимоги до конструкції довгих перетворювачів щодо їх установлення у трубопроводі**

Перетворювач треба установлювати так, щоб чутливий елемент розміщувався по центру труби.

Перетворювач повинен мати конструкцію, яка передбачає такі типи установлення (для внутрішнього тиску до PN16):

а) у трубі діаметром не більше ніж DN 50 чутливий елемент установлюють проти потоку в коліні (додаток А, рисунок А.8В) за допомогою привареної бобишки (додаток А, рисунок А.6b);

б) у трубі діаметром не більше ніж DN 50 під кутом 45° до напрямку потоку чутливий елемент установлюють проти потоку (додаток А, рисунок А.8С) за допомогою привареної бобишки (додаток А, рисунок А.6b);

с) у трубі діаметром від DN 65 до DN 250 установлюють перпендикулярно до руху потоку (додаток А, рисунок А.8D) за допомогою привареної бобишки (додаток А, рисунок А.6а).

### 3.3 Платинові перетворювачі температури

#### 3.3.1 Параметри двопровідних перетворювачів температури

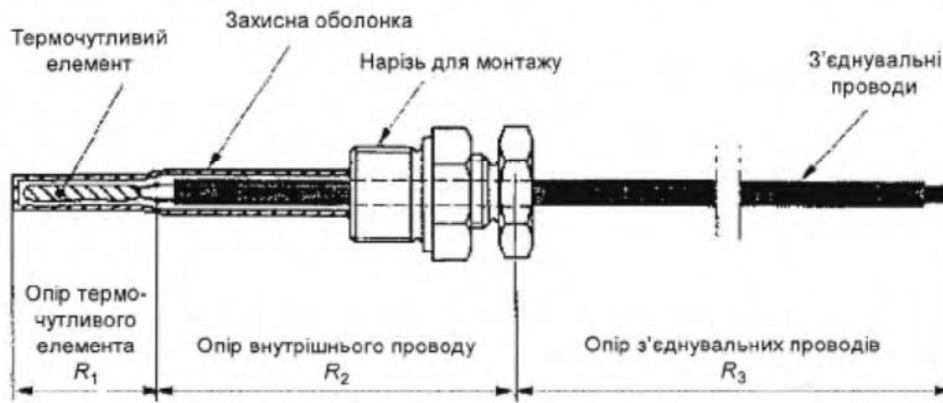


Рисунок 5 — Перетворювач температури з постійно під'єднаними з'єднувальними проводами

Повний опір перетворювача температури  $R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3$ .

Вимірюваний опір перетворювача температури  $R = R_1 + R_2$ .

Виробник повинен специфікувати значення опору з'єднувальних проводів  $R_3$ .

Під час всіх розрахунків треба використовувати значення вимірюваного опору перетворювача температури,  $R$ .

**Примітка.** У випадку підключення за чотирипровідною схемою опір з'єднувальних проводів не враховують.

Повний опір перетворювача температури з голівкою  $R_{tot} = R_1 + R_2$ .

Вимірюваний опір перетворювача температури з голівкою  $R = R_1 + R_2$ .

Під час всіх розрахунків треба використовувати значення вимірюваного опору перетворювача температури,  $R$ .

**Примітка.** У випадку підключення за чотирипровідною схемою опір з'єднувальних проводів не враховують.

#### 3.3.2 Характеристики електричного опору

Під час калібрування перетворювачів температури має простежуватись зв'язок з національними еталонами температури. Проміжні значення опору перетворювача температури отримують інтерполяцією за формулою відповідно до EN 60751:

$$R_1 = R_0 (1 + At + Bt^2), \quad (1)$$

де  $R_1$  — значення опору за температури  $t$ , Ом (не враховуючи опір кабелю — див. рисунки 5 та 6);

$R_0$  — значення опору за температури 0 °С, Ом (базове значення, не враховуючи опір кабелю);

$A$  —  $3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ;

$B$  — мінус  $5,775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}$ .

**Примітка.** Передбачено, що національні еталони температури відповідають ITS-90 — Міжнародній температурній шкалі, затвердженій у 1990 р.

**Національна примітка**

Положення цього пункту діють і під час повірки перетворювачів температури.



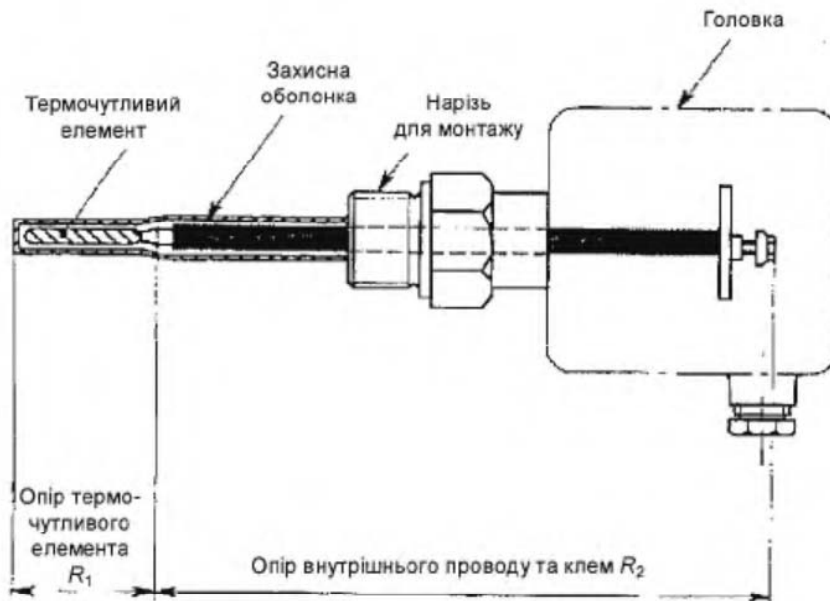


Рисунок 6 — Термоперетворювач температури з головою

### 3.3.3 З'єднувальні проводи

Для з'єднувальних проводів допускається використання багатожильних проводів або одножильних (жорстких) проводів (для перетворювачів температури зі з'єднувальною головою). У разі використання багатожильних проводів кінці потрібно точно підрівняти (наприклад, за допомогою гільз на кінці проводів). Покривати припоєм кінці проводів не допускається, щоб запобігти злипанню.

Під'єднання з'єднувальних проводів перетворювача температури до обчислювача за допомогою паяння допускається тільки в тих випадках, якщо перетворювачі не підлягають заміні.

Екрановані проводи перетворювача температури не повинні мати контакту між екраном та захисною оболонкою.

### 3.3.4 Перетворювачі температури для двопровідної схеми підключення

Довжина та площа поперечного перерізу з'єднувальних проводів пари перетворювачів опору як складової частини мають бути однаковими.

Довжина з'єднувального проводу, установлена виробником, не підлягає зміні.

Довжина має бути у межах значень, наведених у таблиці 2.

Таблиця 2 — Максимальна довжина проводів для перетворювачів температури Pt 100

Площа поперечного перерізу проводу, мм <sup>2</sup>	Максимальна довжина для Pt 100, м
0,22	2,5
0,50	5,0
0,75	7,5
1,50	15,0

Для перетворювачів з більшим значенням опору граничне значення довжини збільшують пропорційно.

**Примітка.** Значення, наведені у таблиці 2, отримано таким чином.

Припускають, що відмінність у температурі проводів не перевищує однієї третини різниці температур у подавальному та зворотному трубопроводах.

Далі розраховують максимально допустиму довжину з'єднувального проводу для кожного значення площі поперечного перерізу з урахуванням того, що похибка, яка вноситься, не може перевищувати 0,2 максимально допустимої похибки пари перетворювачів температури, а також враховуючи різні опори, що створюються різницею температури з'єднувальних проводів у прямому та зворотному потоках.

Впливом довжини з'єднувального проводу можна знехтувати у тому випадку, якщо загальний опір з'єднувальних проводів перетворювача температури Pt 100 не перевищує у два рази 0,2 Ом.

### 3.3.5 Перетворювачі температури для чотирипровідної схеми підключення

Якщо вимоги до довжини з'єднувального проводу, викладені в 3.3.4, не виконуються, потрібно використовувати чотирипровідну схему підключення. Маркування контактів повинно бути чітким, щоб не допустити їх неправильного підключення.

Для перетворювачів температури зі з'єднувальною головкою рекомендована площа поперечного перерізу проводів становить 0,5 мм<sup>2</sup>, для перетворювачів зі з'єднувальними проводами — не менше ніж 0,14 мм<sup>2</sup>.

### 3.3.6 Тривалість термічного спрацювання

Виробник повинен зазначити тривалість термічного спрацювання  $T_{0,5}$  перетворювача температури згідно з визначенням 4.1 стандарту EN 1434-1, використовуючи метод випробування, установленний у 4.3.3.3 EN 60751.

### 3.4 Інші перетворювачі температури

Допускається використання інших типів перетворювачів температури, але в цьому випадку їх випробовують як частину обчислювача.

## 4 ПЕРЕТВОРЮВАЧ ВИТРАТИ

### 4.1 Максимальний допустимий робочий тиск, МДТ

Значення максимально допустимого робочого тиску повинен зазначити виробник.

### 4.2 Розміри та габарити

Перетворювач витрати класифікують або залежно від розміру нарізі, або залежно від номінального діаметра фланця. Кожному перетворювачу витрати відповідає значення довготривалої витрати  $q_p$  та сукупність значень довжин, наведених у таблицях 3 та 4.

В таблиці 3 наведено значення нарізевих та/або фланцевих з'єднань та загальних довжин.

Розміри перетворювачів витрати з номінальним діаметром більше ніж DN 250 не стандартизовано.

Таблиця 3 — Габаритні розміри

$q_p$ , м <sup>3</sup> /год	Рекомендоване значення			Допустиме значення			Допустиме значення	
	загальна довжина, мм	нарізеве кінцеве з'єднання	фланцеве з'єднання, DN	загальна довжина, мм	нарізеве кінцеве з'єднання	фланцеве з'єднання, DN	загальна довжина, мм	нарізеве кінцеве з'єднання
0,6	110	G ¾ B	15	190	G 1 B	20		
1,0	130	G ¾ B	15	190	G 1 B	20	110	G ¾ B
1,5	165	G ¾ B	15	190	G 1 B	20	110	G ¾ B
2,5	190	G 1 B	20				130	G 1 B
3,5	260	G 1 ¼ B	25					
6,0	260	G 1 ¼ B	32	260	G 1 ¼ B	25		
10	300	G 2 B	40					
15	300		50	270		50		
25	300		65					
40	350		80	300		80		
60	350		100	360		100		
100	350		125					
150	500		150					
250	500		200					
400	600		250					

Для отримання необхідного значення загальної довжини можна використовувати перехідні пристрої. Дозволяється використання інших довжин (у бік збільшення та зменшення) для  $q_p \geq 10 \text{ м}^3/\text{год}$ . Допустимі відхилення загальної довжини мають бути:

до 300 мм:  ${}^0_{-2}$  мм;

від 350 мм до 600 мм:  ${}^0_{-3}$  мм.

**Нарізеве з'єднання**

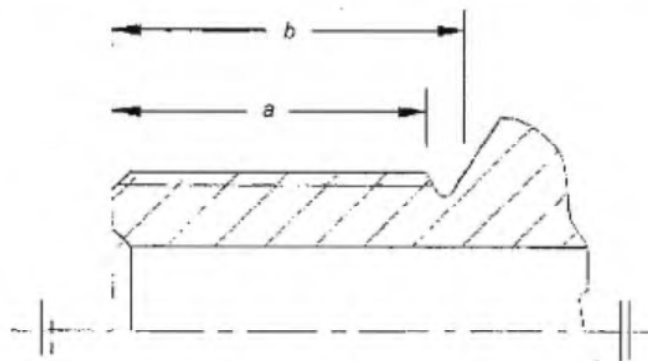
Розміри нарізевого з'єднання наведено у таблиці 4. Нарізь має відповідати ISO 288-1. На рисунку 7 наведено ескіз визначення розмірів  $a$  та  $b$ .

**Фланцеве з'єднання**

Фланцеві з'єднання мають відповідати ISO 7005-1, ISO 7005-2 та ISO 7005-3 для номінального тиску, що відповідає номінальному тиску перетворювачів витрати.

**Таблиця 4** — Нарізеві кінцеві з'єднання. Діапазон нарізових з'єднань та мінімальна довжини нарізі

Нарізь	Розміри, мм	
	$a$	$b$
G ¼ B	10	12
G 1 B	12	14
G 1 ¼ B	12	16
G 1 ½ B	13	18
G 2 B	13	20



**Рисунок 7** — Ескіз визначення розмірів  $a$  та  $b$ , поданих у таблиці 4

**4.3 Випробувальний вихідний сигнал**

Для випробовування необхідно використовувати (за необхідності) високочастотні імпульси від адаптера згідно з додатком В або дані з послідовного інтерфейсу згідно з EN 1434-3. Дискретність цих вихідних випробувальних сигналів має бути такою, щоб під час випробовування на  $q_i$  (визначеного згідно з 5.3 EN 1434-1) похибка вимірювання, яка залежить від кількості імпульсів, не перевищувала 0,8 % і тривалість випробовування для  $q_p \leq 10 \text{ м}^3/\text{год}$  не була більше ніж 1 год, а для  $q_p \geq 10 \text{ м}^3/\text{год}$  — 1,5 год.

Номінальне відношення між емітованим сигналом та вимірюваною величиною повинен встановлювати виробник.

Назви вихідних сигналів наведено у додатку В.

**4.4 Регулювальний пристрій**

Перетворювач витрати можна оснащувати регулювальним пристроєм, який дає змогу коригувати відношення між відображеним та дійсним значеннями.



## 5 ОБЧИСЛЮВАЧІ

### 5.1 Технічні розміри обчислювачів побутового застосування

Корпус обчислювачів, який монтується на стіnce, повинен мати розміри, що не перевищують значень, наведених на рисунку 8.

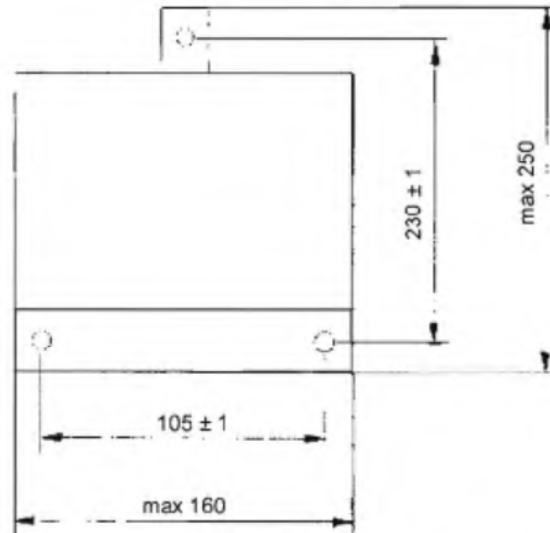


Рисунок 8 — Максимальні розміри (в міліметрах)

Якщо корпус достатньо великий, відстань між центрами монтажних отворів повинна відповідати зазначеній на рисунку 8. Якщо корпус меншого розміру, необхідно використовувати перехідний адаптер.

### 5.2 Контакти — опис та ототожнення

Написи на контактах має виконувати виробник. Контакти, які не використовують, можна пропускати. Екранований кабель можна прикріплювати до клемної колодки для уземлення. Екран екранованого кабелю можна прикріплювати до корпусу роз'єму для запобігання пошкодженню кабелю під час витягування.

#### 5.2.1 Контакти для сигнальних проводів

Контакти мають відповідати таким вимогам:

- максимальна площа поперечного перерізу проводу  $1,5 \text{ мм}^2$ ;
- відстань між контактами 5 мм;
- придатність для багатожильних проводів;
- для двопровідного перетворювача Pt 100 контактний опір між контактом та проводом не повинен перевищувати 5 мОм. Зміна контактного опору в часі має бути менше ніж 5 мОм.

Таблиця 5 — Нумерація контактів

Номер контакту	Опис сигнального пристрою	Ототожнення сигналу
1	Високотемпературний перетворювач/під'єднано до № 5*	
2	Високотемпературний перетворювач/під'єднано до № 6*	
3	Низькотемпературний перетворювач/під'єднано до № 7*	
4	Низькотемпературний перетворювач/під'єднано до № 8*	
5	Високотемпературний перетворювач	

Кінець таблиці 5

Номер контакту	Опис сигнального пристрою	Ототоження сигналу
6	Високотемпературний перетворювач	
7	Низькотемпературний перетворювач	
8	Низькотемпературний перетворювач	
9	Перетворювач витрати, позитивна вихідна напруга живлення	
10	Сигнальний вхід перетворювача витрати	
11	Контрольний вхід перетворювача витрати	
12	Контрольний вихід перетворювача витрати	-U
13	Вихід випробувального сигналу кількості теплоти високої роздільної здатності	CH
14	Вхід імпульсного випробувального сигналу витрати	CI
15	Вхід випробувального сигналу об'єму високої роздільної здатності	CT
16	Вихід дистанційного зняття імпульсів кількості теплоти	CE
17	Вихід дистанційного зняття імпульсів кількості теплоти, опорний рівень	
18	Вихід дистанційного зняття імпульсів об'єму	CV
19	Вихід дистанційного зняття імпульсів об'єму, опорний рівень	
20	CL 0 — 4-провідний інтерфейс	RX+/RTX+
21	CL 0 — 4-провідний інтерфейс	RX-/RTX-
22	CL 0 — 4-провідний інтерфейс	TX+
23	CL 0 — 4-провідний інтерфейс	TX-
24	Шина інтерфейсу лічильника	
25	Шина інтерфейсу лічильника	
* Використовують тільки для чотирипровідних перетворювачів температури.		

Правила нумерування контактів:

- a) може бути кілька контактів, позначених одним тим самим номером, якщо вони електрично з'єднані (наприклад, з'єднання екрана кабелю перетворювача температури);
- b) контактами та їхніми номерами можна знехтувати, якщо немає відповідних їм сигналів;
- c) для всіх інших сигналів, які відрізняються від вищезазначених, необхідно використовувати номери від 50 і більше.

#### 5.2.2 Контакти для підключення до мережі живлення

Необхідно передбачити два чи три контакти для багатожильного кабелю площею поперечного перерізу 2,5 мм<sup>2</sup>. Також можна використовувати постійно підключені кабелі.

Таблиця 6 — Нумерація та маркування контактів мережі живлення

Номер контакту	Маркування
26	«Земля»
27	N
28	L

Якщо не потрібно позначати полярність, «N» та «L» можна замінити на стандартні позначки підключення до мережі живлення.

**5.3 Батареї**

Якщо теплोलічильники мають у своєму складі заміновані батареї, їх заміну треба здійснювати без пошкодження повірочної пломби.

Строк служби батарей має зазначати виробник.

**5.4 Динамічні характеристики**

Виробник повинен зазначити, як вимірювання та інтегрування температури пов'язано із сигналом перетворювача витрати та часом.

**5.5 Випробувальний вихідний сигнал**

Для випробовування є необхідним сигнал кількості теплоти з високою роздільною здатністю. Роздільна здатність має бути достатньо високою для того, щоб під час випробовування на нижній межі різниці температур та/або значенні витрати додаткова похибка, спричинена роздільною здатністю сигналу кількості теплоти, була незначною. Номінальне відношення між сигналом з високою роздільною здатністю та зняттям показів кількості теплоти повинен встановлювати виробник.

Сигнал кількості теплоти, зазначений вище, повинен бути доступним або безпосередньо на контакті обчислювача, або на контакті перехідного випробувального пристрою згідно з додатком В.

Випробувальний сигнал повинен бути або у вигляді імпульсів з визначеною кількістю імпульсів, що відповідають певному приросту кількості теплоти, або у вигляді спеціально визначених вихідних даних, або у вигляді дисплею з високою роздільною здатністю.

Назви імпульсних виходів на вихідних контактах наведено в додатку В.

**5.6 Перерва у подаванні напруги живлення протягом 24 год**

Обчислювач повинен витримувати зникнення напруги живлення протягом до 24 год без змінювання показів кількості теплоти більше ніж на одиницю найменшого розряду показувального пристрою.

**6 ЄДИНИЙ ТЕПЛОЛІЧІЛЬНИК**

Вимоги, наведені у розділах 3—5, потрібно застосовувати до єдиних теплोलічильників, якщо доцільно.

Треба забезпечити такий випробувальний вихідний сигнал, за якого роздільна здатність достатньо висока, щоб для випробовування тривалістю 2 год похибка зчитування не перевищувала 0,5 %.

Підключення пристроїв, які сприймають випробувальний вихідний сигнал, не повинно впливати на точність теплोलічильника.

Для цілей випробовувань на показувальному пристрої можна передбачити додаткові розряди для забезпечення вимог роздільної здатності.

Вважається, що похибка зчитування не повинна перевищувати половини найменшого інтервалу шкали для кожного показу лічильника, або у випадку цифрового показувального пристрою не повинна перевищувати 0,99 найменшого розряду.

Назви імпульсних виходів на вихідних контактах наведено в додатку В.

**7 ІНТЕРФЕЙСИ МІЖ СКЛАДОВИМИ ЧАСТИНАМИ ТЕПЛОЛІЧІЛЬНИКА****7.1 Визначання інтерфейсів імпульсних пристроїв**

Типи сигналів між обчислювачем, перетворювачами температури та перетворювачем витрати повинен чітко визначити виробник.

Опис сигналів повинен містити всі відповідні дані, зокрема тип сигналу, рівні напруги і сили струму та обмеження.

**7.1.1 Електричне підключення**

Електричне підключення імпульсного пристрою здійснюють за допомогою двох клем. Обидві клемі потрібно ізолювати від землі (наприклад, трубопроводу чи корпусу), опір ізоляції має бути не менше ніж 100 МОм, вимірний за нормальних умов за напруги постійного струму 100 В.

Підключення, яке має можливість екранування, повинно відповідати нормам електромагнітної сумісності.

**7.1.2 Класифікація пристроїв вихідних імпульсів**

Клас ОА: електромеханічний перемикач.

Типовим прикладом пристрою класу ОА є Reed-контакт та електронний перемикач.



Положенню ВКЛ відповідає замикання перемикача, положенню ВИКЛ — розімкнення перемикача. Характерною ознакою електромеханічного перемикача є відскакування механічних контактів.

**Клас OB:** пасивний електронний перемикач струму з імпульсами низької частоти, велика сила струму.

Типовим прикладом пасивного електронного перемикача струму класу OB є відкритий колектор з транзистором Дарлінгтона. Пристрої класу OB відрізняються від типових пристроїв класу OA наявністю електронного напівпровідника. У цих пристроях немає відскакування контактів, вони потребують допоміжного живлення та електронного сигналу керування для переключення джерела струму в положення ВКЛ та ВИКЛ.

**Клас OC:** пасивний електронний перемикач струму з імпульсами низької частоти, мала сила струму.

Типовим прикладом пасивного електронного перемикача струму класу C також є відкритий колектор або відкритий клапан. У цих пристроях немає відскакування контактів і вони потребують допоміжного електроживлення, а також електронного сигналу керування для переключення джерела струму у положення ВКЛ та ВИКЛ. У цих пристроях напруга знижується менше порівняно з пристроями класу OB.

**Клас OD:** пасивний електронний перемикач струму з імпульсами високої частоти.

Пристрої класу OD відрізняються від пристроїв класу OC коротшою тривалістю імпульсів.

### 7.1.3 Часові та електричні параметри пристроїв вихідних імпульсів (крім випробувальних сигналів)

Таблиця 7 — Часові та електричні параметри

Параметр	Клас OA	Клас OB	Клас OC	Клас OD
Приклад	Reed-контакт або електронний перемикач	(Дарлінгтон) відкритий колектор	Відкритий колектор	Відкритий колектор або активний
Зміна полярності	Можлива	Неможлива	Неможлива	Неможлива
Тривалість імпульсу	≥ 100 мс	≥ 30 мс	≥ 100 мс	≥ 0,1 мс
Тривалість паузи	≥ 100 мс	≥ 100 мс	≥ 100 мс	≥ 0,1 мс
Тривалість відскакування	≤ 1 мс	—	—	—
Максимальна вхідна напруга	30 В	30 В	6 В	6 В
Максимальна вхідна сила струму	27 мА	27 мА	0,1 мА	0,1 мА
Падіння напруги в стані включення	≤ 2,0 В за 27 мА	≤ 2,0 В за 27 мА	≤ 0,3 В за 0,1 мА	≤ 0,3 В за 0,1 мА
Опір у стані виключення	≤ 6 МОм	≤ 6 МОм	≤ 6 МОм	≤ 6 МОм

### 7.1.4 Класифікація пристроїв вхідних імпульсів

**Клас IA**

Зазвичай використовують електромеханічне реле чи електромеханічний лічильник, якими керують за допомогою котушки збудження. У комбінації з джерелом фіксованої напруги (напруга постійного струму: 3 В, 12 В, 24 В) ці пристрої працюють з пристроями вихідних імпульсів класу OA та OB.

**Клас IB**

Типовим прикладом є КМОП-вхід мікроконтролера з фільтром нижніх частот для захисту та заглушення високочастотної частини імпульсного сигналу.

Для стабілізації КМОП-входу контролера використовують резистор навантаження як джерело струму для імпульсних вихідних пристроїв класу OC.

**Клас IC**

Пристрої класу IC аналогічні пристроям класу IB, але з меншою сталою часу для фільтра нижніх частот. Пристрої вхідних імпульсів класу IC не можуть працювати з пристроями вихідних імпульсів, які мають високочастотний сигнал.

### 7.1.5 Часові та електричні параметри пристроїв вхідних імпульсів

Таблиця 8 — Часові та електричні параметри

Параметр	Клас IA	Клас IB	Клас IC
Напруга живлення	$\leq 30$ В	$\leq 6$ В	$\leq 6$ В
Джерело струму	$\leq 27$ мА	$\leq 0,1$ мА	$\leq 0,1$ мА
Високий рівень вхідної напруги	$\geq 8$ В	$\geq 2$ В	$\geq 2$ В
Низький рівень вхідної напруги	$\leq 3$ В	$\leq 0,5$ В	$\leq 0,5$ В
Резистор навантаження	—	Від 50 кОм до 2 МОм	Від 50 кОм до 2 МОм
Тривалість імпульсу	$\geq 30$ мс	$\geq 100$ мс	$\geq 0,1$ мс
Частота імпульсів	$\leq 5$ Гц	$\leq 5$ Гц	$\leq 5$ Гц

### 7.1.6 Сумісність

У таблиці 9 показано, як можна спільно використовувати різні пристрої вхідних та вихідних імпульсів.

Таблиця 9 — Сумісність

Пристрої вихідних імпульсів	Пристрої вхідних імпульсів		
	Клас IA	Клас IB	Клас IC
Клас OA	Так	Так	Ні
Клас OB	Так	Ні	Ні
Клас OC	Ні	Так	Так
Клас OD	Ні	Ні	Так

## 8 МАРКУВАННЯ ТА ПЛОМБУВАННЯ

### 8.1 Маркування

#### 8.1.1 Пара перетворювачів температури

На головці або на пломбувальній табличці чіткими, незмивними знаками наносять такі дані:

- назву виробника або його товарний знак;
- тип разом з умовною позначкою номінальної статичної характеристики (наприклад Pt 100), рік випуску та серійний номер;
- межі температурного діапазону ( $\Theta_{\min}$  та  $\Theta_{\max}$ );
- межі різниці температур ( $\Delta\Theta_{\min}$  та  $\Delta\Theta_{\max}$ );
- максимально допустимий робочий тиск;
- за необхідності, позначку перетворювачів температури, установлених у прямому та зворотному потоках.

#### 8.1.2 Перетворювач витрати

На перетворювачі або на пломбувальній табличці чіткими, незмивними знаками наносять такі дані:

- назву виробника або його товарний знак;
- тип, рік випуску та серійний номер;
- коефіцієнт лічильника;
- межі температур ( $\Theta_{\min}$  та  $\Theta_{\max}$ );
- граничне значення витрати ( $q_i$ ,  $q_p$ ,  $q_s$ );
- одну або дві стрілки, що зазначають напрямок потоку;
- максимальний допустимий робочий тиск, МДТ;
- клас точності;
- клас навколишнього середовища;
- теплоносій, якщо не вода;
- рівень напруги зовнішнього джерела живлення.



### 8.1.3 Обчислювач

На корпусі або на пломбувальній табличці чіткими, незмивними знаками наносять такі дані:

- a) назву виробника або його товарний знак;
- b) тип, рік випуску та серійний номер;
- c) умовну позначку номінальної статичної характеристики перетворювачів температури (наприклад Pt 100, Pt 500);
- d) межі температури ( $\Theta_{\min}$  та  $\Theta_{\max}$ );
- e) межі різниці температур ( $\Delta\Theta_{\min}$  і  $\Delta\Theta_{\max}$ );
- f) коефіцієнт лічильника для перетворювача витрати;
- g) місце установлення перетворювача витрати (у прямому або зворотному потоці);
- h) клас навколишнього середовища;
- i) теплоносій, якщо не вода;
- j) рівень напруги зовнішнього джерела живлення.

### 8.1.4 Єдиний теплोलічильник

На корпусі або на пломбувальній табличці чіткими, незмивними знаками наносять такі дані:

- a) назву виробника або його товарний знак;
- b) тип, рік випуску та серійний номер;
- c) межі температури ( $\Theta_{\min}$  та  $\Theta_{\max}$ );
- d) межі різниці температур ( $\Delta\Theta_{\min}$  і  $\Delta\Theta_{\max}$ );
- e) граничне значення витрати ( $q_i$ ,  $q_p$ ,  $q_s$ );
- f) місце установлення перетворювача витрати (у прямому або зворотному потоці);
- g) одну або більше стрілок, які зазначають напрямок потоку;
- h) максимальний допустимий робочий тиск, МДТ;
- i) клас точності;
- j) клас навколишнього середовища;
- k) теплоносій, якщо не вода;
- l) рівень напруги зовнішнього джерела живлення.

### 8.2 Місця для нанесення маркування

Місця для нанесення маркування мають бути у тій частині теплोलічильника, де відображено кількість теплоти єдиного теплोलічильника, або на кожній складовій частині складеного теплोलічильника.

Всі частини теплोलічильника, які можна відокремити після калібрування та випробування, повинні мати місця для нанесення ідентифікаційних маркувань.

Місця для цих маркувань потрібно вибрати так, щоб їх було чітко видно у зібраному стані.

### 8.3 Пломбування

Місця для встановлення пломб потрібно вибрати так, щоб виконувалися вимоги 6.4 стандарту EN 1434-1.

## ДОДАТОК А (довідковий)

### ПРИКЛАДИ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕМПЕРАТУРИ

- У цьому додатку наведено приклади конструкції та установлення перетворювачів температури.
- Рисунок А.1 Перетворювач температури — безпосереднє установлення — короткий — тип DS-кабель
  - Рисунок А.2 Перетворювач температури — безпосереднє установлення — довгий — тип DL-головка
  - Рисунок А.3 Перетворювач температури — безпосереднє установлення — довгий — тип DL-кабель
  - Рисунок А.4 Перетворювач температури — установлення в гільзі — тип PL-головка
  - Рисунок А.5 Перетворювач температури — установлення в гільзі — тип PL-кабель
  - Рисунок А.6 Бобишка та кільцевий ущільнювач для перетворювача температури
  - Рисунок А.7 Нарізовий фітінг труби розміром G 1/2 B, G 3/4 B, G1B
  - Рисунок А.8 Рекомендації щодо установлення.



На рисунках усі розміри зазначено у міліметрах.  
 Всі трубні нарізи (наприклад, G 1/2 В) відповідають ISO 228-1.

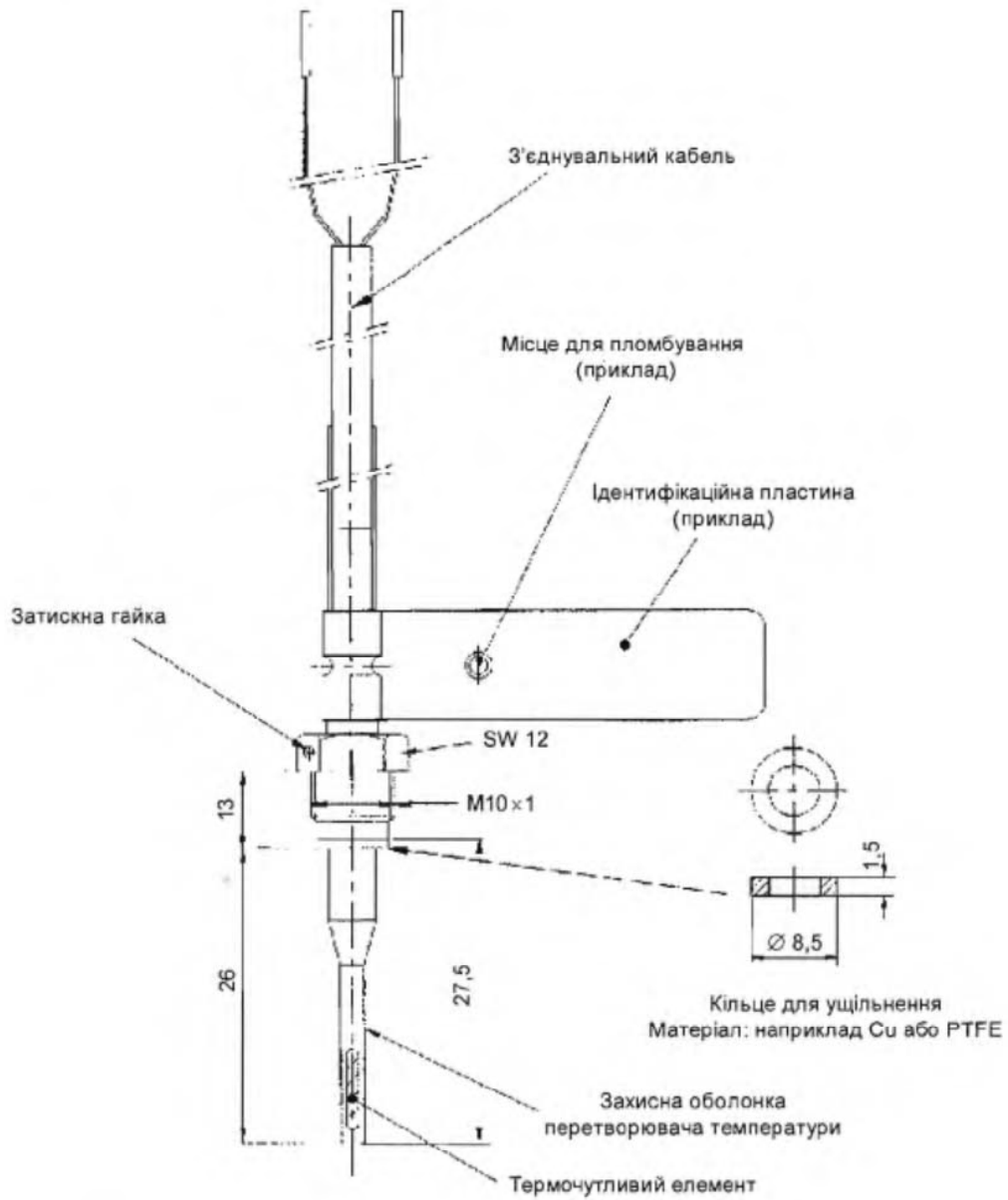


Рисунок А.1 — Перетворювач температури — безпосереднє установлення — короткий — тип DS-кабель



Рисунок А.2 — Перетворювач температури — безпосереднє установлення — довгий — тип DL-головка

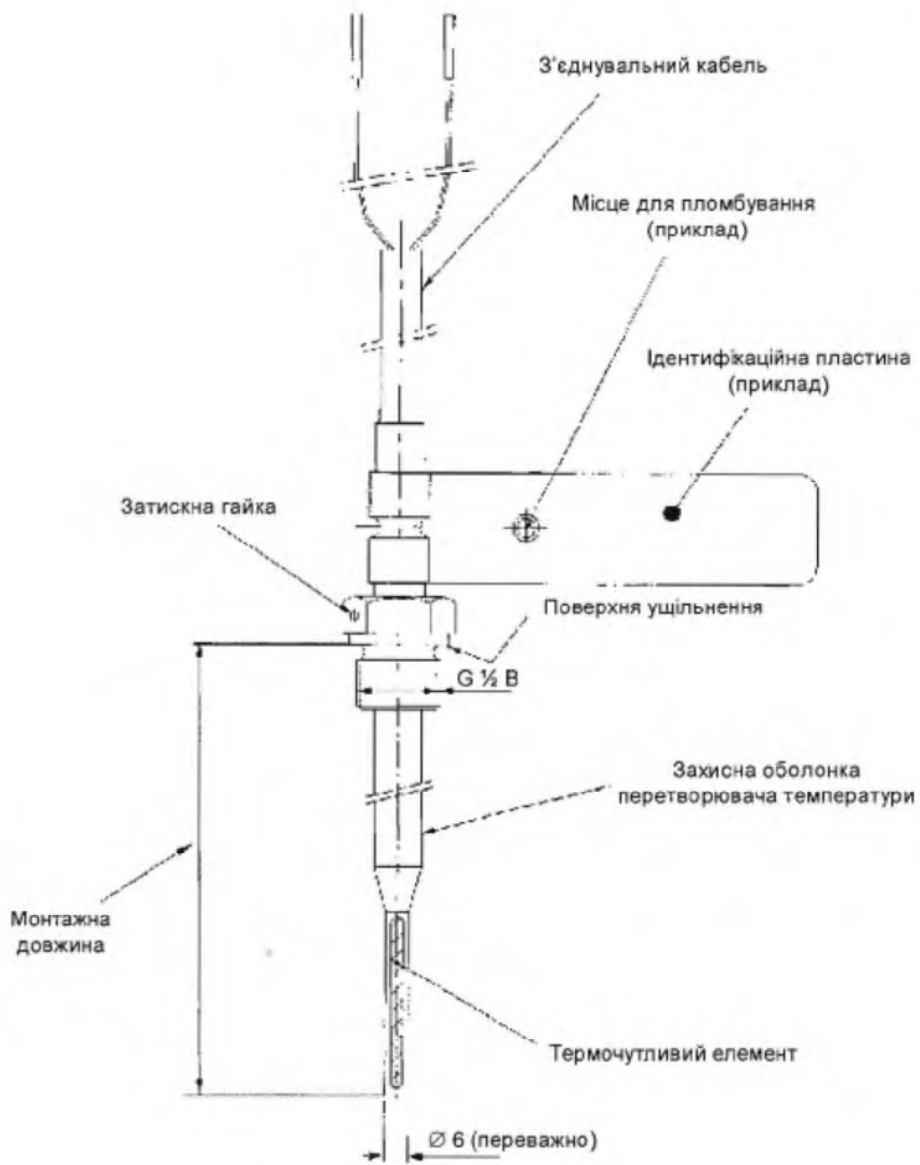
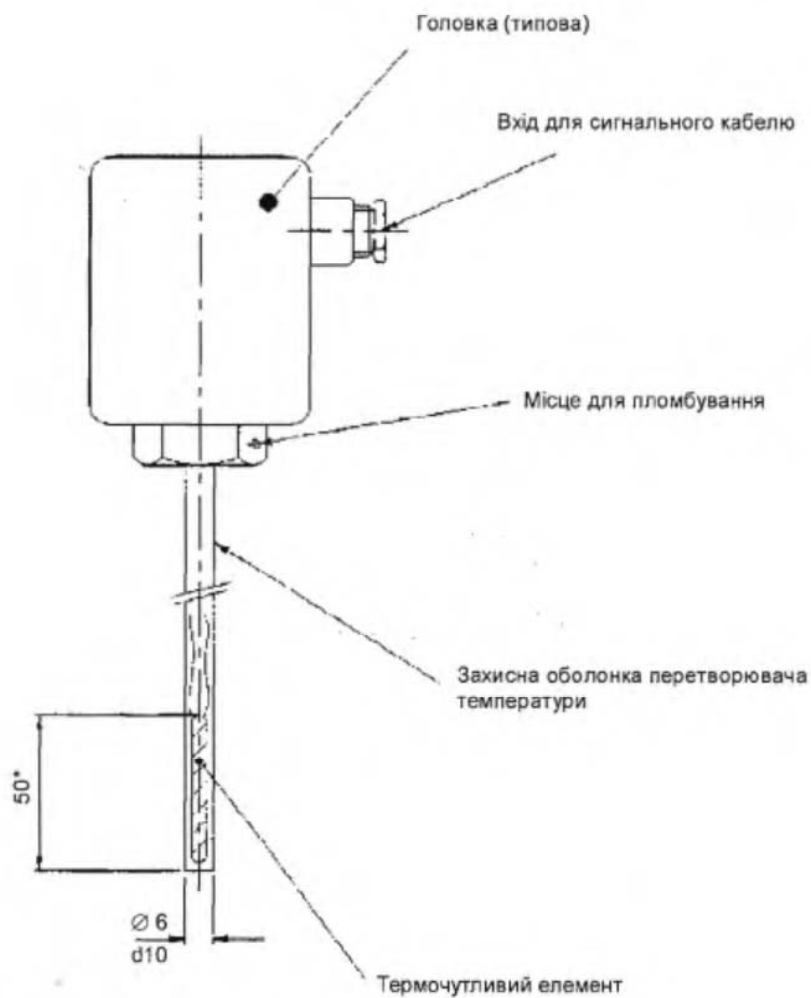


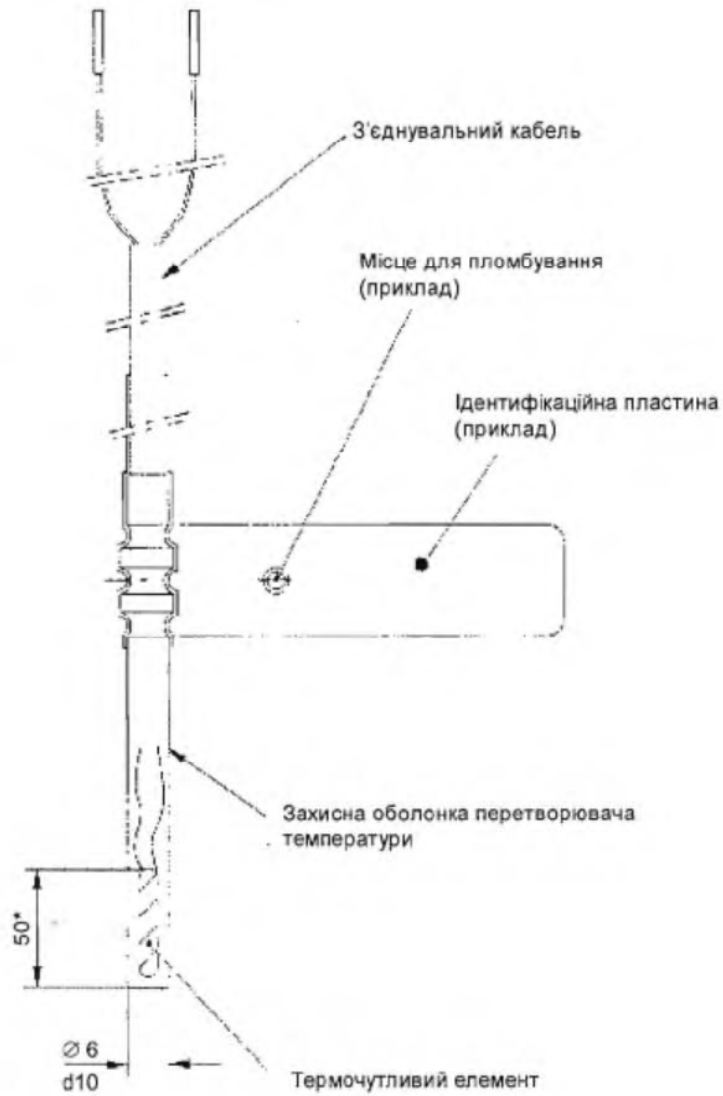
Рисунок А.3 — Перетворювач температури — безпосереднє установлення — довгий — тип DL-кабель





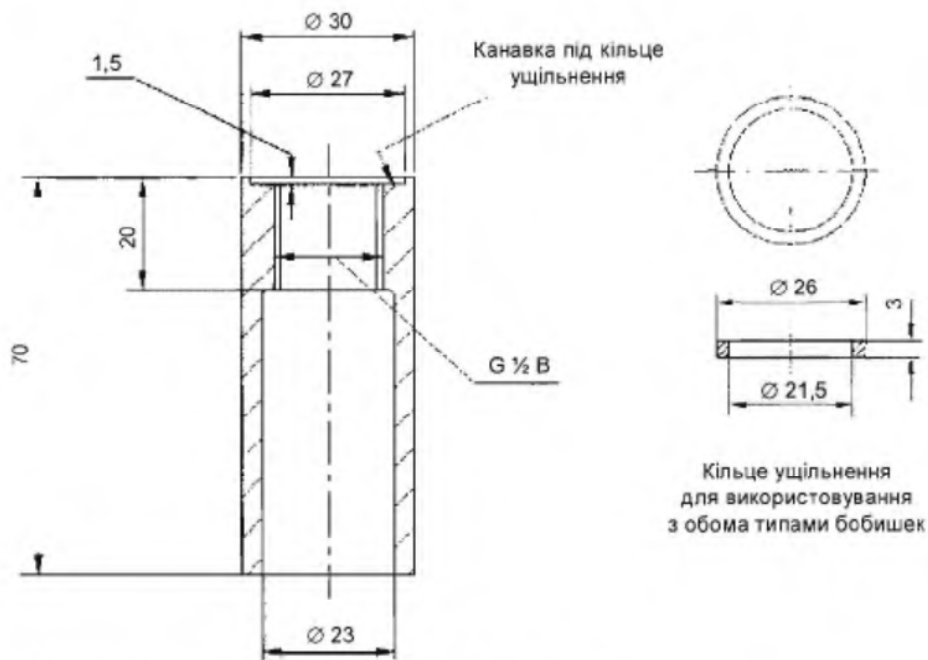
\*Допуск d10 для цієї довжини.  
Допуск d10 визначено в ISO 286-2.

Рисунок А.4 — Перетворювач температури — установлення в гільзі — тип PL-головка



\*Допуск d10 для цієї довжини.  
Допуск d10 згідно з ISO 286-2.

Рисунок А.5 — Перетворювач температури — установка в гільзі — тип PL-кабель



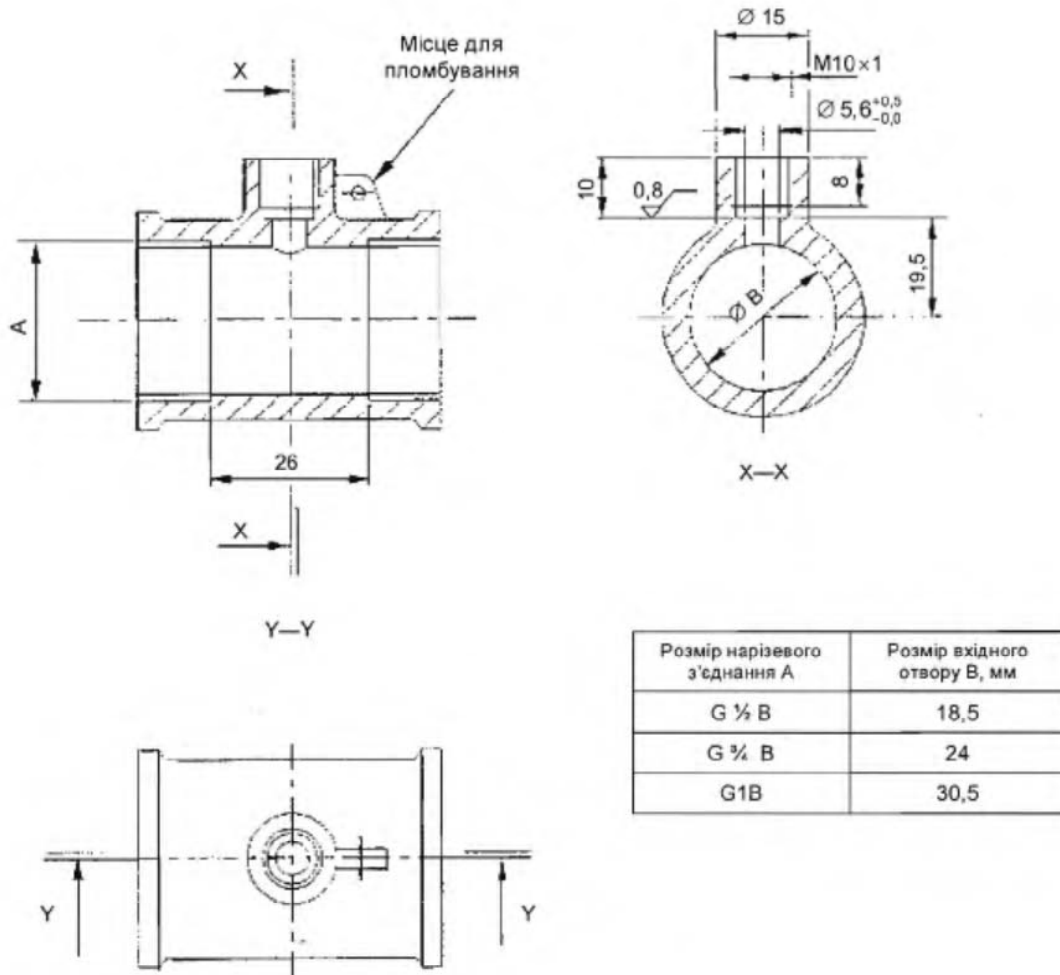
**Рисунок А.6а** — Бобишка для використання з перпендикулярно встановленим перетворювачем температури (див. рисунок А.8D)



**Рисунок А.6б** — Бобишка для використання з перетворювачем температури, установленим під кутом, або з перетворювачем, установленим у коліно труби (рисунки А.8В та А.8С)

**Рисунок А.6** — Бобишка та кільцевий ущільнювач для перетворювача температури





Примітка. Допуски розмірів, що обробляються, ± 0,5.  
 Фітинги для використання з перетворювачами типу DS — див. рисунок А.8А.

Рисунок А.7 — Нарізевий фітинг труби розміром G ½ B, G ¾ B, G1B

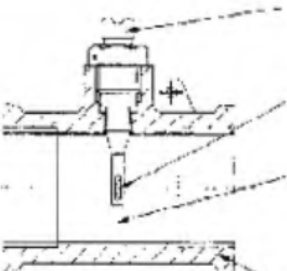
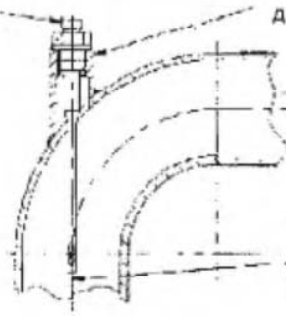


Спосіб установлення перетворювача	Розмір трубопроводу	Рекомендації щодо установлення
<p><b>A</b></p> <p>Установлення у нарізевому фітингу</p>	<p>DN 15 DN 20 DN 25</p>	<p>Тільки для перетворювачів типу DS</p> <p>Термочутливий елемент, установлений по осі фітинга</p> <p>Вісь перетворювача перпендикулярна осі фітинга та розташована у тій самій площині</p> <p>Фітинг, див. рисунок А.7</p> 
<p><b>B</b></p> <p>Установлення в коліні</p>	<p>≤ DN 50</p>	<p>Перетворювач типу DL або гільза з перетворювачем температури PL</p> <p>Бобишка, див. рисунок А.6b</p> <p>Напрямок потоку</p> <p>Вісь перетворювача збігається з віссю труби</p> 
<p><b>C</b></p> <p>Установлення під кутом</p>	<p>≤ DN 50</p>	<p>Будь-який перетворювач типу DL або гільза з перетворювачем температури типу PL</p> <p>Бобишка, див. рисунок А.6b</p> <p>Напрямок потоку</p> <p>Термочутливий елемент установлюють по осі труби або вище</p> 
<p><b>D</b></p> <p>Установлення під прямим кутом</p>	<p>Від DN 65 до DN 250</p>	<p>Будь-який перетворювач типу DL або гільза з перетворювачем температури типу PL</p> <p>Бобишка, див. рисунок А.6a</p> <p>Термочутливий елемент установлюють по осі труби або вище</p> <p>Вісь перетворювача перпендикулярна осі фітинга та розташована у тій самій площині</p> 

Рисунок А.8 — Рекомендації щодо установлення

ДОДАТОК В  
(обов'язковий)

**ВХІДНІ ТА ВИХІДНІ ВИПРОБУВАЛЬНІ СИГНАЛИ**

У цьому додатку викладено основні характеристики вхідних та вихідних сигналів обладнання, що випробовується (ОВ) (див. EN 1434-1), де ОВ потрібно випробовувати імпульсами з високою роздільною здатністю згідно з 4.3, 5.5 та розділом 6.

Для цього методу випробовування перетворювач витрати та/або обчислювач повинні мати вхідні і вихідні сигнали, наведені у таблиці В.1, що реалізуються за допомогою додаткового пристрою (адаптера), який за необхідності поставляє виробник, з вихідними та вхідними сигналами, наведеними у таблиці В.2.

Вхідні та вихідні сигнали мають забезпечувати швидке й точне випробовування, не впливаючи на робочі характеристики лічильника у разі його приєднання до випробовувального пристрою з вхідними та вихідними сигналами згідно з таблицею В.2, де сигнали інтерпретовано з сигналами UR (див. таблицю В.1) як еталонними.

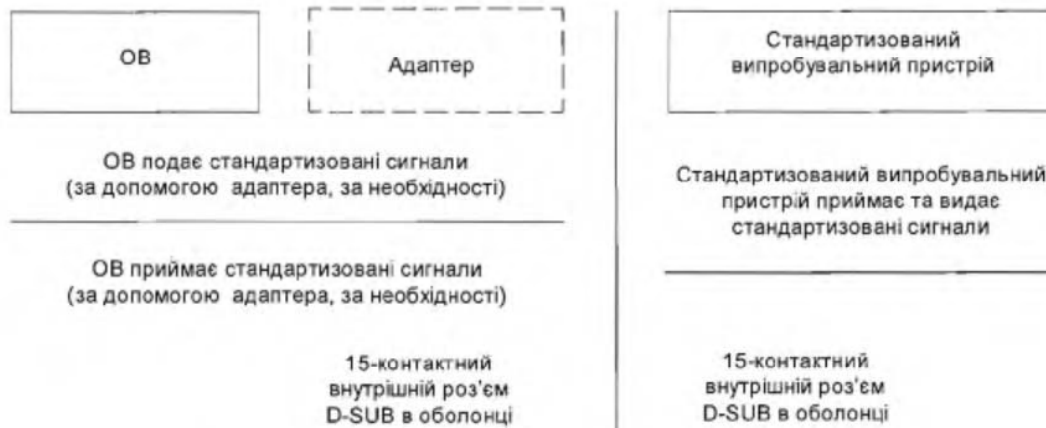


Рисунок В.1 — Схема проходження сигналу

Таблиця В.1 — Вхідні та вихідні сигнали для ОВ

Ототожнення сигналу	Опис сигналу		Функція
<u>+U</u>	Вхідний	Позитивна напруга живлення	Живлення адаптера
<u>-U</u>	Вхідний	Негативна напруга живлення	Опорна точка всіх сигналів
<u>UR</u>	Вихідний	Початковий рівень	Напруга живлення логічного пристрою ОВ
<b>Перетворювач витрати</b>			
<u>FN</u>	Вихідний	Імпульси об'єму високої роздільної здатності	Випробувальний вихід перетворювача витрати
<u>FO</u>	Вихідний	Вихідний сигнал об'єму	Наприклад, з контактного механізму
<b>Обчислювач</b>			
<u>SN</u>	Вихідний	Імпульси кількості теплоти високої роздільної здатності	Тестовий вихід обчислювача
<u>SE</u>	Вихідний	Імпульси кількості теплоти	Наприклад, від лічильника кількості теплоти
<u>CV</u>	Вихідний	Імпульси об'єму	Наприклад, від лічильника об'єму
<u>CI</u>	Вхідний	Пусковий сигнал для розрахункового циклу	Імітований імпульс від контактного механізму



Кінець таблиці В.1

Ототоження сигналу	Опис сигналу		Функція
СТ*	Вхідний	Випробувальний вхід для імпульсів, пропорційних об'єму	Імітований імпульс, наприклад FH, від перетворювача витрати
CS	Вихідний	Сигнал стану	Активний під час вимірювання

\_\_\_ Підкреслені сигнали є обов'язковими.  
\* Із сигналів CI та CT має бути тільки один.

**Таблиця В.2** — Електричні та механічні характеристики стандартизованого випробувального пристрою

Ототоження сигналу	Номер контакту адаптера	Електрична характеристика	Примітка
+ U	7 + 8	$(8 \pm 0,5) \text{ В}$ — максимальна навантага 125 мА	Електричне живлення для адаптера
- U	1 + 2		
UR	6	$1 \text{ В} < UR < 12 \text{ В}$ — максимальна навантага 0,1 мА	
FH	3	$f \leq 10 \text{ кГц}$ $T_H \geq 50 \text{ мкс}$	f: частота, Гц T <sub>H</sub> : час високого рівня, с
FO	4	$f \leq 5 \text{ Гц}$ $T_H \geq 1 \text{ мс}$	
CH	15	$f \leq 2 \text{ МГц}$ $T_H \geq 200 \text{ нс}$	
CE	11	$T_H \geq 30 \text{ мс}$	
CV	12	$T_H \geq 30 \text{ мс}$	
CI	13	$f \leq 1 \text{ Гц}$ $T_H/T_L = 1 \pm 0,1$	T <sub>L</sub> : час низького рівня, с
CT	14	$f \leq 10 \text{ кГц}$ $T_H/T_L = 1 \pm 0,1$	
CS	10	$f \leq 5 \text{ Гц}$ $T_H \geq 1 \text{ мс}$	

а) Усі сигнали повинні бути КМОП з рівнем більше ніж  $0,6 \cdot UR$ , інтерпретованим як логічна 1, і рівнем нижче ніж  $0,4 \cdot UR$ , інтерпретованим як логічний 0.  
б) Усі входи випробувального пристрою повинні мати повний електричний опір не менше ніж 100 кОм.  
в) Усі виходи випробувального пристрою повинні працювати з навантагою 10 кОм.  
г) Роз'єм між адаптером та випробувальним пристроєм — 15-контактний Sub-D з'єднувач — має відповідати ISO 4903.

ДОДАТОК С  
(довідковий)

**НИЗЬКА НАПРУГА ЖИВЛЕННЯ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКІВ  
ТА ЇХНІХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН**

**С.1 Дистанційне живлення**

**С.1.1 Напруга (постійного або змінного струму)**

Рекомендований номінальний рівень 24 В.

Діапазон допустимих значень напруги постійного струму: від 18 В до 41 В.

Якщо лінії дистанційного живлення використовують також для передавання даних (наприклад, M-Bus, див. EN 1434-3), цих значень потрібно дотримуватися під час передавання будь-яких даних.

Діапазон допустимих значень напруги змінного струму  $\pm 30 \%$ .

**С.1.2 Фактична сила електричного струму**

- Граничне значення — визначає виробник
- Середнє довготривале значення — визначає виробник
- Загальне споживання енергії — визначає виробник

**С.1.3 Вимоги до кабелів**

- Максимальна довжина кабелю > 10 м — обмежується лише зниженням напруги
- Екранування кабелю — можливі вимоги визначає виробник
- Скручування кабелю — можливі вимоги визначає виробник

**С.2 Локальне зовнішнє джерело постійного струму**

**С.2.1 Напруга**

Рекомендовані номінальні рівні 6 В; 3,6 В; 3 В.

**С.2.2 Інші дані**

Таблиця С.1 — Стандартизовані рівні зовнішнього живлення

Номінальна напруга	6 В	3,6 В	3 В
Максимальне середнє значення сили струму	100 мА	10/20/50/100/200 мкА	10/20/50/100/200 мкА
Допустимі відхили середнього значення сили струму	Від 5,4 В до 6,6 В	Від 3,4 В до 3,8 В	Від 2,8 В до 3,3 В
Максимальне значення сили струму	100 мА	10 мА	5 мА
Мінімальна напруга за максимального значення сили струму	5,4 В	3,2 В	2,7 В

**С.3 Специфікація енергоживлення**

Виробник зобов'язаний надавати щонайменше такі дані:

- назву виробника;
- назву та умовну позначку типу;
- зовнішнє або дистанційне живлення;
- номінальний рівень напруги;
- силу струму (максимальне та середнє значення);
- загальну енергію, що споживається (якщо живлення від батареї);
- вимоги до кабелів (максимальну довжину, можливі вимоги до екранування та скручування кабелю).

Код УКНД 17.200.10

**Ключові слова:** вимірювальні прилади, виробництво, конструкція, маркування, метрологія, теплолічильники, характеристики обладнання.

---

Редактор **Н. Жердецька**  
Технічний редактор **О. Марченко**  
Коректор **О. Ніколаєнко**  
Верстальник **С. Павленко**

---

Підписано до друку 24.12.2007. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 3,72. Зам. Ціна договірна.

---

Виконавець  
Державне підприємство «Український науково-дослідний  
і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115  
Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р., серія ДК, № 1647





НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

## ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 3. Обмін даними та інтерфейси  
(EN 1434-3:1997, IDT)

ДСТУ EN 1434-3:2005

Видання офіційне

БЗ № 12-2005/977

IE 279 100  
ZB 568182  
02.25.2008



*Шаповал І. Д.*

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2007

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Л. Воробйов**, канд. техн. наук; **Т. Грищенко**, д-р техн. наук (науковий керівник); **Л. Декуша**, канд. техн. наук; **А. Єрьоміна**; **С. Королько**; **Т. Менделссва**, канд. техн. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 30 грудня 2005 р. № 386 з 2007–07–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 1434-3:2005 ідентичний з EN 1434-3:1997 Heat meters — Part 3: Data exchange and interfaces (Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси) і внесений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Всі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN та її Національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007

**ЗМІСТ**

	С.
Національний вступ .....	V
Вступ до EN 1434-3 .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Огляд інтерфейсів лічильників і протоколів зв'язку .....	2
4 Фізичні властивості .....	4
4.1 Інтерфейс типу M-Bus .....	4
4.2 Оптичний інтерфейс .....	5
4.3 Індукційний інтерфейс .....	5
4.4 Інтерфейс типу «струмова петля» .....	7
5 Зв'язок теплोलічильника із застосуванням протоколу передавання даних згідно з EN 61107 .....	7
5.1 Режими роботи теплोलічильників за протоколом згідно з EN 61107 .....	7
5.2 Обмеження для теплोलічильників .....	7
5.3 Подання даних для теплोलічильника .....	8
5.4 Кодування одиниці вимірювання в наборі даних .....	10
5.5 Кодування значення в наборі даних .....	11
5.6 Подання пов'язаних значень .....	12
6 Зв'язок теплोलічильника із застосуванням протоколу передавання даних згідно з EN 60870-5 .....	12
6.1 Режими роботи теплोलічильників за протоколом згідно з EN 60870-5 .....	12
6.2 Застосовувані формати фреймів .....	13
6.3 Зв'язок між приладом, що запитує (головним), та теплोलічильником (підпорядкованим) .....	14
6.4 Кодування записів даних .....	17
6.5 Фіксована структура даних .....	19
6.6 Дані зі змінною структурою .....	22
Додаток А Додаткова інформація щодо застосування M-Bus .....	26
A.1 Схема обладнання для перевірки якості сигналу, що його відсилають .....	26
A.2 Схема обладнання для перевірки якості отриманого сигналу .....	27
Додаток В Розрахунки варіантів найбільш важких умов роботи системи M-Bus .....	27
В.1 Припущення .....	27



В.2 Усі підпорядковані прилади в кінці лінії M-Bus .....	28
В.3 Усі підпорядковані прилади, рівномірно розміщені уздовж лінії M-Bus .....	29
Додаток С Додаткова інформація про головний прилад для M-Bus .....	30
С.1 Інтерфейс з боку головного приладу .....	30
С.2 Інтерфейс з боку головного приладу для зчитування локальних даних .....	30
С.3 Перетворювач рівня середньої складності .....	30
С.4 Повномасштабний перетворювач рівня .....	30
Додаток D Опис індукційного інтерфейсу, первинна частина .....	34
D.1 Принцип передавання даних .....	34
D.2 Конструкція індукційної зчитувальної головки .....	34
D.3 Значення електричних характеристик .....	35
Додаток Е Додаткова інформація про теплोलічильники .....	35
Е.1 Рекомендації щодо адаптера для випробовувань теплोलічильника .....	35
Е.2 Реєстрація ідентифікаційної позначки постачальника .....	35
Е.3 Додаткова інформація стосовно протоколу EN 61107 .....	36
Е.4 Додаткова інформація стосовно шини M-Bus .....	36
Додаток НА Перелік національних стандартів, ідентичних міжнародним стандартам, на які є посилання в цьому стандарті .....	37

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1434-3:1997 Heat meters — Part 3: Data exchange and interfaces (Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси).

Відповідальний за цей стандарт — Інститут технічної теплофізики НАН України.

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- до розділів 2 «Нормативні посилання» та 6 додучені «Національні пояснення», виділені в тексті рамкою;
- до розділів 3, 4, 5, 6 і додатків А та В додучено «Національні примітки», виділені в тексті рамкою.

ISO/IEC 7480, ISO/IEC 7498, на які є посилання в цьому стандарті, прийнято в Україні як національні. Перелік їх наведено у додатку НА. Решту стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, не впроваджено в Україні як національні і чинних замість них документів немає. Копії їх можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

## ВСТУП до EN 1434-3

Цей стандарт є третьою частиною групи стандартів на теплолічильники, яка складається з шести частин.

Інші частини такі:

Part 1 — General requirements

Part 2 — Constructional requirements

Part 4 — Pattern approval tests

Part 5 — Initial verification tests

Part 6 — Heat meter installation, commissioning, operational monitoring and maintenance

### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

Частина 1. Загальні вимоги;

Частина 2. Вимоги до конструкції;

Частина 4. Випробування для затвердження типу;

Частина 5. Первинна повірка;

Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 3. Обмін даними та інтерфейси

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Часть 3. Обмен данными и интерфейсы

HEAT METERS

Part 3. Data exchange and interfaces

Чинний від 2007-07-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт поширюється на теплолічильники, що є приладами, призначеними для вимірювання кількості теплоти, яку в теплообмінних контурах поглинає або виділяє рідина, яку називають теплоносієм. Теплолічильники відображають кількість теплоти у загальноприйнятих стандартних одиницях.

Цей стандарт не встановлює вимог щодо електробезпеки.

Цей стандарт визначає обмін даними між теплолічильником і зчитувальним пристроєм (зв'язок типу «точка—точка»). Для цього застосовують оптичну зчитувальну головку і CL-інтерфейс, що рекомендовано протоколом, наведеним в EN 61107.

Крім того, встановлено умови щодо обміну даними між декількома теплолічильниками й одним головним приладом у локальній мережі (багатоточковий зв'язок). Таку структуру може бути застосовано в разі з'єднання невеликої кількості теплолічильників з головним переносним приладом із застосуванням індукційного інтерфейсу на вимірювальній шині Meter-Bus (далі — M-Bus).

Для більших мереж, з кількістю теплолічильників до 250, необхідно мати головний прилад із живленням від мережі змінного струму, що потрібно для функціонування M-Bus. Для таких мереж рекомендовано застосовувати протокол, наведений в EN 60870-5.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані і недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях у тексті, а публікації зазначено нижче. У разі датованих посилань подальші їх зміни або переглянуті видання враховують у цьому стандарті, лише якщо їх внесено в нього як зміни або переглянуті видання. У разі недатованих посилань застосовують останні видання публікацій.

EN 60870-5-1 Telecontrol equipment and systems — Part 5: Transmission protocols — Section 1: Transmission frame formats (IEC 870-5-1:1990)

EN 60870-5-2 Telecontrol equipment and systems — Part 5: Transmission protocols — Section 2: Link transmission procedures (IEC 870-5-2:1992)

EN 60870-5-4 Telecontrol equipment and systems — Part 5: Transmission protocols — Section 4: Definition and coding of application information elements (IEC 870-5-4:1993)

EN 61107:1992 Data exchange for meter reading, tariff and load control. Direct local data exchange (IEC 1107:1992)

ISO/IEC 646 Information technology — ISO 7-bit coded character set for information interchange



ISO/IEC 7480:1991 Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Start/stop transmission signal quality at DTE/DCE interfaces

ISO/IEC 7498-1 Information technology — Open Systems Interconnection — Basic reference Model: The Basic Model.

**НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ**

EN 60870-5-1 Дистанційно кероване обладнання і системи. Частина 5. Протоколи передавання даних. Розділ 1. Формати передавання фреймів (IEC 870-5-1:1990)

EN 60870-5-2 Дистанційно кероване обладнання і системи. Частина 5. Протоколи передавання даних. Розділ 2. Процедури передавання (IEC 870-5-2:1992)

EN 60870-5-4 Дистанційно кероване обладнання і системи. Частина 5. Протоколи передавання даних. Розділ 4. Визначення і кодування елементів інформації (IEC 870-5-4:1993)

EN 61107:1992 Обмін даними для лічильників, контроль тарифу і навантаження. Прямий локальний обмін даними (IEC 1107:1992)

ISO/IEC 646 Інформаційні технології. Набір семибітових кодованих знаків для інформаційного обміну згідно з ISO

ISO/IEC 7480:1991 Інформаційні технології. Телекомунікації й інформаційний обмін між системами. Особливості сигналу старт-стопового передавання в DTE/DCE інтерфейсі

ISO/IEC 7498-1 Інформаційні технології. Взаємозв'язок відкритих систем. Базова еталонна модель. Базова модель.

**3 ОГЛЯД ІНТЕРФЕЙСІВ ЛІЧИЛЬНИКІВ І ПРОТОКОЛІВ ЗВ'ЯЗКУ**

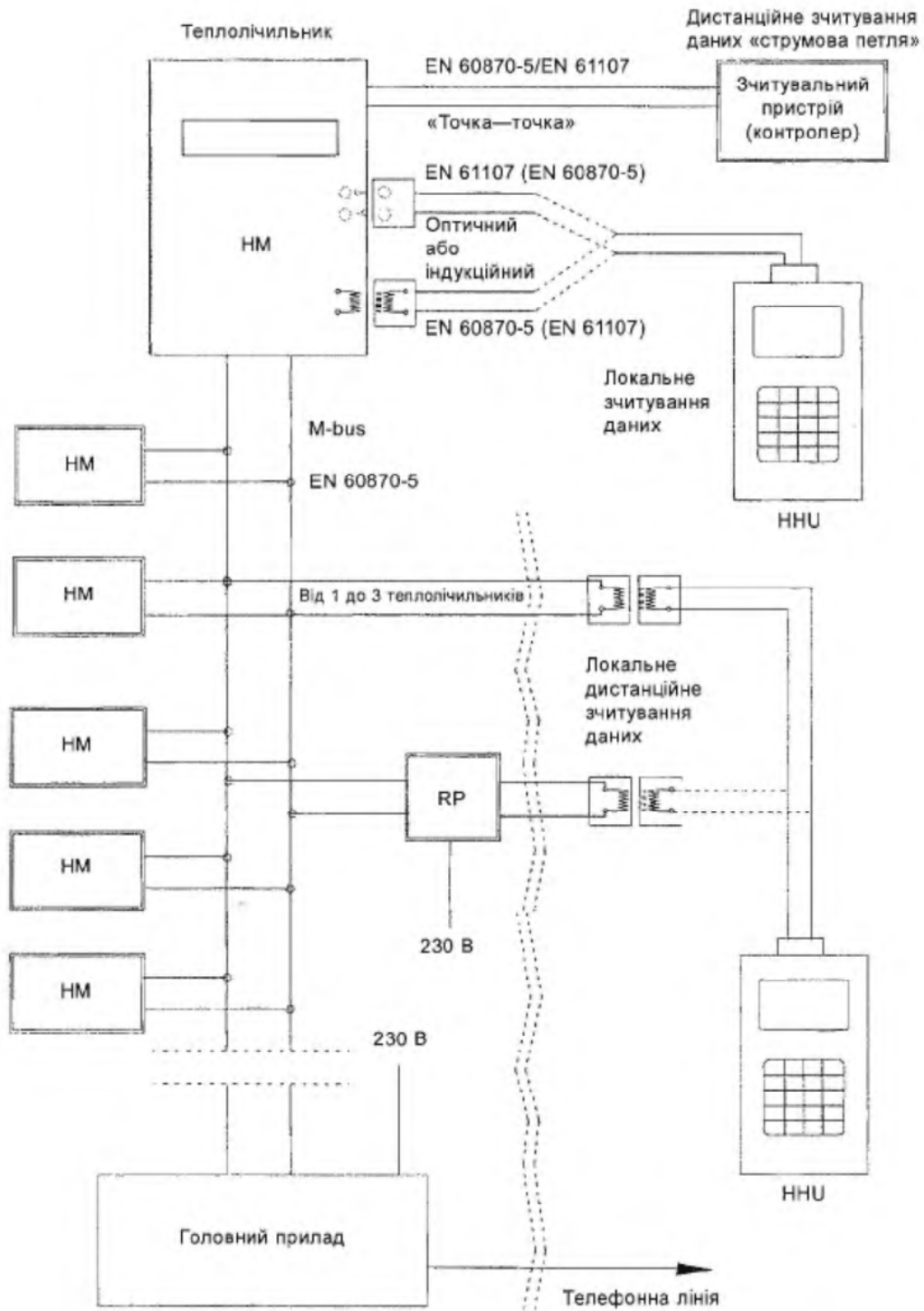
**Таблиця 1** — Можливі комбінації апаратури інтерфейсів і стандартів протоколів зв'язку

Тип апаратури інтерфейсу	Стандарт протоколу зв'язку	Альтернативний протокол зв'язку (з обов'язковою позначкою на лічильниках)
Оптичний, 3.2 EN 61107	EN 61107, розділи 4—5	EN 60870-5-1 EN 60870-5-2 EN 60870-5-4
Індукційний	EN 60870-5-1 EN 60870-5-2 EN 60870-5-4	EN 61107, розділи 4—5
M-Bus	EN 60870-5-1 EN 60870-5-2 EN 60870-5-4	Немає альтернативи
Струмова петля СП (CL), 3.1 EN 61107	EN 61107, розділи 4—5	EN 60870-5-1 EN 60870-5-2 EN 60870-5-4

Для обох протоколів EN 61107 та EN 60870-5 (див. таблицю 1) опис 7-го рівня моделі ISO/OSI (прикладний рівень) наведено у відкритому вигляді. Опис 7-го рівня моделі, необхідного для теплолічильників, наведено в цьому стандарті.

**Національна примітка**

Загальний вигляд мережі обміну даними між теплолічильниками та зчитувальними пристроями наведено на рисунку 1.



HM (*heat meter*) — теплолічильник; ННУ (*handheld unit*) — переносний прилад;  
 RP (*repeater*) — повторювач сигналів.

Рисунок 1 — Інтерфейси зв'язку теплолічильника

## 4 ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

### Національна примітка

У цьому розділі наведено технічні характеристики конструкції інтерфейсів для теплोलічильників. Це стосується першого фізичного рівня моделей відкритих систем зв'язку ISO/OSI.

Фізичний рівень — це рівень моделі OSI, що забезпечує механічні, електричні, функціональні та процедурні засоби активації, підтримування та деактивації фізичних з'єднань для передавання потоків даних між каналними об'єктами.

Теплोलічильник може зовсім не мати інтерфейсу або мати кілька інтерфейсів для зв'язку із зовнішнім середовищем. Якщо теплोलічильник має інтерфейс, що відповідає цьому стандарту, то він повинен задовольняти принаймні одну з наведених нижче вимог до фізичного рівня.

### 4.1 Інтерфейс типу M-Bus

M-Bus може бути застосовано для зв'язку типу «точка—точка» або багатоточкового у шинних системах. У додатку В наведено кілька прикладів найгірших варіантів застосування обладнання: в одному прикладі 250 підпорядкованих приладів приєднано до стандартного телефонного кабелю завдовжки 380 м (з перерізом 0,5 мм<sup>2</sup>). В іншому прикладі показано, як 64 теплोलічильники може бути підключено до кабелю завдовжки 3600 м (з перерізом 1,5 мм<sup>2</sup>). Обидва варіанти допускають будь-яку топологію проводки (деревоподібну, кільцеву, зіркоподібну або лінійну).

### Національна примітка

На рисунку 2 наведено схему підключення приладів до шини M-Bus.

Rs/2 — послідовно підключені резистори захисту від короткого замикання;

Clt, Csr — конденсатори.

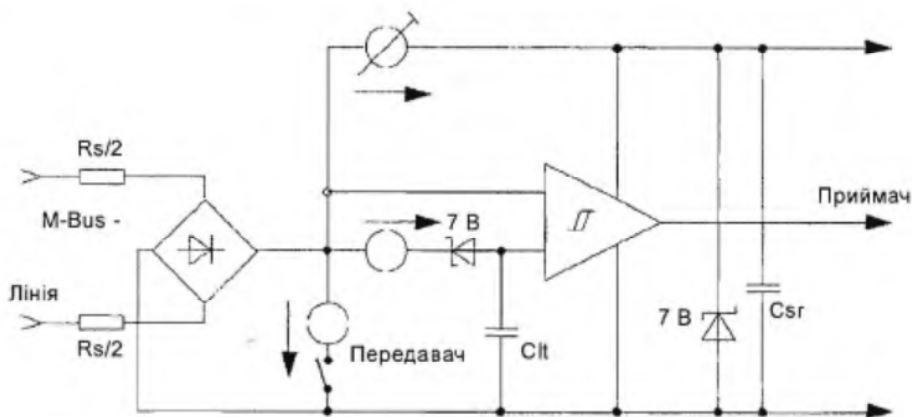


Рисунок 2 — Схема підключення до шини M-Bus

#### 4.1.1 Рівні сигналів під час передавання даних

Тільки один головний прилад може бути тимчасово або постійно підключено до M-Bus. Коли головний прилад перебуває в активному режимі, то він забезпечує енергоживлення шини. Всі інтерфейси підключених лічильників (підпорядкованих приладів) пасивні.

— *Передавання даних від головного приладу до підпорядкованого*

Головний прилад посилає інформаційні біти через зміну рівня напруги.

На клеммах лічильників повинні бути такі рівні напруги:

МІТКА:  $H \approx$  напруга ПАУЗИ +  $\geq 10$  В (але  $\leq 42$  В)

ПАУЗА:  $L \approx \geq 12$  В.

— *Передавання даних від підпорядкованого приладу до головного*

Підпорядкований прилад повинен посылати інформаційні біти за допомогою імпульсів струму.

МІТКА:  $L =$  від 0 мА до 1,5 мА (одна одиниця навантаги  $U_L = 1,5$  мА)

ПАУЗА:  $H =$  (від 11 мА до 20 мА) + струм МІТКИ.



— *Режим очікування*

Головний прилад перебуває в активному режимі, але обміну даними не відбувається.

Головний прилад: (МІТКА) рівень напруги  $H$ .

Лічильник: (МІТКА) рівень струму  $L$ .

Для того щоб захистити головний прилад від ілюзії комунікаційного збою, спричиненого відхиленнями струму, що надходить від 250 підпорядкованих приладів, сила струму  $L$ -рівня режиму очікування не повинна змінюватися залежно від варіації напруги головного приладу, часу і температури більше ніж на значення, наведені нижче.

$L = L \pm 0,002 \cdot L$  (у разі зміни напруги на 1 В)

$L = L \pm 10$  мкА (протягом 10 с)

$L = L \pm 10\%$  (протягом всього часу і за всіх температур).

**4.1.2 Внутрішній детектор рівня напруги приймача лічильника**

Усі рівні напруги треба порівнювати з напругою МІТКИ за допомогою детектора максимальної напруги. Детектор максимальної напруги повинен мати асиметричну сталу часу. Стала часу розрядження детектора повинна бути як мінімум у 30 разів більше, ніж стала часу зарядження.

МЕЖА для  $L \leq U$  МІТКИ – 8,2 В

МЕЖА для  $H \geq U$  МІТКИ – 5,7 В.

**4.1.3 Гальванічна ізоляція**

З'єднувальні контакти шини M-Bus повинні бути гальванічно відокремлені від уземлення корпусу. За наявності додаткових контактів на лічильнику, їх також має бути гальванічно відокремлено від контактів вимірювальної шини M-Bus. Мінімальний опір ізоляції має бути 1 МОм.

**4.1.4 Полярність проводів шини M-Bus**

Проводи шини M-Bus повинні бути взаємозамінні на двох контактах M-Bus.

**4.1.5 Несприятливі умови**

Коливання напруги в діапазоні  $\pm 50$  В протягом необмеженого часу, а також коротке замикання ліній M-Bus не повинні руйнувати кола інтерфейсу. Лічильник повинен працювати коректно, навіть якщо інтерфейс було пошкоджено у результаті зовнішнього впливу.

**4.1.6 Ємність інтерфейсу типу M-Bus**

Максимальна вхідна ємність інтерфейсу, разом з усіма захисними вузлами, має бути 0,5 нФ.

**4.1.7 Швидкість передавання інформації**

Інтерфейс типу M-Bus має бути сконструйовано так, щоб забезпечувати передавання інформації зі швидкістю від 300 до 9600 бод.

**Національна примітка**

Бод — одиниця вимірювання швидкості передавання інформації.

1 бод = 1 біт/с.

**4.1.8 Поновлення роботи після збою в енергоживленні**

За відсутності живлення M-Bus понад 0,1 с робота повинна відновлюватися не пізніше ніж через 3 с після поновлення енергоживлення.

**4.1.9 Послідовний опір інтерфейсу лічильника**

У колах підключення має бути встановлено два послідовні резистори ( $2 \times R_s/2$  — див. рисунок 2) на  $(215 \pm 5)$  Ом кожний для того, щоб уникнути припинення роботи M-Bus у разі короткого замикання в дефектному колі інтерфейсу. Це також застосовують для виявлення дефектних вузлів.

**4.2 Оптичний інтерфейс**

Оптичний інтерфейс застосовують для локального зчитування даних. Блок ручного керування, що має оптичну зчитувальну головку, тимчасово підключають до одного лічильника і дані однооментно зчитують з цього лічильника.

Фізичні характеристики оптичного інтерфейсу визначено в EN 61107.

**4.3 Індукційний інтерфейс**

Індукційний інтерфейс застосовують для локального зчитування даних і дистанційного зняття показів у малих системах M-Bus. Конструктивні розміри індукційного інтерфейсу такі самі, як і оптичного; отже, блок ручного керування може мати оптичну зчитувальну головку з одного боку та індукційну зчитувальну головку з іншого боку.

4.3.1 Розташування деталей всередині лічильника

Усі розміри в міліметрах

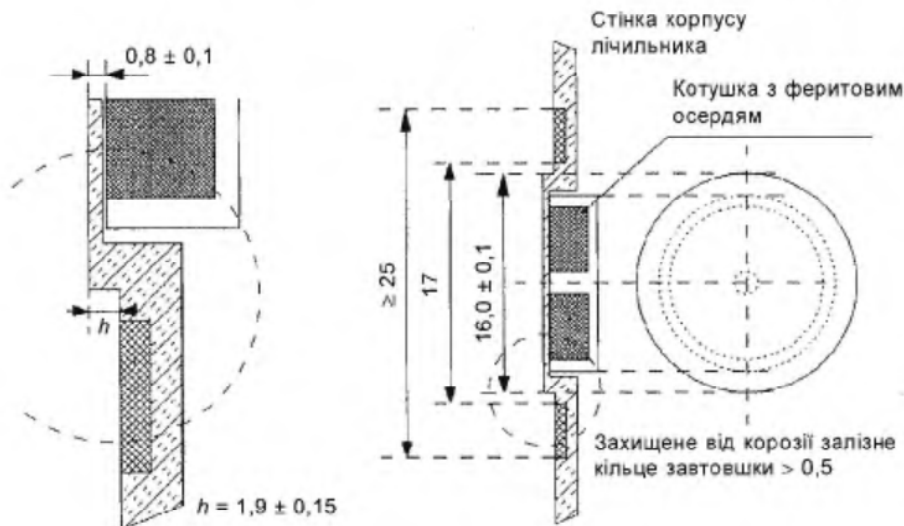


Рисунок 3 — Розміри індукційного інтерфейсу всередині теплोलічильника

Докладніше див. додаток D, рисунок D.1.

4.3.2 Кількісні характеристики індуктивності

Щоб задовольнити вимоги щодо швидкості передавання інформації до 2400 бод несівна частота повинна перевищувати 100 кГц.

Характеристики вторинної частини індукційного інтерфейсу:

обмотка: 200 витків, діаметр проводу 0,1 мм;

феритове осердя: початкова проникна здатність  $\mu_i = 750 \pm 150$ , магнітна індукція  $B (H = 3000 \text{ A/m}) = 450 \text{ мТ}$ , без повітряного зазору, діаметр 14 мм, висота 5,3 мм.

Вторинний струм, мА	Напруга, В
5	$\geq 12$
0	$\leq 42$

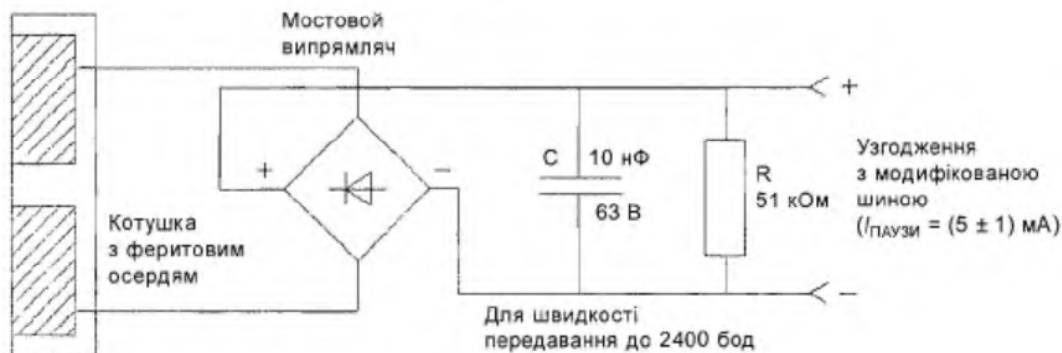


Рисунок 4 — Електронні компоненти всередині теплोलічильника

Інтерфейс треба підключати безпосередньо до шини M-Bus з дотриманням таких обмежень:  
 — безпосередньо підключати можна не більше ніж три одиниці навантаги (1,5 mA);  
 — потік даних, що надає у відповідь лічильник, повинен бути доступним для усіх інших пристроїв M-Bus.

Якщо у корпус теплोलічильника вже вбудовано один індукційний інтерфейс, то можна додати другий M-Bus інтерфейс, установивши розв'язувальний діод між M-Bus інтерфейсом та індукційним інтерфейсом.

#### 4.4 Інтерфейс типу «струмова петля»

Тип сигналу: струмова петля СП 20 mA (CL-інтерфейс згідно з ISO/IEC 7498-1 з гальванічним відокремленням).

Енергоживлення: з боку лічильника інтерфейс має бути пасивним (тип CL згідно з ISO/IEC 7498-1). Необхідну енергію дає зчитувальний пристрій.

З'єднання: через клеми або відповідні з'єднувальні контакти.

### 5 ЗВ'ЯЗОК ТЕПЛОЛІЧІЛЬНИКА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОТОКОЛУ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ ЗГІДНО З EN 61107

Цей протокол застосовують для оптичного і СП-інтерфейсів. Його також можна застосовувати для індукційного інтерфейсу, і в цьому разі теплोलічильник потрібно промаркувати позначкою, що зазначає тип протоколу. Цей протокол не можна застосовувати для інтерфейсу типу M-Bus.

Основні норми протоколу визначено в EN 61107. У додатку В до нього йдеться про прилади з живленням від акумуляторної батареї (тобто про деякі теплोलічильники).

Ідентифікаційну позначку ІП (*ID-identification*) виробника згідно з EN 61107 (три великі літери) наносять на теплोलічильники, для яких застосовують цей протокол. Для постачальників теплोलічильників, що застосовують протокол передавання даних згідно з EN 60870-5, також застосовують ідентифікаційну позначку згідно з EN 61107 для визначення ідентифікаційного номера згідно з розділом 6 цього документа. При цьому треба користуватися формулою, наведеною в 6.6.1 (див. також додаток Е).

#### 5.1 Режими роботи теплोलічильників за протоколом згідно з EN 61107

Стандарт EN 61107 описує різні режими роботи. Всі основні режими А, В, С і D допустимі для теплोलічильників.

#### 5.2 Обмеження для теплोलічильників

Протокол згідно з EN 61107 треба застосовувати з деякими обмеженнями. У деяких випадках EN 61107 пропонує більше ніж одну можливість здійснення зв'язку. Для обміну даними з теплोलічильниками потрібно вибрати лише варіант, описаний у наведених нижче підпунктах. Цей вибір узгоджується з EN 61107.

##### 5.2.1 Обчислення контрольної характеристики блоку даних

Під час відправлення даних з теплोलічильника на зчитувальний прилад завжди треба обчислювати контрольну характеристику блоку даних.

##### 5.2.2 Синтаксична схема

Синтаксис, наведений у 5.5 EN 61107, треба застосовувати для теплोलічильників у такий спосіб:

- запускательне повідомлення може бути відправлено з переносного приладу на теплोलічильник для активації його функцій зв'язку;
- посилка даних від теплोलічильника повинна починатися із символу STX і закінчуватися послідовно символами ETX та BCC;
- блок даних складається з одного або більше рядків даних;
- кожен рядок даних може містити до 78 символів і закінчуватися CR або LF.

#### Національна примітка

У нижченаведеній таблиці подано позначки службових символів, переклади їхніх назв українською мовою та їхні шістнадцяткові коди.

Позначка та зміст (у дужках) службових символів	Український переклад	Шістнадцятковий (hex) код ASCII
STX ( <i>start of text</i> )	Початок тексту	02
ETX ( <i>end of text</i> )	Кінець тексту	03
CR ( <i>carriage return</i> )	Повернення каретки	0D
LF ( <i>line feed</i> )	Переведення рядка	0A
BCC ( <i>block check character</i> )	Контрольна характеристика блоку	Обчислюють під час відправлення даних

### 5.3 Подання даних для теплотічильника

EN 61107 не описує подання даних у посилці. Для користувачів, що користуються теплотічильниками різних постачальників, визначено систему кодування для зчитування даних. Це кодування даних треба застосовувати для всіх режимів (A, B, C і D) за протоколом EN 61107. У режимі C таке кодування застосовують лише для підрежиму а) «Зчитування даних». Кодування даних для інших підрежимів: b) «Режим програмування» і с) «Спеціальна операція постачальника» — визначається спеціальною угодою між постачальником і споживачем.

#### 5.3.1 Набір даних

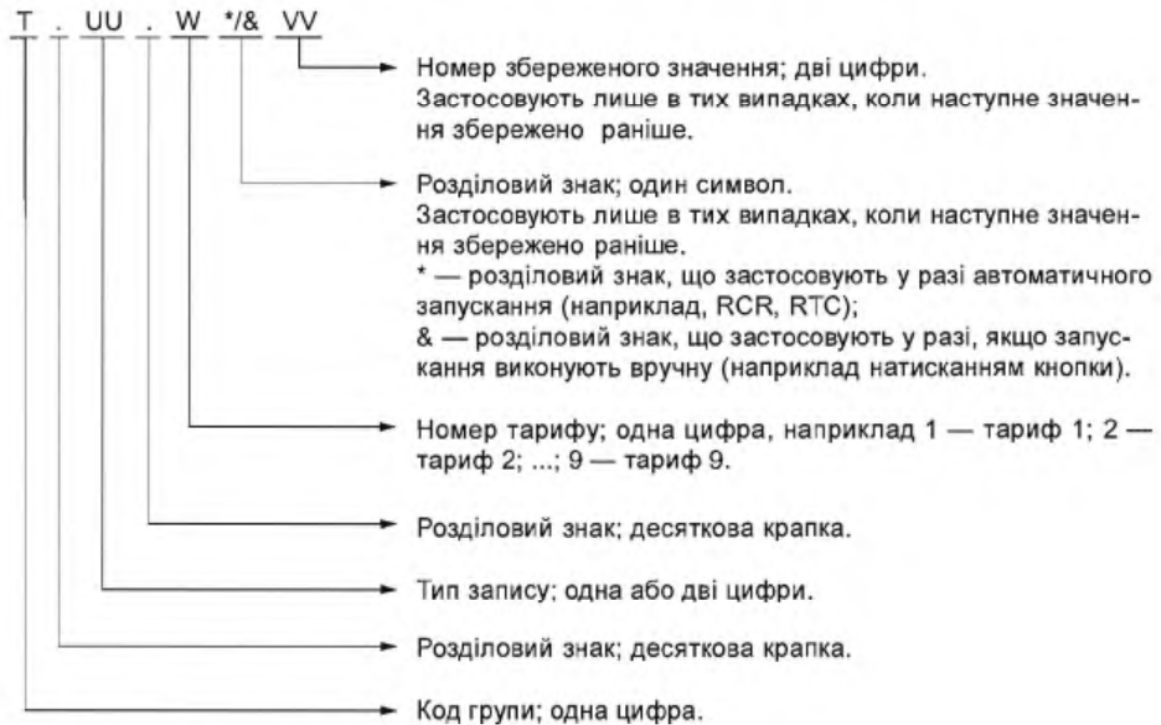


- Згідно з рекомендацією 5.7 EN 61107, кожен набір даних (графічно зображений вище) містить:
- ідентифікаційний номер за схематичною структурою «Т». «UU». «W» \* «VV» або «Т». «UU». «W» & «VV»;
  - «(» — як початковий граничний символ інформації про значення й одиницю вимірювання;
  - «Значення» — максимум 32 друкованих знаки, за винятком «(», «)», «\*», «/» і «!»». Десяткові крапки (не коми) треба ставити там, де їх використовують;
  - «\*» — як розділовий знак між значенням і одиницею вимірювання. За відсутності одиниці вимірювання ставити цей розділовий знак не потрібно;
  - «Одиниці вимірювання» — не більше ніж 16 друкованих знаків, за винятком «(», «)», «/» і «!»»;
  - «)» — як кінцевий граничний символ інформації про значення й одиницю вимірювання.



### 5.3.2 Кодування ідентифікаційного номера набору даних

Схематична структура



### 5.3.3 Суттєві значення коду групи для теплोलічильників

Для теплोलічильників суттєвими є такі значення: «0» — для ідентифікації групи, «6» — для ідентифікації теплोलічильника і «F» — для ідентифікації помилки в повідомленні. Код «9» можна застосовувати для спеціальної інформації виробника. Додаткову інформацію наведено в Е.3.

### 5.3.4 Значення для «UU», коди запису

«UU» містить одно- або двозначне число для ідентифікації вимірюваного значення. Для теплोलічильників застосовують такі числа:

- 0 Застосовують разом з кодом групи «0» для ідентифікації. Значення може містити не більше ніж 20 знаків.
- 1 Номер запускання (номер зберігання), дві цифри від 00 до 99.
- 4 Миттєва потужність  
Числове значення може містити не більше ніж шість знаків.
- 6 Пікове значення миттєвої потужності  
Числове значення може містити не більше ніж шість знаків.
- 8 Енергія  
Числове значення може містити не більше ніж дев'ять знаків.
- 10 Дата та/або час останнього запускання  
Формат часу може містити не більше ніж 19 знаків.
- 26 Об'єм  
Числове значення може містити не більше ніж дев'ять знаків.
- 27 Витрата  
Числове значення може містити не більше ніж шість знаків.
- 28 Температура теплоносія у зворотному трубопроводі  
Числове значення може містити не більше ніж п'ять знаків.

- 29 Температура теплоносія в подавальному трубопроводі  
Числове значення може містити не більше ніж п'ять знаків.
- 30 Різниця температур  
Числове значення може містити не більше ніж шість знаків.
- 31 Час роботи  
Формат часу може містити не більше ніж 19 знаків.
- 32 Час відмови  
Формат часу може містити не більше ніж 19 знаків.
- 33 Пікова витрата  
Числове значення може містити не більше ніж шість знаків.
- 34 Дата та/або час, коли трапилася будь-яка подія.  
Формат часу може містити не більше ніж 19 знаків.
- 35 Тривалість інтегрування  
Формат часу тривалості може містити не більше ніж 19 знаків.
- 36 Дата та/або час зберігання  
Формат часу може містити не більше ніж 19 знаків.

Теплолічильник принаймні повинен передавати значення, що мають коди 0, 8 і 26.

#### 5.3.5 Значення для «W», номер тарифу

«W» складається з однієї цифри. Якщо лічильник має тільки один тариф, то попередній розділовий знак (десяткову крапку) і цифру не ставлять. Теплолічильник може мати до 9 тарифів (1, 2, 3, ..., 9).

#### 5.3.6 Використання символів «\*/&» і «VV» для збережених значень

Зазначене вище кодування набору даних застосовують для попередньо збережених значень. Зміст того або іншого числа має бути погоджено між постачальником лічильника і користувачем.

Таку послідовність можна також застосовувати для документування взаємозв'язку між позначкою часу та одним або кількома значеннями, що характеризують теплові процеси. Якщо в теплолічильнику зберігається кілька визначених значень часу, то він повинен передавати відповідний час зберігання, час тієї або іншої події тощо під тими самими позначками «VV».

— «\*» застосовують як попередній розділовий знак у тому разі, якщо відновлення попередньо збереженого значення виконується автоматично;

— «&» застосовують як альтернативний попередній розділовий знак у тому разі, якщо відновлення попередньо збереженого значення виконують вручну;

— «VV» — номер збереженого значення. Теплолічильник може мати до 99 попередньо збережених значень.

Якщо в теплолічильнику не передбачено можливості зберігання даних, то всю цю послідовність не застосовують.

#### 5.4 Кодування одиниці вимірювання в наборі даних

Якщо передане значення має одиницю вимірювання, то її позначку відокремлюють «+» і кодують у такий спосіб:

	<b>Енергія</b>		<b>Температура:</b>
— «J»	Джоуль (Дж)	— «C»	Градус Цельсія (°C)
— «kJ»	Кілоджоуль (кДж)		
— «MJ»	Мегаджоуль (МДж)		
— «GJ»	Гігаджоуль (ГДж)		<b>Потужність:</b>
— «Wh»	Ват-година (Вт-год)	— «W»	Ват (Вт)
— «kWh»	Кіловат-година (кВт-год)	— «kW»	Кіловат (кВт)
— «MWh»	Мегават-година (МВт-год)	— «MW»	Мегават (МВт)
— «GWh»	Гігават-година (ГВт-год)	— «GW»	Гігават (ГВт)

<b>Об'єм:</b>		<b>Час та/або дата:</b>	
— «ml»	Мілілітр (мл)	— «s»	Секунда (с)
— «l»	Літр (л)	— «m»	Хвилина (хв)
— «m <sup>3</sup> »	Кубічний метр (м <sup>3</sup> )	— «h»	Година (год)
		— «D»	День (д)
		— «M»	Місяць (міс.)
		— «Y»	Рік (р.)
<b>Витрата:</b>		<b>Масова витрата:</b>	
— «lps»	Літр на секунду (л/с)	— «kgps»	Кілограм на секунду (кг/с)
— «lpm»	Літр на хвилину (л/хв)	— «kgpm»	Кілограм на хвилину (кг/хв)
— «lph»	Літр на годину (л/год)	— «kgph»	Кілограм на годину (кг/год)
— «m <sup>3</sup> ph»	Кубічний метр на годину (м <sup>3</sup> /год)		

**5.5 Кодування значення в наборі даних**

Під значенням розуміють виміряне або обчислене значення. Воно може містити настановчу інформацію постачальника, інформацію про помилку передавання або дані про позначку дати та/або часу.

**5.5.1 Кодування вимірюваного значення**

Вимірюване значення подають від 1 до 32 цифровими символами. Для теплотічильника максимальна кількість символів залежить від коду запису.

**5.5.2 Кодування повідомлення про помилку передавання**

Зазначені нижче цифри позначають визначені види помилок:

- «0» немає помилок
- «1» лише зовнішня помилка
- «2» зовнішня і внутрішня помилки одночасно
- «3» лише внутрішня помилка
- «4» зарезервовано для подальшого застосування
- «5» помилка визначення витрати
- «6» обрив у перетворювачі температури у подавальному трубопроводі
- «7» коротке замикання в перетворювачі температури у подавальному трубопроводі
- «8» обрив у перетворювачі температури у зворотному трубопроводі
- «9» коротке замикання в перетворювачі температури у зворотному трубопроводі

Кілька помилок може бути об'єднано в одне повідомлення із застосуванням символу «&» як розділового знака. Повідомлення про помилку не містить одиниць вимірювання.

**5.5.3 Кодування дати та/або часу**

Позначка дати і часу має таку загальну структуру:



Кілька прикладів наборів даних, що містять інформацію про позначку дати та/або часу:

— Відносний час, що пройшов від останньої події (перезапускання, поновлення роботи тощо)

6.31 (4711\*h) — тривалість роботи 4711 год.

6.35 (15\*m) — тривалість інтегрування 15 хв.

У цьому разі має бути застосовано лише одну одиницю вимірювання. Її треба обов'язково зазначити. При цьому можна застосовувати будь-які одиниці часу.

— Дійсний час дня

6.34 (11:55:00) — час, коли трапилася подія (досягнення максимального значення вимірюваної величини тощо).

Розділовий знак «:» означає, що наведене значення є часом. У цьому разі немає необхідності зазначати одиницю вимірювання. Значення повинне містити принаймні години та хвилини.

Другий розділовий знак «:» та наступне за ним значення секунд не обов'язкові.

— Дійсна дата

6.36 (1991-12-24) — час зберігання.

Розділовий знак «—» визначає вказане значення як дату. У цьому разі немає необхідності зазначати одиницю вимірювання. Це єдиний формат дати, що застосовують для позначки дати.

— Позначка дійсної дати і часу

6.10 (1991-12-24&11:55:00) — час останнього перезапускання.

Розділовий знак «&» визначає зазначене значення як позначку дати і часу. Символи перед позначкою «&» визначають дату в стандартному форматі, а після неї — час. Останній розділовий знак «:» та наступне за ним значення секунд не є обов'язковими. У цьому разі немає необхідності зазначати одиницю вимірювання.

#### **5.6 Подання пов'язаних значень**

У разі, якщо неможливо задокументувати взаємозв'язок дати і часу з параметрами теплового процесу в опції «VV», то протокол пропонує інший режим кодування.

У цьому разі теплолічильник повинен відсилати набори даних у такій послідовності:

— спочатку має бути відправлено всі поточні за часом зчитування набори даних і непов'язані набори даних;

— поле пов'язаних наборів даних можна відкрити відправленням одного або кількох позначок часу (часу перезапускання і часу зберігання або тільки часу зберігання тощо);

— потім має бути відправлено всі набори даних, пов'язані із зазначеним часом;

— для того щоб відкрити наступне поле з пов'язаними наборами даних, попереднє поле повинно закінчуватися новим повідомленням часу, у разі закінчення передавання даних воно повинне закінчуватися символом ETX і контрольною характеристикою BCC.

## **6 ЗВ'ЯЗОК ТЕПЛОЛІЧІЛЬНИКА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРОТОКОЛУ ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ ЗГІДНО З EN 60870-5**

Цей протокол застосовують для M-Bus та індукційного інтерфейсу. Його також можна застосовувати зі струмовою петлею (СП) та оптичним інтерфейсом, і в цьому разі на лічильник наносять відповідну позначку, що ідентифікує протокол.

Цей протокол застосовує лише рівні 1, 2, 7 взаємозв'язку відкритих систем (OSI) відповідно до ISO/IEC 7498-1.

### **6.1 Режими роботи теплолічильників за протоколом згідно з EN 60870-5**

EN 60870-5 описує різні режими зв'язку. У наведених нижче підпунктах зазначено режими, які застосовують для теплолічильників.

#### **6.1.1 Тип передавання**

Асинхронне послідовне побітове старт-стопове передавання (старт-стоп) згідно з EN 60870-5-1 треба застосовувати у напівдуплексному режимі. Стан очікування треба передавати логічною одиницею «1». Інтервали очікування між стоповим і стартовим бітами є недопустимими.

#### **6.1.2 Швидкість передавання**

Мінімальна швидкість передавання даних 300 бод є обов'язковою і повинна бути запрограмована для всіх випадків. Більші швидкості у бодах залежать від конкретної структури M-Bus



і фізичних з'єднань, і їх не завжди можна застосовувати. Всередині однієї системи M-Bus допускаються різні швидкості передавання інформації.

**6.1.3 Якість сигналу**

Значення якісних характеристик сигналу повинні відповідати вимогам, викладеним у розділі 4 стандарту ISO/IEC 7480 за категоріями P1 для передаваного сигналу і PA для прийманого сигналу.

Для перевірки (див. додаток A) застосовують навантажувальний резистор 60 Ом.

**6.1.4 Формат сигналу**

Формат сигналу повинен відповідати стандарту EN 60870-5-1, що передбачає один стартовий біт, вісім бітів даних, один біт перевірки на парність і один стоповий біт. Усі байти передають, починаючи з найменш значущого біта.

**6.1.5 Клас формату**

Слід застосовувати клас формату FT1.2 згідно з EN 60870-5-1. Клас формату відповідає класові вірогідності даних I2 і забезпечує інтервал Хеммінга 4.

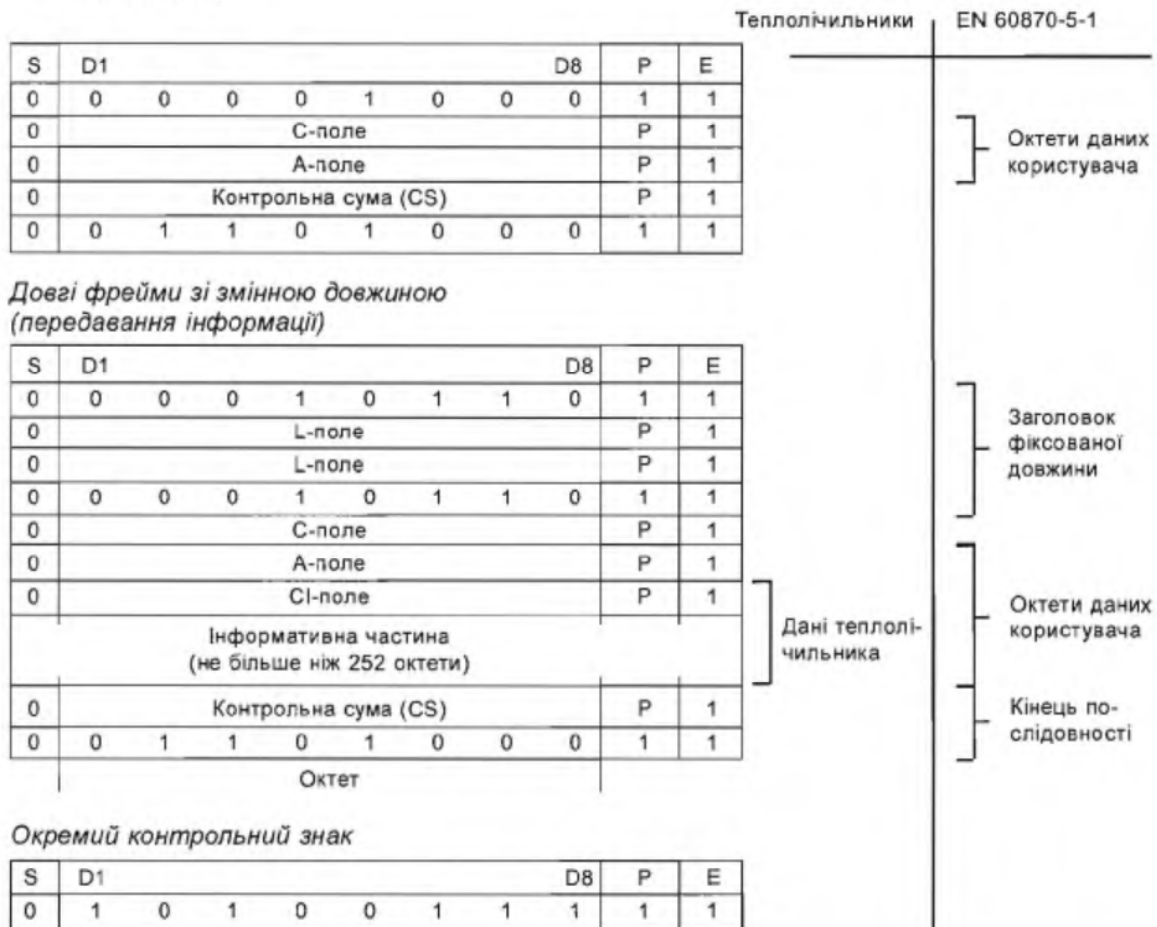
**6.2 Застосовувані формати фреймів**

Національна примітка  
Фрейм — структурований набір даних, що має визначені заголовок та кінець послідовності.

У таблицях цього підпункту порядок передавання даних подано зліва направо.

*Короткі фрейми фіксованої довжини (наприклад, запит даних):*

- S — стартовий біт;
- P — біт перевірки на парність;
- E — стоповий біт.



Визначення C-, A- і CI-полів

Таблиця 2 — Функціональні коди, застосовувані в C-полі

	S	D1	D8	P	E	
НОРМАЛІЗАЦІЯ	0	0 0 0 0 0 0 0 1 0		1	1	40 hex
ЗАПИТ даних	0	1 1 0 1 1 B 1 0		1/0	1	5B/7B hex
ВІДПРАВЛЕННЯ даних користувача	0	1 1 0 0 1 B 1 0		0/1	1	53/73 hex
ВІДПОВІДЬ з даними	0	0 0 0 1 0 0 0 0		0	1	08 hex

В: FCB (рахунковий біт фрейму) переключається, якщо останнє повідомлення пройшло без спотворення. НОРМАЛІЗАЦІЯ встановлює на запитувальному пристрої і на лічильнику внутрішній FCB біт у значення «0» так, щоб перше повідомлення проходило за значення FCB = 1.

Усі інші коди, описані в EN 60870-5-2, можуть бути застосовані додатково.

Адресна область (A-поле):

Діапазон значень: від 1 до 250 (максимальна кількість приладів у мережі M-Bus становить 250).

Спеціальні значення:

- 255 зарезервовано для трансляції (для всіх приладів, не потребує відповіді, див. EN 60870-5-2), можна застосовувати, наприклад, для НОРМАЛІЗАЦІЇ
- 254 негайна відповідь (відгук незалежний від адреси, з його власною адресою)
- 253 зарезервовано для майбутнього розширення адресації
- 252 зарезервовано
- 251 зарезервовано
- 0 адреса за замовчуванням для неконфігурованого лічильника

Поле CI кодує тип і послідовність прикладних даних, що передаються у цьому фреймі.

Таблиця 3 — Кодування контрольного інформаційного поля CI

	S	D1	D8	P	E	M = 0/1
ВІДПРАВЛЕННЯ даних	0	1 0 M 0 1 0 1 0		1/0	1	51/55 hex
ВІДПОВІДЬ фіксованої структури	0	1 1 M 0 1 1 1 0		1/0	1	73/77 hex
ВІДПОВІДЬ змінної структури	0	0 1 M 0 1 1 1 0		0/1	1	72/76 hex

M = 0: послідовність даних у багатобайтових записах починається з найменш значущих байтів.

M = 1: послідовність даних у багатобайтових записах починається з найбільш значущих байтів.

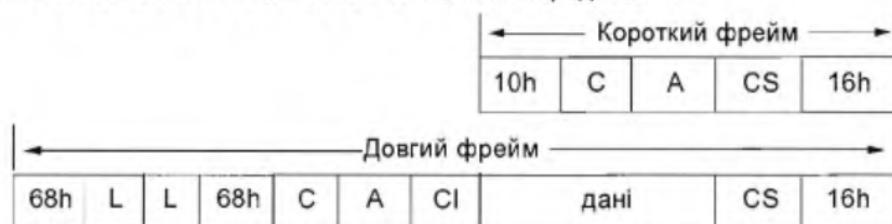
**6.3 Зв'язок між приладом, що запитує (головним), та теплолічильником (підпорядкованим)**

У таблицях цього підпункту порядок передавання даних — зліва направо.

**6.3.1 Сервісні класи зв'язку**

Слід застосовувати сервісні класи зв'язку S3 (ЗАПИТ/ВІДПОВІДЬ) і S2 (ВІДПРАВЛЕННЯ/ПІДТВЕРДЖЕННЯ). Прилад, що запитує, вважають головним. Він збирає дані одного або кількох лічильників.

Передавання даних із сервісними класами зв'язку запит/відповідь і відправлення/підтвердження згідно з EN 60870-5-2 вважають незбалансованим хитким передаванням.



Окремий контрольний знак

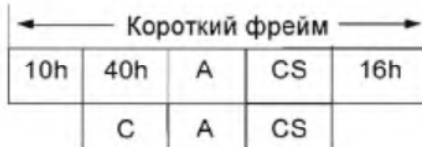
E5h

Умовні позначки: L — довжина октетів даних користувача;  
 C — контрольне поле;  
 A — адресне поле;  
 CI — поле контрольної інформації;  
 CS — контрольна сума.

Контрольна сума — це молодший байт арифметичної суми всіх октетів даних користувача.

**6.3.2 Процедура нормалізації**

Для нормалізації розрахункового біта фрейму, як з боку запитувача, так і з боку лічильника застосовують функцію НОРМАЛІЗАЦІЯ. Фрейм ВІДПРАВЛЕННЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ є короткий фрейм.



Для підтвердження застосовують окремий контрольний знак:

E5h

Після процедури НОРМАЛІЗАЦІЇ підпорядкований прилад чекає на прийняття наступного повідомлення від головного приладу до підпорядкованого зі значенням FCB = 1.

**6.3.3 Приклад зв'язку запит/відповідь і час реакції**

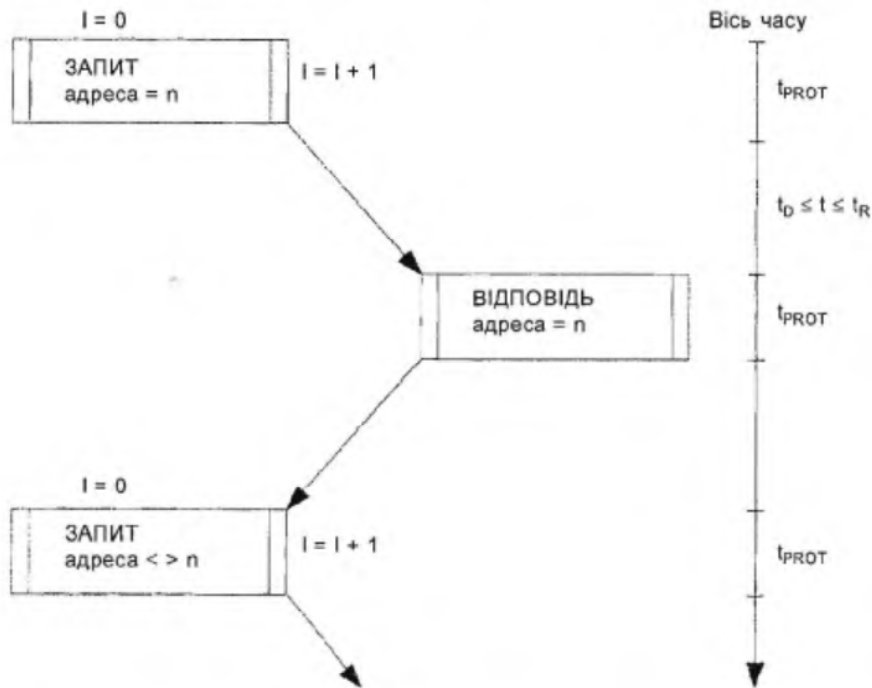


Рисунок 5 — Успішне передавання

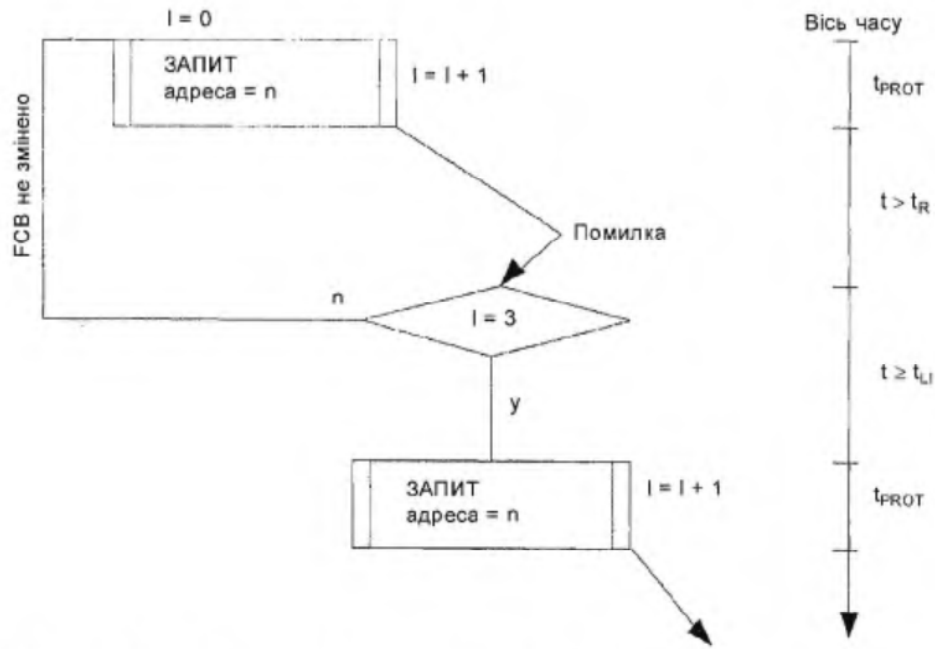
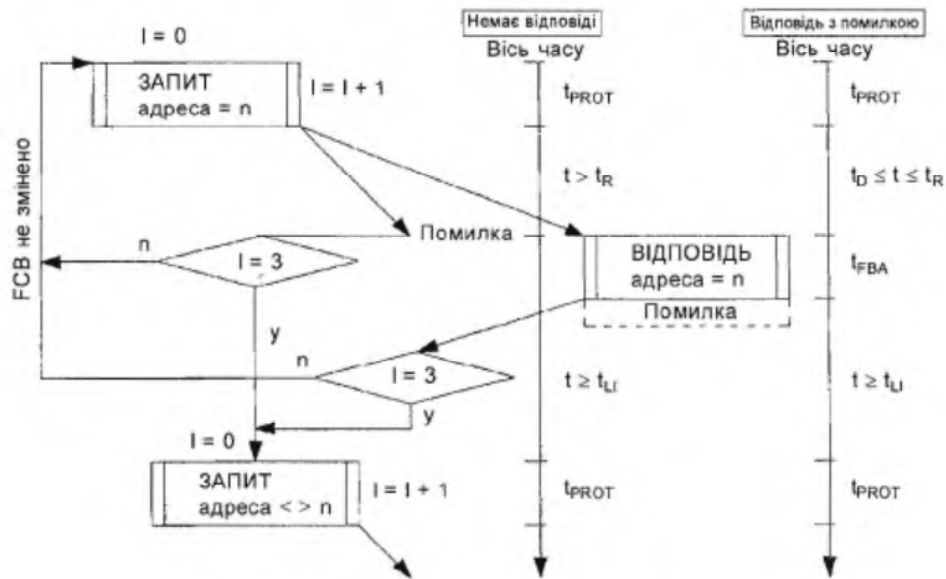


Рисунок 6 — Передавання з помилкою; у разі передавання у напрямку запиту



Позначки до рисунків 5, 6 та 7:

$t_D = 11 t_{\text{БИТ}}$  (час затримки);

$I$  — кількість спроб;

$t_{\text{БИТ}} = 1/(\text{швидкість передавання у бодах})$  (с);

$1 \text{ Char} = 11 t_{\text{БИТ}}$  (тривалість передавання символу);

$t_{\text{ПРОТ}} = (\text{кількість символів у фреймі}) \times 11 t_{\text{БИТ}}$  (довжина фрейму);

$t_R = 50 \text{ мс} + 30 \times 11 t_{\text{БИТ}}$  (час реакції);

$t_{\text{ФВА}} = (\text{дійсна довжина фрейму даних у символах}) \times 11 t_{\text{БИТ}}$ ;

$t_{\text{ЛІ}} = 3 \times 11 t_{\text{БИТ}}$  (лінія вільна).

Рисунок 7 — Передавання з помилкою; у разі передавання у напрямку відповіді



**6.3.4 Оптичний інтерфейс з протоколом EN 60870-5**

Якщо оптичний інтерфейс застосовують з протоколом EN 60870-5, то активувальне повідомлення можна посилати на теплотічильник кожного разу після проміжку часу очікування, який більше ніж у 330 разів перевищує тривалість передавання одного біта. Активувальне повідомлення складається з послідовності почергових нулів та одиниць, що передаються із заданою швидкістю протягом  $(2,2 \pm 0,1)$  с. Після проміжку часу очікування, що становить від 33 до 330 тривалостей передавання одного біта, може починатися обмін даними.

**6.4 Кодування записів даних**

Фрейм даних може мати сталу або змінну довжину. Усі багатобайтові записи можна передавати, починаючи як із молодших байтів, так і зі старших байтів. Цю послідовність передавання кодують у CI-полі.

**НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ**

Позначки та скорочення, що застосовані для опису кодування даних:  
 BCD — *binary coded decimal* — двійково-кодоване десяткове число;  
 LSB — *least significant bit* — наймолодший (двійковий) розряд;  
 MSB — *most significant bit* — найстарший (двійковий) розряд;  
 <...> — кутові дужки відокремлюють значення, що можуть набувати двійкові розряди;  
 [...] — квадратні дужки відокремлюють номери двійкових розрядів у послідовності;  
 B1 — одиничний двійковий розряд;  
 X — кількість двійкових або десяткових розрядів;  
 UI N[від n1 до n2] — послідовність з N двійкових розрядів, починаючи від n1 і до n2;  
 Запис 2UI4[від 5 до 8]<0 до 9BCD>:= розряд  $10^1$  означає, що друга в октеті послідовність з чотирьох розрядів від п'ятого до восьмого (тетрада) вміщує двійково-кодоване десяткове число від 0 до 9 і відповідає розряду десятків кодованих даних.

Тип даних A : Ціле число без знака BCD := XUI4 [1...4] <від 0 до 9BCD>

MSB				LSB			
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
розряд 10 (десятків)				розряд 1 (одиниць)			
8	4	2	1	8	4	2	1
1UI4 [від 1 до 4]<від 0 до 9BCD>:= розряд 10 <sup>0</sup> (одиниць)				2UI4 [від 5 до 8]<від 0 до 9BCD>:= розряд 10 <sup>1</sup> (десятків)			
8	4	2	1	8	4	2	1
XUI4 [від 5 до 8]<від 0 до 9BCD>:= розряд 10 <sup>X-1</sup>							

Тип даних B : Двійкове ціле число:= I[1...X] <від -2<sup>X-1</sup> до +2<sup>X-1</sup>-1>

MSB				LSB			
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
1B1 [X]:=S=Sign: S<0>:= додатне							
S<1>:= від'ємне							
S	2 <sup>X-2</sup>						2 <sup>X-8</sup>

Від'ємні значення подано у двійковому доповнювальному коді.

Тип даних C : Двійкове ціле число без знака:= UI [від 1 до X] <від 0 до 2<sup>X</sup>-1>

MSB				LSB			
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
UI8 [від 1 до 8]<від 0 до 255>							
2 <sup>X-1</sup>							

Тип даних D : Булева величина XB1 (1 біт двійкової інформації)

MSB LSB

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
...							
$2^{X-1}$							

XB1: B1[i]<0 або 1>

B1[i]<0> — хибність

B1[i]<1> — істина

Тип даних E : Складовий оператор CP16 (інформація про типи й одиниці вимірювання)

MSB LSB

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
$2^{15}$	$2^{14}$	$2^{13}$	$2^{12}$	$2^{11}$	$2^{10}$	$2^9$	$2^8$

1UI6 [від 1 до 6] <від 0 до 63>

— одиниця вимірювання 1

1UI6 [від 9 до 14] <від 0 до 63>

— одиниця вимірювання 2

1UI4 [від 7 до 8, від 15 до 16] <від 0 до 15>

— контрольоване середовище

Типи даних F, G і H треба застосовувати лише у змінних структурах даних.

Тип даних F : Складовий оператор CP32: Дата і час:

хвилина: UI6 [від 1 до 6] <від 0 до 59>

година: UI5 [від 9 до 13] <від 0 до 23>

день: UI5 [від 17 до 21] <від 1 до 31>

місяць: UI4 [від 25 до 28] <від 1 до 12>

рік: UI7 [від 22 до 24, від 29 до 32] <від 0 до 99>

IV: B1[8] {час недійсний}

IV<0> — дійсний час

IV<1> — недійсний час

SU: B1[16] {літній час}

SU<0> — стандартний час

SU<1> — літній час

RES1: B1[7] {зарезервовано}: <0>

RES2: B1[14] {зарезервовано}: <0>

RES3: B1[15] {зарезервовано}: <0>

MSB LSB

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
$2^{15}$	$2^{14}$	$2^{13}$	$2^{12}$	$2^{11}$	$2^{10}$	$2^9$	$2^8$
$2^{23}$	$2^{22}$	$2^{21}$	$2^{20}$	$2^{19}$	$2^{18}$	$2^{17}$	$2^{16}$
$2^{31}$	$2^{30}$	$2^{29}$	$2^{28}$	$2^{27}$	$2^{26}$	$2^{25}$	$2^{24}$

Тип даних G : Складовий оператор CP16: Дата:

день: UI5 [від 1 до 5] <від 1 до 31>

місяць: UI4 [від 9 до 12] <від 1 до 12>

рік: UI7 [від 6 до 8, від 13 до 16] <від 0 до 99>

MSB LSB

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
$2^{15}$	$2^{14}$	$2^{13}$	$2^{12}$	$2^{11}$	$2^{10}$	$2^9$	$2^8$

## Тип даних Н: плаваюча крапка

**Національна примітка**

У англомовній літературі цілу та дробову (десяткову) частини відокремлюють крапкою, а у вітчизняній — комою. Відповідно, у англомовній літературі використовують числа з плаваючою крапкою, а у вітчизняній — з плаваючою комою.

«Коротке число з плаваючою крапкою» = R32.23 {Мантиса, порядок, знак}

Мантиса — F:= UI23 [від 1 до 23] <від 0 до  $1-2^{-23}$ >

Порядок — E:= UI8 [від 24 до 31] <від 0 до 255>

Знак — S:= BS1 [32] S<0> — додатний  
S<1> — від'ємний

F <0> та E <0> :=  $(-1)^S \times 0$  —  $\pm$  нуль

F < $\neq 0$ > та E <0> :=  $(-1)^S \times 2E-126(0.F)$  — ненормалізовані числа

E <від 1 до 254> :=  $(-1)^S \times 2E-127(1.F)$  — нормалізовані числа

F <0> та E <255> :=  $(-1)^S \times \infty$  —  $\pm$  нескінченність

F < $\neq 0$ > та E <255> := NaN — не є число; не залежить від S

8	7	6	5	4	3	2	1	біти
F — мантиса								октет 1
$2^{-16}$	$2^{-17}$	$2^{-18}$	$2^{-19}$	$2^{-20}$	$2^{-21}$	$2^{-22}$	$2^{-23}$	
F — мантиса								октет 2
$2^{-8}$	$2^{-9}$	$2^{-10}$	$2^{-11}$	$2^{-12}$	$2^{-13}$	$2^{-14}$	$2^{-15}$	
F — мантиса								октет 3
$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$	$2^{-5}$	$2^{-6}$	$2^{-7}$	
Знак	E — порядок							октет 4
S	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	

Визначено такі діапазони для арифметичних чисел з плаваючою крапкою:  
діапазон: від  $(-2^{128} + 2^{104})$  до  $(+2^{128} - 2^{104})$ , що становить: від  $-3,4 \cdot 10^{38}$  до  $+3,4 \cdot 10^{38}$ ;  
найменше від'ємне значення:  $-2^{-149}$ , тобто:  $-1,4 \cdot 10^{-45}$ ;  
найменше додатне значення:  $+2^{-149}$ , тобто:  $+1,4 \cdot 10^{-45}$ .

**6.5 Фіксована структура даних****6.5.1 Графічний вигляд**

*1	*2	*3	*4	*5	*6
1	4	8	12	16	

(\*1) — ідентифікаційний номер Кодування: тип даних А (X = 8)

Доступний операторові лічильника ідентифікаційний номер (\*1).

(\*2) — номер доступу Кодування: тип даних С (X = 8)

Номер доступу збільшується на одиницю після кожної ВІДПОВІДІ

(\*3) — статус Кодування: тип даних D (X = 8)

Біти статусу містять таку інформацію:

V1[1] — хибність — BCD без знака

істина — у двійковому коді зі знаком (дійсно для \*5 і \*6);

V1[2] — хибність — дійсні (миттєві) значення рахункових механізмів лічильників 1 і 2

істина — значення, що збережені за фіксованої дати, дійсні для рахункових механізмів лічильників 1 і 2;

V1[3] — недостатнє живлення;

V1[4] — тривала помилка;

V1[5] — тимчасова помилка;

ВІ[6 до 8] — спеціальні дані виробника.

(\*4) — типи й одиниці вимірювання рахункових механізмів лічильників 1 і 2.

Кодування: тип даних E

Ця інформація стосується типу лічильника (наприклад, теплолічильник) і фізичних одиниць, що відраховуються такими рахунковими механізмами:

(\*5) — 1-й рахунковий механізм

Кодування: тип даних A (X=8) або B (X=32)

(\*6) — 2-й рахунковий механізм

Кодування: тип даних A (X=8) або B (X=32)

Таблиця 4 — Позначення середовища, типів і одиниць вимірювання у фіксованій структурі

Байт	Байт № 8 (поле *4)								Байт № 7 (поле *4)							
Біт	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	Середовище				Одиниця вимірювання 2-го рахункового механізму				Середовище				Одиниця вимірювання 1-го рахункового механізму			
	MSB				LSB				LSB				MSB			

### 6.5.2 Контрольоване середовище

Коди, які наведено в таблиці 5 для даних типу E, застосовують для контролю середовища.

Таблиця 5 — Кодування контрольованого середовища

Значення hex.	Біт 16	Біт 15	Біт 8	Біт 7	Середовище або фізична величина
Від 0 до 3	—	—	—	—	Зарезервовано для майбутнього застосування
4	0	1	0	0	Теплота
Від 5 до 15	—	—	—	—	Зарезервовано для майбутнього застосування

### 6.5.3 Таблиця одиниць вимірювання

Наведені нижче коди застосовують для даних типу E у разі кодування одиниці вимірювання для теплолічильників.

Таблиця 6 — Кодування одиниць вимірювання за незмінної структури даних

1-й і 2-й рахункові механізми, одиниці вимірювання від 0 до 15

Біт	D6	D5	D4	D3	D2	D1	Одиниця вимірювання	Шістнадцяткове кодування байтів № 7 та № 8
	0	0	0	0	0	0	год, хв, с (h, m, s)	00
	0	0	0	0	0	1	д., міс., р. (D, M, Y)	01
	0	0	0	0	1	0	Вт-год (Wh)	02
	0	0	0	0	1	1	Вт-год × 10 (Wh × 10)	03
	0	0	0	1	0	0	Вт-год × 100 (Wh × 100)	04
	0	0	0	1	0	1	кВт-год (kWh)	05
	0	0	0	1	1	0	кВт-год × 10 (kWh × 10)	06
	0	0	0	1	1	1	кВт-год × 100 (kWh × 100)	07
	0	0	1	0	0	0	МВт-год (MWh)	08
	0	0	1	0	0	1	МВт-год × 10 (MWh × 10)	09
	0	0	1	0	1	0	МВт-год × 100 (MWh × 100)	0A
	0	0	1	0	1	1	кДж (kJ)	0B
	0	0	1	1	0	0	кДж × 10 (kJ × 10)	0C
	0	0	1	1	0	1	кДж × 100 (kJ × 100)	0D
	0	0	1	1	1	0	МДж (MJ)	0E
	0	0	1	1	1	1	МДж × 10 (MJ × 10)	0F

2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup> ..... Байти № 7 та № 8



Продовження таблиці 6

1-й і 2-й рахункові механізми, одиниці вимірювання від 16 до 31

Біт	D6	D5	D4	D3	D2	D1	Одиниця вимірювання	Шістнадцяткове кодування байтів № 7 та № 8
	0	1	0	0	0	0	МДж × 100 (MJ × 100)	10
	0	1	0	0	0	1	ГДж (GJ)	11
	0	1	0	0	1	0	ГДж × 10 (GJ × 10)	12
	0	1	0	0	1	1	ГДж × 100 (GJ × 100)	13
	0	1	0	1	0	0	Вт (W)	14
	0	1	0	1	0	1	Вт × 10 (W × 10)	15
	0	1	0	1	1	0	Вт × 100 (W × 100)	16
	0	1	0	1	1	1	кВт (kW)	17
	0	1	1	0	0	0	кВт × 10 (kW × 10)	18
	0	1	1	0	0	1	кВт × 100 (kW × 100)	19
	0	1	1	0	1	0	МВт (MW)	1A
	0	1	1	0	1	1	МВт × 10 (MW × 10)	1B
	0	1	1	1	0	0	МВт × 100 (MW × 100)	1C
	0	1	1	1	0	1	кДж/год (kJ/h)	1D
	0	1	1	1	1	0	кДж/год × 10 (kJ/h × 10)	1E
	0	1	1	1	1	1	кДж/год × 100 (kJ/h × 100)	1F

$2^5$      $2^4$      $2^3$      $2^2$      $2^1$      $2^0$  ..... Байти № 7 та № 8

1-й і 2-й рахункові механізми, одиниці вимірювання від 32 до 47

Біт	D6	D5	D4	D3	D2	D1	Одиниця вимірювання	Шістнадцяткове кодування байтів № 7 та № 8
	1	0	0	0	0	0	МДж/год (MJ/h)	20
	1	0	0	0	0	1	МДж/год × 10 (MJ/h × 10)	21
	1	0	0	0	1	0	МДж/год × 100 (MJ/h × 100)	22
	1	0	0	0	1	1	ГДж/год (GJ/h)	23
	1	0	0	1	0	0	ГДж/год × 10 (GJ/h × 10)	44
	1	0	0	1	0	1	ГДж/год × 100 (GJ/h × 100)	25
	1	0	0	1	1	0	мл (ml)	26
	1	0	0	1	1	1	мл × 10 (ml × 10)	27
	1	0	1	0	0	0	мл × 100 (ml × 100)	28
	1	0	1	0	0	1	л (l)	29
	1	0	1	0	1	0	л × 10 (l × 10)	2A
	1	0	1	0	1	1	л × 100 (l × 100)	2B
	1	0	1	1	0	0	м <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> )	2C
	1	0	1	1	0	1	м <sup>3</sup> × 10 (m <sup>3</sup> × 10)	2D
	1	0	1	1	1	0	м <sup>3</sup> × 100 (m <sup>3</sup> × 100)	2E
	1	0	1	1	1	1	мл/год (ml/h)	2F

$2^5$      $2^4$      $2^3$      $2^2$      $2^1$      $2^0$  ..... Байти № 7 та № 8

1-й і 2-й рахункові механізми, одиниці вимірювання від 48 до 63

Біт	D6	D5	D4	D3	D2	D1	Одиниця вимірювання	Шістнадцяткове кодування байтів № 7 та № 8
	1	1	0	0	0	0	мл/год × 10 (ml/h × 10)	30
	1	1	0	0	0	1	мл/год × 100 (ml/h × 100)	31
	1	1	0	0	1	0	л/год (l/h)	32

Кінець таблиці 6

Біт	D6	D5	D4	D3	D2	D1	Одиниця вимірювання	Шістнадцяткове кодування байтів № 7 та № 8
	1	1	0	0	1	1	л/год × 10 (l/h × 10)	33
	1	1	0	1	0	0	л/год × 100 (l/h × 100)	34
	1	1	0	1	0	1	м³/год (m³/h)	35
	1	1	0	1	1	0	м³/год × 10 (m³/h × 10)	36
	1	1	0	1	1	1	м³/год × 100 (m³/h × 100)	37
	1	1	1	0	0	0	°C × 10 <sup>-3</sup>	38
	1	1	1	0	0	1	Зарезервовано для майбутнього застосування	39
	1	1	1	0	1	0	Зарезервовано для майбутнього застосування	3A
	1	1	1	0	1	1	Зарезервовано для майбутнього застосування	3B
	1	1	1	1	0	0	Зарезервовано для майбутнього застосування	3C
	1	1	1	1	0	1	Зарезервовано для майбутнього застосування	3D
	1	1	1	1	1	0	Та сама одиниця вимірювання, але попередньо збережене значення	3E
	1	1	1	1	1	1	Безрозмірна величина	3F

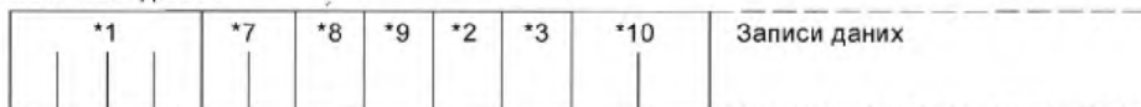
2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup> ..... Байти № 7 та № 8

**6.6 Дані зі змінною структурою**

У наведених нижче пунктах описано структуру даних змінної довжини. Це кодування починається з початку фрейму, у разі коли для ВІДПОВІДІ застосовано шістнадцяткові коди 72 або 76 у CI-полі.

**6.6.1 Графічне подання:**

Заголовок даних:



Записи даних:



DRH (*Data Record Header*): Заголовок запису даних — описує зміст наведених нижче даних;

DIB (*Data Information Block*): Інформаційний блок даних — складається з інформаційного поля DIF та, на вибір, з одного або кількох розширень інформаційного поля DIFE;

VIB (*Value Information Block*): Інформаційний блок значень — складається з поля VIF та, на вибір, з одного або кількох розширень інформаційного поля VIFE;

MDH: Частина для заголовка спеціальних даних виробника;

MS: Спеціальні дані виробника розташовані до кінця фрейму.

(\*1) = ідентифікаційний номер Кодування: тип даних A (X=8)

Ідентифікаційний номер (\*1), доступний для оператора лічильника.

(\*7) = ІП Виробника/Постачальника Кодування: тип даних C (X=16)

ІП виробника визначається за кодом ASCII позначення виробника (ID) відповідно до EN 61107 (три літери верхнього регістру), за такими формулами:

$$\begin{aligned} \text{ІП за EN 60870} = & [\text{ASC (1-ша літера)} - 64] \times 32 \times 32 \\ & + [\text{ASC (2-га літера)} - 64] \times 32 \\ & + [\text{ASC (3-тя літера)} - 64]. \end{aligned}$$

При цьому слід користуватися значеннями кодів ASCII, наведеними в ISO/IEC 646.

Результати розрахунків виражаються у числовому вигляді від 1 до 27482 з деякими проміжками. Ці проміжки треба зберігати для майбутнього застосування. Число 0 (шістнадцяткове 0000) треба застосовувати для виробників теплотічильників, що не мають ідентифікаційної позначки.

(\*8) — Модифікація лічильника Кодування: тип даних C (X=8)

Спеціальна інформація виробника.

(\*9) — Контрольоване середовище Кодування: тип даних D (X=8)

Ця інформація стосується типу лічильника (наприклад, теплотічильник).

(\*2) — Номер доступу Кодування: тип даних C (X=8)

Номер доступу збільшується на одиницю після одержання кожної ВІДПОВІДІ.

(\*3) — Статус Кодування: тип даних D (X=8)

Біти статусу містять таку інформацію:

V1[1] — зарезервовано;

V1[2] — зарезервовано;

V1[3] — недостатнє живлення;

V1[4] — тривала помилка;

V1[5] — тимчасова помилка;

V1[від 6 до 8] — спеціальні дані виробника.

(\*10) — Сигнатура Кодування: тип даних C (X=16)

Зарезервовано для майбутньої сигнатури та для шифрування. Якщо не застосовується, то встановлюється на нуль.

(\*11) — Інформаційне поле даних (DIF) Кодування: тип даних D (X=8)

Кодується довжина області даних у запису даних.

(\*12) — Розширення інформаційного поля даних (DIFE) Кодування: тип даних D (X=8)

DIFE надходить безпосередньо після DIF і розширює DIF. Допускається наявність до 10 DIFE.

(\*13) — Інформаційне поле значень (VIF) Кодування: тип даних D (X=8)

Описує одиниці вимірювань вимірюваних фізичних величин і їх кількість.

(\*14) — Розширення інформаційного поля значень (VIFE) Кодування: тип даних D (X=8)

VIFE зарезервовано для можливості майбутнього розширення інформаційного поля значень. Надходить необов'язково безпосередньо після VIF. Дозволено наявність до 10 VIFE.

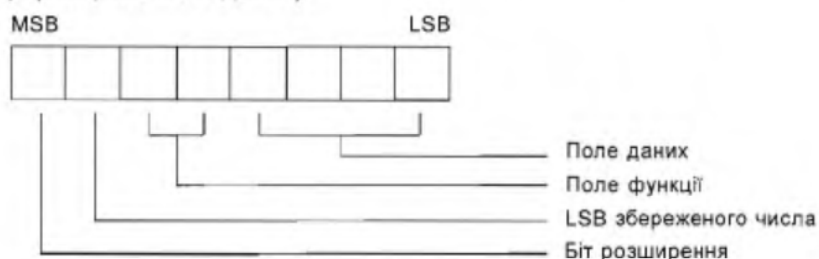
(\*15) — Заголовок даних виробника (MDH) Кодування: тип даних D (X=8)

MDH визначається у полі DIF за шістнадцятковим кодом 0F. Усі наступні байти аж до кінця блоку даних користувача є спеціальними даними виробника. Якщо спеціальні дані виробника не було надіслано, це поле MDH не треба наводити.

### 6.6.2 Опис заголовку запису даних

Інформаційний блок даних (від 1 до n байтів,  $n \leq 11$ )

Байт 1: (Інформаційне поле даних)

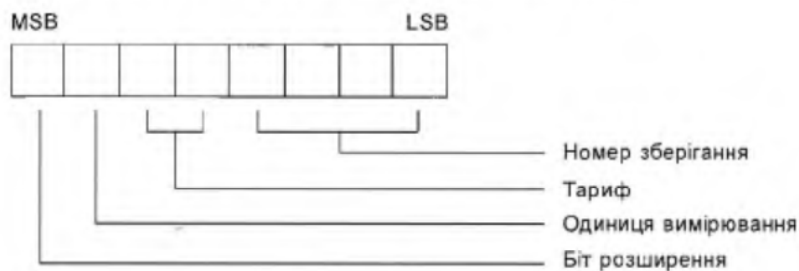


- Біт розширення: 0 — останній байт блоку інформаційного поля даних;  
 1 — наступним є розширення інформаційного поля даних.  
 LSB збереженого числа — вищі біти у DIFE, якщо біт розширення дорівнює 1.  
 Поле функції: 00 — значення поточне або на час зберігання;  
 01 — максимальне значення;  
 10 — мінімальне значення;  
 11 — значення під час збою в роботі.

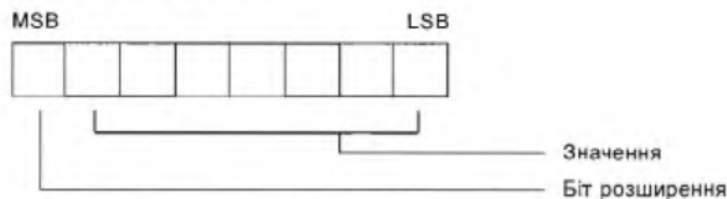
Таблиця 7 — Кодування поля даних

Код	Довжина	B = 0 (двійкове) або спеціальне значення	Тип, якщо не зазначено спеціального значення	B = 1 (десятковий двійково-кодований BCD без знака)	Тип
B000	0	Немає даних	—	Вибір за зчитувальним запитом	—
B001	8	8 (ціле число)	B (X=8)	2-значний BCD	A (X=2)
B010	16	16 (ціле число)	B (X=16)	4-значний BCD	A (X=4)
B011	24	24 (ціле число)	B (X=24)	6-значний BCD	A (X=6)
B100	32	32 (ціле число)	B (X=32)	8-значний BCD	A (X=8)
B101	32	32 (дійсне число)	H	Зарезервовано	—
B110	48	48 (ціле число)	B (X=48)	12-значний BCD	A (X=12)
B111	64	64 (ціле число)	B (X=64)	Кінець стандартного формату	—

Байти від 2 до n: розширення інформаційного поля даних DIFE



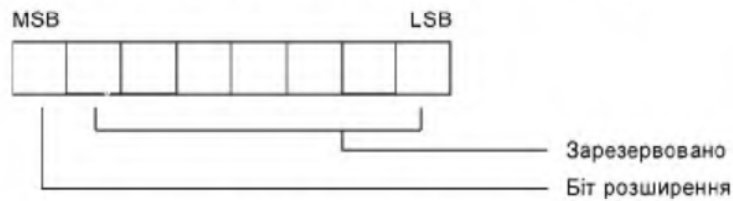
- Номер зберігання: 0 означає поточне значення  
 B [від 1 до 4], (B[0] у DIF), вищі біти у наступному DIFE.  
 Тариф: 0 означає без тарифу  
 від 0 до 3, вищі біти у наступному DIFE;  
 від 0 до 1, вищі біти у наступному DIFE.  
 Одиниця вимірювання: 0 — останній DIFE.  
 Біт розширення: 1 — DIFE продовжено наступним байтом з тією самою структурою.  
*Інформаційний блок значень (від 1 до n байтів, n ≤ 11)*  
 Байт 1: Інформаційне поле значень VIF



- Біт розширення: 0 — останній байт блоку поля значень;  
 1 — наступний байт є розширенням поля значень, буде визначено далі.



Байт від 2 до n: Розширення інформаційного поля значень VIFE



Біт розширення: 0 — останній байт блоку поля значень;  
1 — наступний байт є розширенням поля значень, буде визначено далі.

Кодування поля значень для теплолічильників

Таблиця 8 — Кодування поля значень; інтегральні значення

Код	Опис	Код діапазону	Діапазон
0000ppp	Енергія	$10^{(mn-3)}$ Вт-год	Від 0,001 до 10000 Вт-год
0001ppp	Енергія	$10^{(mn)}$ Дж	Від 0,001 до 10000 кДж
0010ppp	Об'єм	$10^{(mn-6)}$ м <sup>3</sup>	Від 0,001 до 10000 л
0011ppp	Маса	$10^{(mn-3)}$ кг	Від 0,001 до 10000 кг
01000pp	Тривалість інтегрування	pp — встановлюється на 0 при першому запуску 00 — секунди 01 — хвилини 10 — години 11 — дні	
01001pp	Робочий (поточний) час	pp кодується як «тривалість інтегрування»	

Таблиця 9 — Кодування поля значень; типово усереднені значення (середнє для тривалості усереднення, див. таблицю 11)

Код	Опис	Код діапазону	Діапазон
0101ppp	Потужність	$10^{(mn-3)}$ Вт	Від 0,001 до 10000 Вт
0110 ppp	Потужність	$10^{(mn)}$ Дж/год	Від 0,001 до 10000 кДж/год
0111ppp	Об'ємна витрата	$10^{(mn-6)}$ м <sup>3</sup> /год	Від 0,001 до 10000 л/год
1000 ppp	Об'ємна витрата	$10^{(mn-7)}$ м <sup>3</sup> /хв	Від 0,0001 до 1000 л/хв
1001 ppp	Об'ємна витрата	$10^{(mn-6)}$ м <sup>3</sup> /с	Від 0,001 до 10000 мл/с
1010 ppp	Масова витрата	$10^{(mn-3)}$ кг/год	Від 0,001 до 10000 кг/год

Таблиця 10 — Кодування поля значень; типові миттєві значення (останнє значення, виміряне на визначений минулий момент часу, див. таблицю 11)

Код	Опис	Код діапазону	Діапазон
10110pp	Температура потоку теплоносія	$10^{(n-3)}$ °C	Від 0,001 до 1 °C
10111pp	Температура теплоносія у зворотному напрямку	$10^{(n-3)}$ °C	Від 0,001 до 1 °C
11000pp	Різниця температур	$10^{(n-3)}$ К	Від 1 до 1000 мК
11001pp	Температура довкілля	$10^{(n-3)}$ °C	Від 0,001 до 1 °C
11010pp	Тиск	$10^{(n-1)}$ кПа	Від 1 до 1000 кПа
110110p	Момент часу	n = 0 — дата n = 1 — час і дата	(Тип даних G) (Тип даних F)
110111p	Зарезервовано		

Таблиця 11 — Кодування інформаційного поля значень; параметри

Код	Опис	Код діапазону
11100пп	Тривалість усереднення	пп: 00 — секунди 01 — хвилини 10 — години 11 — дні
11101пп	Визначений час	пп кодується подібно до тривалості усереднення (останнє оновлене значення)
1111000	Заводський номер	
1111001	Ідентифікаційний номер	
1111010	Адреса M-Bus у даних типу C (X=8)	
1111011	Зарезервовано	
1111100	VIF, що визначене користувачем рядком ASCII (довжина рядка у першому байті)	
1111101	VIF код у наступному VIFE байті	
1111110	Будь-яке інформаційне поле значень VIF, що вибрано для зчитування з усіх полів VIF	
1111111	Дані виробника (разом із VIFE)	

6.6.3 Кодування контрольованого середовища, змінна структура даних

Таблиця 12 — Кодування контрольованого середовища теплоти

8B1					Середовище або фізична величина
V[від 7 до 4]	V[3]	V[2]	V[1]	V[0]	
0000	0	1	0	0	ТЕПЛОТА
Всі інші коди зарезервовано для майбутнього стандартизування.					

ДОДАТОК А  
(довідковий)

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ M-BUS

A.1 Схема обладнання для перевірки якості сигналу, що його відсилають

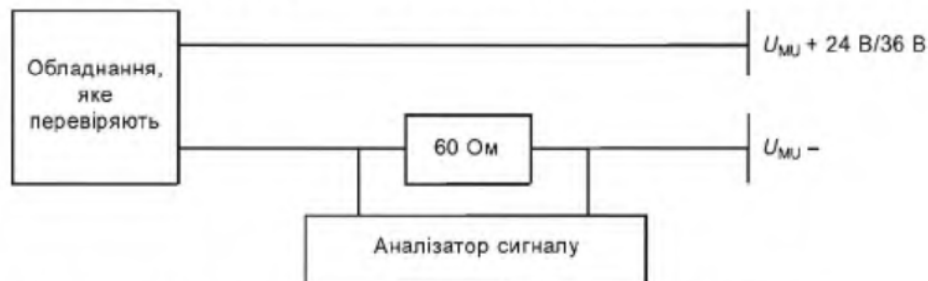


Рисунок А.1 — Обладнання для перевірки якості сигналу, що його відсилають

Напрямок даних: ← — — — ЗАПИТ даних  
ВІДПОВІДЬ з даними — — — →

Національна примітка  
 $U_{MI}$  — напруга на з'єднувальних клемах головного приладу.

**А.2 Схема обладнання для перевірки якості отриманого сигналу**

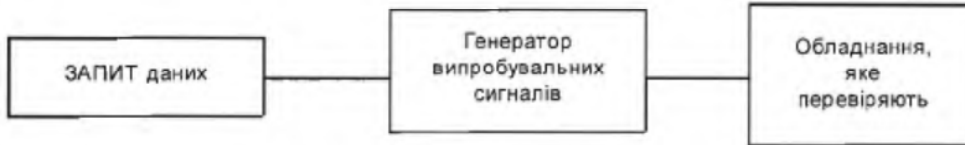


Рисунок А.2 — Обладнання для перевірки якості отриманого сигналу

Висока напруга, В	24	24	36	36
Низька напруга, В	12	14	26	24

Напрямок даних:      ЗАПИТ на дані — — — — —>  
 ← — — — — ВІДПОВІДЬ з даними

ДОДАТОК В  
 (довідковий)

**РОЗРАХУНКИ ВАРІАНТІВ НАЙБІЛЬШ ВАЖКИХ  
 УМОВ РОБОТИ СИСТЕМИ M-BUS**

**В.1 Припущення**

- максимальний струм МІТКИ у кожному підпорядкованому приладі;
- максимальний вимірювальний опір у головному приладі;
- два підпорядковані прилади відповідають одночасно (колізія).

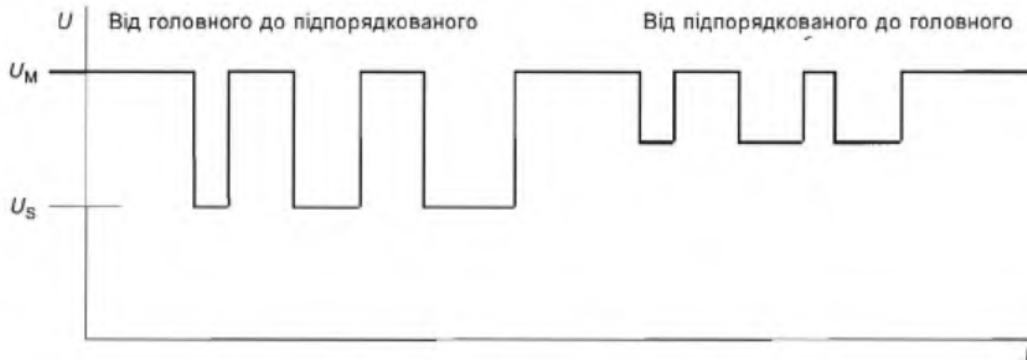


Рисунок В.1 — Напруга як функція часу

Національна примітка  
 $U_M$  — напруга МІТКИ.  
 $U_S$  — напруга ПАУЗИ.

Умови:

$U_{MU,M} = 36 \text{ В}$	напруга на головному приладі, рівень МІТКИ
$U_{MU,S} = 24 \text{ В}$	напруга на головному приладі, рівень ПАУЗИ
$U_{M,M} = 12 \text{ В}$	напруга на підпорядкованих приладах, рівень під час передавання ПАУЗИ
$U_{M,S} = 11,3 \text{ В}$	напруга на підпорядкованих приладах, рівень під час передавання МІТКИ
$I_M = 1,5 \text{ мА}$	сила струму живлення, рівень МІТКИ
$I_S = 20 \text{ мА}$	сила сигнального струму, рівень ПАУЗИ
$n$ —	кількість підпорядкованих приладів у системі M-Bus
$R_S = 440 \text{ Ом}$	максимальний захисний опір у кожному підпорядкованому приладі
$R_C$ —	опір кабелю
$R_M = 60 \text{ Ом}$	максимальний вимірювальний опір у головному приладі
$R_{\text{con}} = 2 \text{ Ом}$	опір усіх з'єднань.

### В.2 Усі підпорядковані прилади в кінці лінії M-Bus

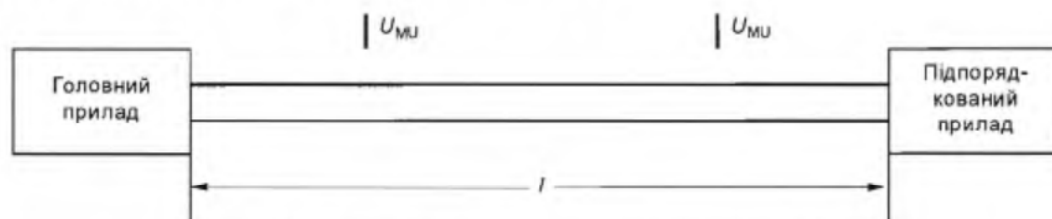


Рисунок В.2 — Обладнання для перевірки довжини лінії M-Bus ( $l$ )

а) Допустимий опір з'єднувального кабелю, коли підпорядкований прилад отримує дані, становить:

$$R_C = \frac{U_{MU,S} - R_S I_M - U_{M,S}}{n I_M}$$

б) Допустимий опір з'єднувального кабелю, коли підпорядкований прилад передає дані, становить:

$$R_C = \frac{U_{MU,M} - R_M 2I_S - R_S (I_S + I_M) - U_{M,M}}{n I_M + 2I_S}$$

Приклад з 64 підпорядкованими приладами:

$n = 64$   $A = 1,5 \text{ мм}^2 \cong 24 \text{ Ом/км}$   $R_{\text{con}} = 2 \text{ Ом}$

а)  $R_C = 125 \text{ Ом}$

б)  $R_C = 89 \text{ Ом}$ .

Отже, з цього випливає  $l = 3,6 \text{ км}$ .

#### Національна примітка

Обчислення значення довжини лінії  $l$  виконано за формулою:

$$l = \frac{R_{C,\text{min}} - R_{\text{con}}}{r_C}$$

де  $R_{C,\text{min}}$  — мінімальне з обчислених значень опору кабелю;  
 $r_C$  — опір 1 км застосовуваного кабелю.

Приклад з 250 підпорядкованими приладами:

$n = 250$   $A = 0,5 \text{ мм}^2 \cong 71 \text{ Ом/км}$   $R_{\text{con}} = 2 \text{ Ом}$

а)  $R_C = 32 \text{ Ом}$

б)  $R_C = 29 \text{ Ом}$ .

Отже, з цього випливає  $l = 380 \text{ м}$ .



**В.3 Усі підпорядковані прилади, рівномірно розміщені уздовж лінії M-Bus**

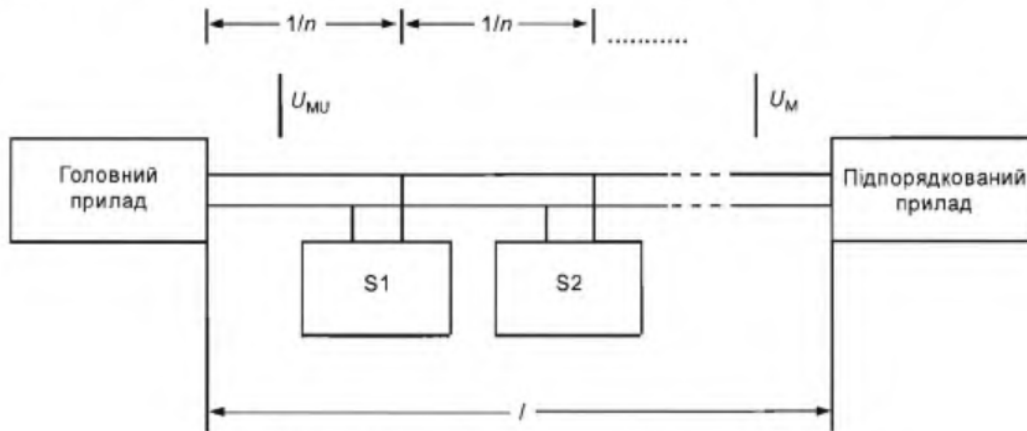


Рисунок В.3 — Обладнання для перевірки довжини лінії M-Bus (*l*)

а) Допустимий опір з'єднувального кабелю, коли підпорядкований прилад отримує дані, становить:

$$R_C = \frac{U_{MU,S} - R_S I_M - U_{M,S}}{I_M (n+1)/2}$$

б) Допустимий опір з'єднувального кабелю, коли підпорядкований прилад передає дані, становить:

$$R_C = \frac{U_{MU,M} - R_M 2I_S - R_S (I_S + I_M) - U_{M,M}}{I_M (n+1)/2 + 2I_S}$$

Приклад з 64 підпорядкованими приладами:

$n = 64$   $A = 1,5 \text{ мм}^2 \approx 24 \text{ Ом/км}$   $R_{\text{con}} = 2 \text{ Ом}$

а)  $R_C = 247 \text{ Ом}$

б)  $R_C = 136 \text{ Ом}$ .

Отже, з цього випливає  $l = 5,5 \text{ км}$

Приклад з 250 підпорядкованими приладами:

$n = 250$   $A = 0,5 \text{ мм}^2 \approx 71 \text{ Ом/км}$   $R_{\text{con}} = 2 \text{ Ом}$

а)  $R_C = 64 \text{ Ом}$

б)  $R_C = 53 \text{ Ом}$ .

Отже, з цього випливає  $l = 710 \text{ м}$ .

ДОДАТОК С  
(довідковий)ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ  
ПРО ГОЛОВНИЙ ПРИЛАД ДЛЯ M-BUS**С.1 Інтерфейс з боку головного приладу**

Інтерфейс з боку головного приладу для M-Bus повинен забезпечувати:

- енергоживлення для підпорядкованих приладів від 1 до N (250) одиниць навантаги;
- напругу МІТКИ від  $(24 \text{ В} + R_{C/\text{max}})$  до 42 В;
- напругу ПАУЗИ, що дорівнює напрузі МІТКИ мінус ( $\leq 12 \text{ В}$ );
- швидкість передавання даних від 300 бод до 9600 бод;
- виявлення та вживання заходів у разі повільної зміни сили струму у стані спокою;
- прийняття ПАУЗИ, якщо сила переданого струму досягає 6 мА або 8 мА;
- динамічний повний електричний опір від 50 Ом до 60 Ом;
- захист від короткого замикання;
- захист від електромагнітних (EMC) та електростатичних (ESD) збурювань;
- гальванічну ізоляцію передавальних ліній від уземлення;
- симетричність ліній відносно уземлення для низькочастотного радіовипромінення.

На трьох схемах на рисунках з С.1 по С.3 наведено принципи можливих реалізацій, які подано лише для інформації. Наведені схеми не дають ніяких функціональних або параметричних гарантій.

**С.2 Інтерфейс з боку головного приладу для зчитування локальних даних**

Вимоги може бути спрощено в тому разі, якщо довжина кабелю є меншою ніж 100 м і тимчасово підключено лише три підпорядковані прилади:

- напруга у стані МІТКИ  $> 25 \text{ В}$ ;
- немає струму у стані спокою;
- немає ізоляції ліній даних.

На рисунку С.1 показано спрощену схему для перетворювача з 24-вольтних рівнів до рівнів шини M-Bus.

**С.3 Перетворювач рівня середньої складності**

Для випадку до 64 підпорядкованих приладів (сила струму спокою  $< 100 \text{ мА}$ ) і максимальної довжини з'єднувального монтажу приладів ( $RL < 120 \text{ Ом}$ ), а також для випадку до 128 підпорядкованих приладів (сила струму спокою  $< 200 \text{ мА}$ ) і стандартного монтажу приладів ( $RL < 29 \text{ Ом}$ ) можливий простий розподіл струму спокою й потоку даних вимірюванням мінімального зниження напруги через внутрішній кінцевий 50-омний резистор. У цьому випадку напруга стану МІТКИ (або режиму очікування) змінюється залежно від сили струму спокою між максимальною напругою 42 В за мінімального навантаження і 36 В (за навантаження 100 мА) або 31 В (за навантаження 200 мА). Схема, подана на рисунку С.2, виконує ці функції. Слід зазначити, що запобіжні заходи щодо захисту від надлишкової сили струму, короткого замикання і надлишкової напруги не наведено. Швидкість передавання інформації обмежено — від 300 до 2400 бод.

**С.4 Повномасштабний перетворювач рівня**

Якщо струм спокою проходить через 50-омний резистор, як показано на рисунку С.2, для більшого струму спокою напруга станів МІТКИ та режиму очікування має перевищити допустимі межі (42 В). У цьому разі шунтують частину сигнального струму через 50-омний резистор за допомогою регульованого джерела струму. Схема на рисунку С.3 демонструє цю додаткову функцію. При цьому відхили напруги стану МІТКИ через струм спокою є мінімальними.

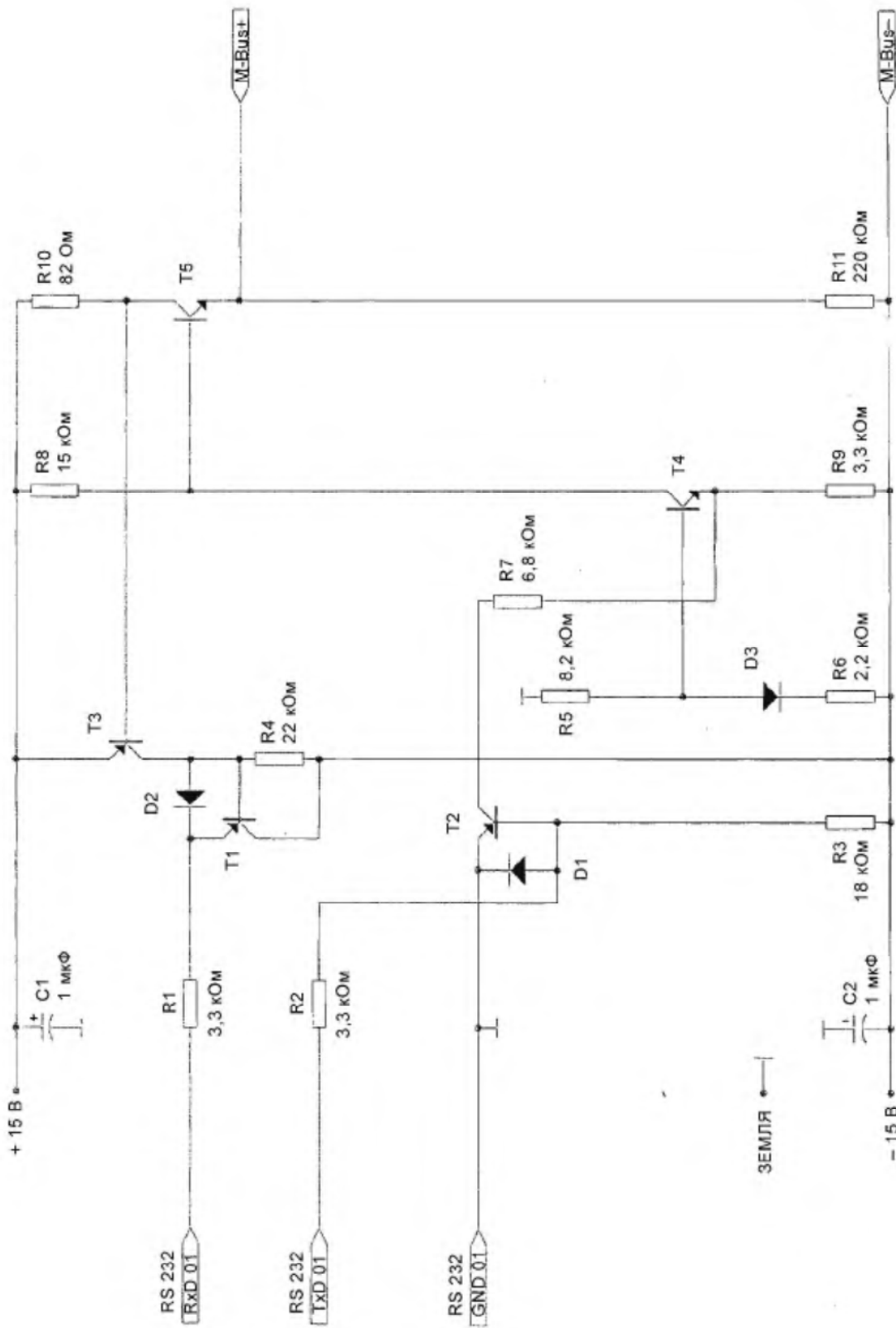


Рисунок С.1 — Схема інтерфейсу з боку головного приладу для локального зчитування даних

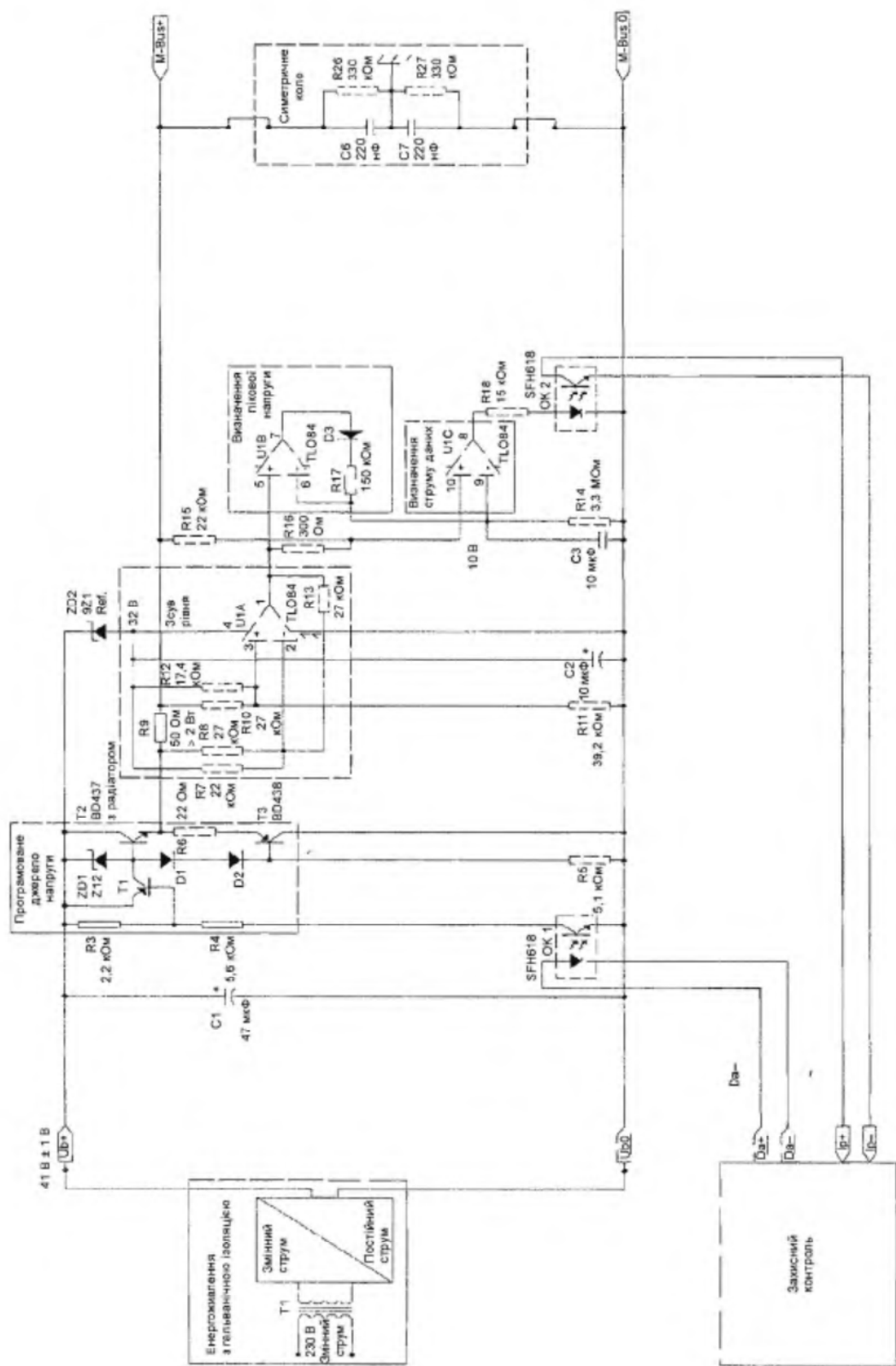


Рисунок С.2 — Схема перетворювача рівня середньої складності



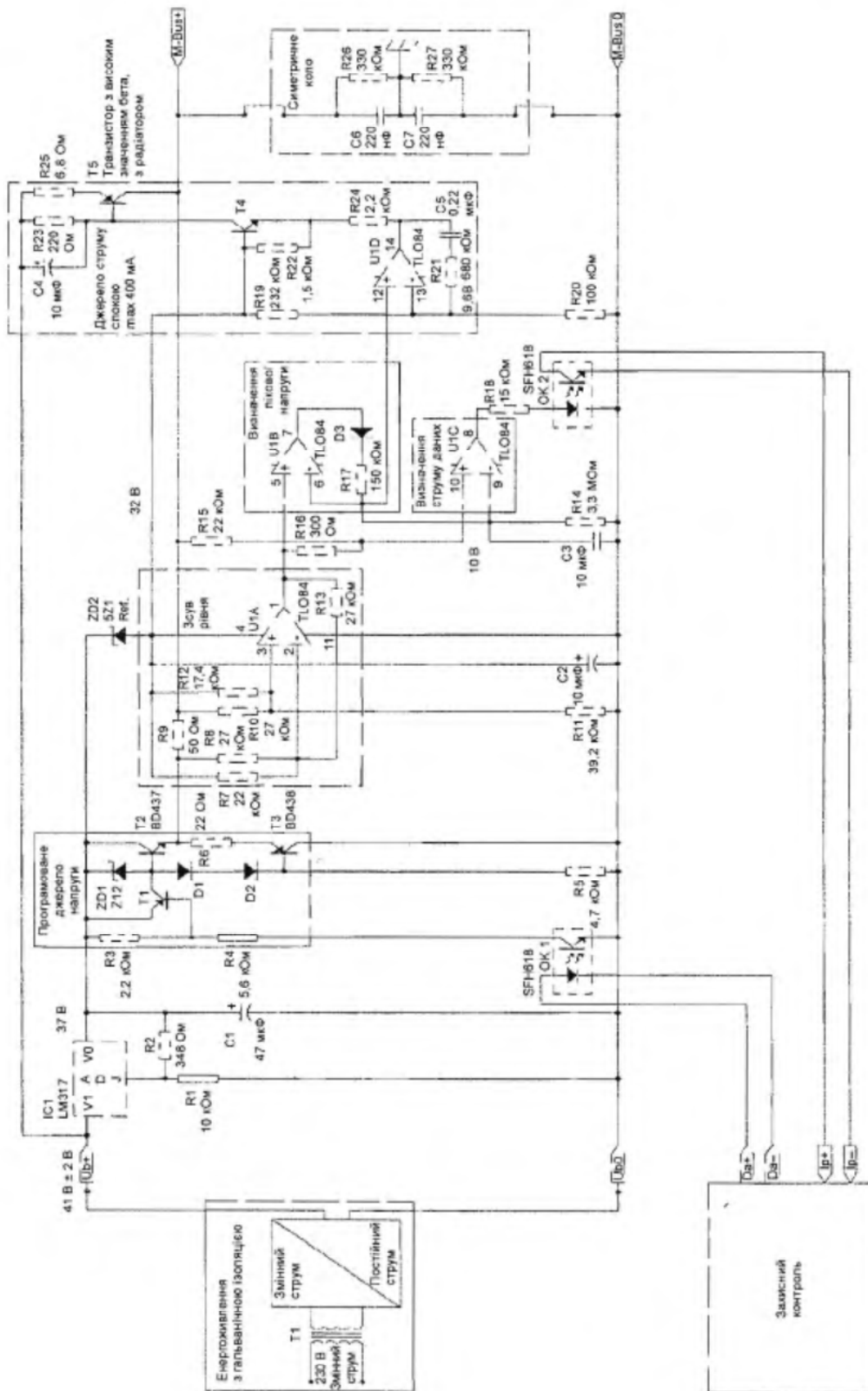


Рисунок С.3 — Схема повномасштабного перетворювача рівня

ДОДАТОК D  
(довідковий)

ОПИС ІНДУКЦІЙНОГО ІНТЕРФЕЙСУ,  
ПЕРВИННА ЧАСТИНА

**D.1 Принцип передавання даних**

Несівний сигнал частотою 120 кГц передає енергію за допомогою трансформатора-перетворювача від первинної частини до вторинної. Трансформатор-перетворювач розділено на дві частини: первинне осердя, яке розташовано всередині зчитувальної головки, і вторинне осердя, розташоване або всередині лічильника, або всередині маленького блоку, який можна розміщати поза корпусом приладу.

Частота демодулюється (випрямляється) за допомогою діода і згладжується конденсатором. Цей сигнал напруги відповідає стану спокою і характеризує високий рівень напруги згідно з технічними характеристиками M-Bus. Біти посилаються модулюванням несівної частоти, відповідно до чого напруга вторинної частини зменшується до нижнього рівня відповідно до технічних характеристик M-Bus.

Вторинна сторона відповідає збільшенням сили струму з 4 мА до 6 мА в разі передавання нульового біта. Цю додаткову енергію передавання можна виявити у первинній частині перетворювача.

**D.2 Конструкція індукційної зчитувальної головки**

Усі розміри в міліметрах

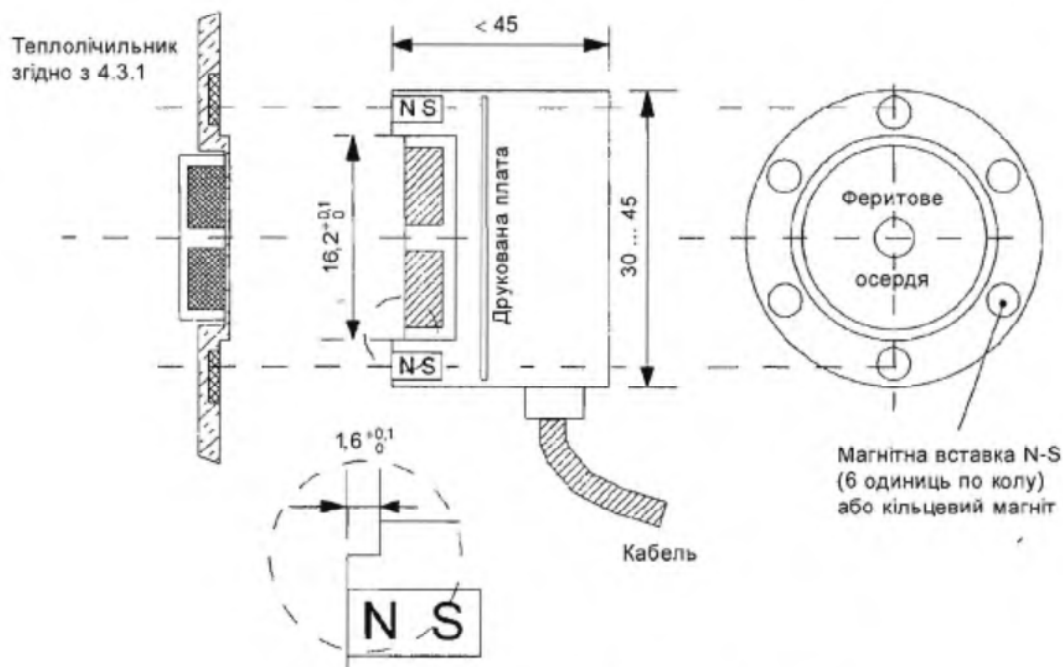


Рисунок D.1 — Розташування компонентів і розміри

*Характеристики магніта*

Сила зчеплення — 5 Н, вимірюється навпроти залізної пластини.

Варіант з шістьма магнітами:

магніт: діаметр 5,0 мм / довжина 5,0 мм / лантанодний матеріал.

Варіант з одним кільцевим магнітом: внутрішній діаметр 19,5 мм / зовнішній діаметр 28 мм / висота 7 мм.

**D.3 Значення електричних характеристик***Зчитувальна головка*

Зчитувальну головку може бути підключено до зчитувального обладнання, що має асинхронний послідовний комунікаційний порт з TTL-сумісними інтерфейсними сигналами.

*Сигнали інтерфейсу*

TxD — дані, що передаються до лічильника;

RxD — дані, що зчитуються з лічильника;

GND — базовий потенціал;

VP — додатна робоча напруга ( $5 \pm 0,5$ ) В.

*Рівні робочих сигналів*

Несівний сигнал $\epsilon$	Несівного сигналу немає
----------------------------	-------------------------

Від мінус 0,5 В до 0,4 В	Від 2,4 В до VP
--------------------------	-----------------

МІТКА (стан спокою)	ПАУЗА
---------------------	-------

двійкова 1	двійковий 0
------------	-------------

*Швидкість передавання*

Максимальна швидкість передавання даних залежить від несівної частоти й обмежується 2400 бод за несівного сигналу частотою 120 кГц.

Робоча напруга: від 4,5 В до 5,5 В.

Витрата енергії:  $\leq 100$  мА за напруги 4,8 В (4 нікель-кадмієвих елементи) під час роботи.

Робоче енергоживлення забезпечують від зовнішнього приладу.

ДОДАТОК Е  
(довідковий)

**ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ****E.1 Рекомендації щодо адаптера для випробовувань теплотлічильника**

Більшість сучасних теплотлічильників обладнано CMOS мікропроцесорами з дуже малим споживанням енергії, що робить можливим живлення від батарейок. Випробовування і налаштування таких теплотлічильників потребують зовсім іншого підходу. Донедавна практично для кожного типу теплотлічильників було потрібне спеціальне випробувальне обладнання, що відповідає конкретним вимогам виробника. Це дуже ускладнювало ситуацію як для тих, хто експлуатував теплотлічильники кількох різних типів, так і для організацій, що проводять первинну перевірку теплотлічильників. Чим більше різних типів теплотлічильників установлював споживач, тим більше було потрібно перевіркового обладнання. Тому великий інтерес становить можливість економної перевірки кількох типів лічильників та легкість адаптації наявних стендів перевірки.

Коли ця проблема постала особливо гостро, то фахівцями було досліджено її прийнятні рішення. Подобиці одного з прикладів вирішення проблеми наведено у виданні «Normierter Wärmehähler Adapter» («Стандартизовані адаптери для теплотлічильників»), AGFW 1993, Франкфурт, Німеччина.

**E.2 Реєстрація ідентифікаційної позначки постачальника**

Хоча дані з теплотлічильника зчитують незалежно від постачальника, передбачено можливість ідентифікації постачальника. Так, дані повідомлення можуть містити ідентифікаційну позначку (ІП) постачальника. Цю ІП визначають згідно з EN 61107, і вона містить три букви верхнього регістру.

Застосування протоколу EN 61107 та ІП постачальниками може ліцензувати власник протоколу. Постачальники можуть звертатися з приводу реєстрації і резервування своєї ІП постачальника за адресою:

FLAG Association Ltd.  
Hortonwood 30  
Telford  
Shropshire TF1 4ET  
ENGLAND

Оскільки тільки цю організацію уповноважено надавати ідентифікаційну позначку постачальнику, така ІП є індивідуальною. Цей стандарт описує застосування протоколу EN 60870-5, а також протоколу EN 61107. Якщо для зв'язку використовують протокол EN 60870-5, то ІП визначають трьома великими літерами, які використовують за протоколом EN 61107. Треба застосовувати таку формулу:

$$\text{ІП (ID) постачальника згідно з EN 60870-5} = [\text{ASC}(1\text{-а літера})-64] \times 32 \times 32 \\ + [\text{ASC}(2\text{-а літера})-64] \times 32 \\ + [\text{ASC}(3\text{-а літера})-64]$$

При цьому беруть коди ASCII ISO/IEC 646 «Міжнародної довідкової версії». Результати розрахунків виражають у числовій формі від 1 до 27482 з деякими проміжками. Ці пропуски і числа від 27483 до 65535 ( $= 2^{16} - 1$ ) зарезервовано для подальшого застосування. 0 (нуль) застосовують для постачальників, що не мають реєстрації.

Вищеописана процедура засвідчує, що ІП постачальника є індивідуальною і її можна застосовувати для обох протоколів.

### Е.3 Додаткова інформація стосовно протоколу EN 61107

Перелік познач «Т», коди груп (див. 5.3.2, 5.3.3).

Огляд значень, які застосовують.

- «0» — ідентифікація (лише в поєднанні з типом значення 0);
- «1» — зарезервовано для активної електричної енергії;
- «2» — зарезервовано для реактивної електричної енергії;
- «3» — зарезервовано для резервного електроживлення;
- «4» — не застосовують;
- «5» — зарезервовано для енергоживлення;
- «6» — теплोलічильники;
- «7» — лічильники газу;
- «8» — лічильники води;
- «9» — зарезервовано для спеціального ідентифікаційного номера або інформації про стан;
- «F» — ідентифікація помилки для лічильників.

**Примітка.** Цей перелік взято з «VEÖ Pflichtenheft für Tarifgeräte» («Функціональні вимоги для приладів з тарифами Асоціації електротехнічних підприємств Австрії»), що можна отримати у «Verband der E-werke Österreichs», Brahmplatz 3, A-1040 Wien.

### Е.4 Додаткова інформація стосовно шини M-Bus

Повний опис M-Bus, охоплюючи докладний опис протоколу, рекомендації від спілки користувачів і приклади, можна отримати зі спілки користувачів M-Bus. Чинну версію можна отримати від спілки користувачів M-Bus або з поштової скриньки M-Bus для завантаження. Докладнішу інформацію запитують у секретаріаті Технічного комітету CEN/TC 176.

Документація з M-Bus містить вищенаведене.

Таблиця Е.1 — Контрольовані середовища для даних з фіксованою структурою згідно з 4.5

Значення (шістнадцяткове)	Біт 16	Біт 15	Біт 8	Біт 7	Середовище або фізична величина
0	0	0	0	0	Інше
1	0	0	0	1	Нафта
2	0	0	1	0	Електрика
3	0	0	1	1	Газ
4	0	1	0	0	Теплота
5	0	1	0	1	Пара
6	0	1	1	0	Гаряча вода
7	0	1	1	1	Вода
8	1	0	0	0	Н. С. А.
Від 9 до 15					Зарезервовано для подальшого застосування

Н. С. А. — розподіл вартості теплоти.



**Таблиця Е.2** — Контрольовані середовища для даних зі змінною структурою згідно з 6.6

8В1					Засіб
В [від 7 до 4]	В [3]	В [2]	В [1]	В [0]	
0000	0	0	0	0	Інше
0000	0	0	0	1	Нафта
0000	0	0	1	0	Електрика
0000	0	0	1	1	Газ
0000	0	1	0	0	Теплота
0000	0	1	0	1	Пара
0000	0	1	1	0	Гаряча вода
0000	0	1	1	1	Вода
0000	1	0	0	0	Н. С. А.
0000	1	0	0	1	Стиснуте повітря
... Зарезервовано					
000	1	1	1	1	Невідоме середовище
<b>Примітка.</b> Усі інші коди зарезервовано для подальшої стандартизації.					

ДОДАТОК НА  
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ,  
ІДЕНТИЧНИХ МІЖНАРОДНИМ СТАНДАРТАМ,  
НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ ISO/IEC 7480:2003 Інформаційні технології. Телекомунікації та обмін інформацією між системами. Якість сигналів на стиках DTE/DCE у разі старт-стопного передавання

ISO/IEC 7498-1:2004 Інформаційні технології. Взаємозв'язок відкритих систем. Базова еталонна модель. Частина 1. Базова модель.

Код УКНД 17.200.10

**Ключові слова:** зв'язок, індукційний інтерфейс, інтерфейс типу M-Bus, кодування, оптичний інтерфейс, теплотічильник.

Редактор **Н. Жердецька**  
Технічний редактор **О. Марченко**  
Коректор **О. Ніколаєнко**  
Верстальник **І. Барков**

---

Підписано до друку 26.12.2007. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 5,11. Зам. Ціна договірна.

---

Виконавець

Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр  
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,  
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р., серія ДК, № 1647



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

# ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 4. Випробування  
для затвердження типу  
(EN 1434-4:1997, IDT)

ДСТУ EN 1434-4:2006

Видання офіційне

БЗ № 7-2006/490



IE 279 <sup>100</sup>  
ZB 588182  
04.01.2008

*Шановані чл. Д*  
*М*

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2007

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Карташев** (науковий керівник); **О. Гавріяш**; **О. Зайцева**, канд. техн. наук; **О. Морозов**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 7 вересня 2006 р. № 272 з 2007–10–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 1434-4:2006 ідентичний з EN 1434-4:1997 Heat meters — Part 4: Pattern approval tests (Теплолічильники. Частина 4. Випробування для затвердження типу) зі зміною EN 1434-4/A1:2002 і включений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Всі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN та її Національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007



## ЗМІСТ

	С.
Національний вступ .....	V
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Загальні відомості .....	2
4 Вимоги .....	2
5 Специфікація робочих умов .....	2
5.1 Унормовані робочі умови .....	2
5.2 Нормальні умови .....	3
5.3 Нормальні значення вимірюваної величини, НЗВВ .....	3
5.3.1 Нормальні значення вимірюваної величини, НЗВВ, для $q_p \leq 3,5 \text{ м}^3/\text{год}$ .....	3
5.3.2 Нормальні значення вимірюваної величини, НЗВВ, для $q_p > 3,5 \text{ м}^3/\text{год}$ .....	3
6 Випробовування та вимірювання .....	4
6.1 Загальні положення .....	4
6.2 Програма випробовування .....	4
6.3 Невизначеність випробувального обладнання .....	5
6.4 Контроль похибок .....	5
6.4.1 Перетворювач витрати .....	5
6.4.2 Обчислювач .....	6
6.4.3 Перетворювачі температури .....	7
6.4.4 Комбінація складових частин або єдиний теплолічильник .....	7
6.5 Сухе тепло .....	7
6.5.1 Обчислювач .....	8
6.5.2 Перетворювач витрати .....	8
6.5.3 Комбінація складових частин або єдиний теплолічильник .....	8
6.6 Холод .....	8
6.6.1 Обчислювач .....	8
6.6.2 Перетворювач витрати .....	8
6.6.3 Комбінація складових частин або єдиний теплолічильник .....	8
6.7 Статичні відхилення напруги живлення .....	8
6.8 Випробовування на довговічність .....	9

6.8.1 Перетворювач витрати .....	9
6.8.2 Перетворювачі температури .....	11
6.8.3 Комбінація складових частин або єдиний теплोलічильник .....	11
6.9 Вологе циклічне нагрівання .....	11
6.10 Короткочасні зниження напруги живлення .....	11
6.11 Короткочасні електричні дії .....	12
6.11.1 Швидкі перехідні процеси (пакети імпульсів) .....	12
6.11.2 Короткочасний викид напруги .....	13
6.12 Електромагнітні поля .....	14
6.13 Електростатичний розряд .....	15
6.14 Постійне магнітне поле (захист від несанкціонованого втручання) .....	15
6.15 Електромагнітні поля частоти мережі .....	16
6.16 Внутрішній тиск .....	16
6.17 Втрата тиску .....	16
6.18 Електромагнітне випромінювання .....	16
6.18.1 Емісія по мережі живлення змінного струму .....	16
6.18.2 Емісія по сигнальних колах та по мережі живлення постійного струму .....	16
6.18.3 Емісія по ефіру .....	17
6.19 Перерва подавання напруги живлення протягом 24 год .....	17
7 Документація .....	17

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1434-4:1997 Heat meters — Part 4: Pattern approval tests (Теплолічильники. Частина 4. Випробування для затвердження типу) зі зміною EN 1434-4/A1:2002.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 65 «Прилади промислового контролю та регулювання».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- позначки одиниць фізичних величин відповідають серії стандартів ДСТУ 3561–97 Метрологія.

Одиниці фізичних величин;

- до розділів 1, 6 додано «Національні примітки», виділені в тексті рамкою;
- текст зміни додано безпосередньо до тексту стандарту і виділено в основному тексті подвійною рисою на березі;
- у розділі 2 наведено «Національне пояснення», виділене в тексті стандарту рамкою.

Стандарт EN 1434 складається з шести стандартів (частин) під загальною назвою «Heat meters» (Теплолічильники).

Ці частини мають такі назви:

- Частина 1. Загальні вимоги;
- Частина 2. Вимоги до конструкції;
- Частина 3. Обмін даними та інтерфейси;
- Частина 4. Випробування для затвердження типу;
- Частина 5. Первинна повірка;
- Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування.

Частина 3 в Україні впроваджено як національний стандарт ДСТУ EN 1434-3:2005 Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси (EN 1434-3:1997, IDT).

Частини 1, 2, 5, 6 упроваджують в Україні з наданням їм добровільного статусу.

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



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 4. Випробування для затвердження типу

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Часть 4. Испытания по утверждению типа

HEAT METERS

Part 4. Pattern approval tests

Чинний від 2007-10-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт поширюється на теплолічильники, призначені для вимірювання кількості теплоти, яку в теплообмінних контурах поглинає або виділяє рідина, що її називають теплоносієм. Теплолічильники відображають кількість теплоти в узаконених одиницях.

Вимоги до теплолічильників щодо електробезпеки цим стандартом не охоплено.

Вимоги до теплолічильників щодо безпеки за тиском цим стандартом не охоплено.

Цей стандарт не поширюється на теплолічильники з перетворювачами, які монтують на поверхні трубопроводу.

Частина 1 визначає загальні вимоги.

**Національна примітка**

Частина 4 визначає вимоги до випробовувань для затвердження типу.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані й недатовані посилання. Посилання на нормативні документи наведено у відповідних місцях у тексті, а перелік публікацій наведено нижче.

У разі посилань на нормативні документи з наведенням дати наступні зміни або перегляд будь-якої з цих публікацій стосується стандарту тільки в тому випадку, якщо їх уведено разом зі змінами і переглядом. Для посилань на нормативні документи без наведення дати застосовують найостанніші видання відповідної публікації.

EN 1434-1:1997 Heat meters — Part 1: General requirements

ENV 50140 Electromagnetic compatibility — Basic immunity standard — Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test

EN 55022 Limits and methods of measurements of radio disturbance characteristics of information technology equipment (CISPR 22:1993)

EN 60068-2-1 Environmental testing — Part 2: Tests — Test A: Cold (IEC 60068-2-1:1990)

EN 60068-2-2 Basic environmental testing procedures — Part 2: Tests — Tests B: Dry heat (IEC 60068-2-2:1974)

EN 61000-4-2 Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measuring techniques — Section 2: Electrostatic discharge immunity test — Basic EMC Publication

EN 61000-4-4 Electromagnetic Compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measuring techniques — Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test — Basic EMC Publication



EN 61000-4-3 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (IEC 61000-4-3:1995, modified)

EN 61000-4-11 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4: Testing and measurement techniques — Section 11: Voltage dips, short interruption and voltage variations immunity tests (IEC 61000-4-11:1994)

IEC 60068-2-30 Environmental testing — Part 2: Tests — Test Db and guidance: Damp Heat, cyclic (12 + 12 hour cycle)

EN 60751:1995 Industrial platinum resistance thermometer sensors (IEC 60751:1983)

ISO 4064-3:1983 Measurement of water flow in closed conduits — Meters for cold potable water — Part 3: Test methods and equipment.

#### НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 1434-1:1997 Теплолічильники. Частина 1. Загальні вимоги

ENV 50140 Електромагнітна сумісність. Основний стандарт щодо ступенів захисту. Випробовування на стійкість до дії електромагнітного поля радіочастоти

EN 55022 Границі та методи вимірювання характеристик радіозавад від обладнання інформаційних технологій (CISPR 22:1993)

EN 60068-2-1 Кліматичні випробовування. Частина 2. Випробовування. Випробовування А: холод (IEC 60068-2-1:1990)

EN 60068-2-2 Основні методики кліматичних випробовувань. Частина 2. Випробовування. Випробовування В: сухе тепло (IEC 60068-2-2:1974)

EN 61000-4-2 Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4. Випробувальна та вимірювальна техніка. Розділ 2. Випробовування на стійкість до дії електростатичного розряду. Основне EMC видання

EN 61000-4-4 Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4. Випробувальна та вимірювальна техніка. Розділ 4. Випробовування на стійкість до дії швидких перехідних процесів (пакети імпульсів). Основне EMC видання

EN 61000-4-3 Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4. Випробувальна та вимірювальна техніка. Розділ 3. Випромінювання, радіочастоти, випробовування на стійкість до дії електромагнітного поля (IEC 61000-4-3:1995, модифікований)

EN 61000-4-11 Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4. Випробувальна та вимірювальна техніка. Розділ 11. Випробовування на стійкість до падіння напруги, короткочасних перерв у подачі напруги та відхили напруги (IEC 61000-4-11:1994)

IEC 60068-2-30 Кліматичні випробовування. Частина 2. Випробовування. Випробовування Db та настанова: циклічне вологе нагрівання (12 + 12 год цикл)

EN 60751:1995 Промислові платинові термоперетворювачі опору (IEC 60751:1983)

ISO 4064-3:1983 Вимірювання витрати води в закритих трубопроводах. Лічильники холодної питної води. Частина 3. Методи та засоби випробовування.

### 3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Процедура має забезпечувати відповідність досліджуваних зразків метрологічним вимогам, які викладено в цьому стандарті. Крім перевірки документації (розділ 7) та перевірки зразка на відповідність метрологічним вимогам цього стандарту, необхідно провести випробовування, що їх наведено в розділі 6.

### 4 ВИМОГИ

За нормальних робочих умов похибка теплолічильника або його складових частин має знаходитись у границях допустимої похибки, що їх наведено в EN 1434-1.

Під час випробовування теплолічильників або їхніх складових частин за дії впливних величин не повинно виникати істотних помилок.

### 5 СПЕЦИФІКАЦІЯ РОБОЧИХ УМОВ

#### 5.1 Унормовані робочі умови

Унормовані робочі умови наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 — Унормовані робочі умови

Клас навколишнього середовища	A	B	C
Температура навколишнього повітря, $^{\circ}\text{C}$	Від 5 до 55	Від мінус 25 до 55	Від 5 до 55
Відносна вологість, %	< 93		
Напруга мережі електроживлення, В	$230^{+10}_{-15}$ %		
Частота мережі електроживлення	$f_{\text{ном}} \pm 2$ %		
Напруга батареї	Напруга батареї за роботи в нормальних умовах		
Напруга віддаленого джерела змінного струму	24 В $\pm$ 50 %		
Напруга віддаленого джерела постійного струму	Від 12 В до 42 В		
Напруга локального зовнішнього джерела постійного струму	Визначає виробник		

### 5.2 Нормальні умови

Діапазон температури навколишнього повітря: від  $5^{\circ}\text{C}$  до  $35^{\circ}\text{C}$

Діапазон відносної вологості: від 25 % до 75 %

Діапазон атмосферного тиску: від 86 кПа до 106 кПа

Фактичні температура та відносна вологість у зазначених діапазонах не повинні змінюватись більш ніж на  $\pm 2,5\text{ K}$  та  $\pm 5\%$ , відповідно, протягом одного вимірювання.

Нормальні умови для окремих складових частин теплолічильника — це умови, за яких вони можуть функціонувати так, якби були частиною складеного теплолічильника.

### 5.3 Нормальні значення вимірюваної величини, НЗВВ

#### 5.3.1 Нормальні значення вимірюваної величини, НЗВВ, для $q_p \leq 3,5\text{ м}^3/\text{год}$

Діапазон різниці температур:  $(40 \pm 2)\text{ K}$

або  $\leq_{\text{max}} \frac{0}{2}\text{ K}$ , якщо  $\leq_{\text{max}}$  менше ніж 40 K

під час застосування в системах нагрівання

та  $(10 \pm 2)\text{ K}$  під час застосування в системах охолодження.

Діапазон витрати: (від 0,7 до 0,75)  $q_p$ ,  $\text{м}^3/\text{год}$

Температура у зворотному потоці:  $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$

або верхня межа температури, якщо температура зворотного потоку менше ніж  $50^{\circ}\text{C}$ .

Вищезазначені умови є нормальними для єдиних теплолічильників. НЗВВ для складових частин є відповідні частини наведених вище умов.

#### 5.3.2 Нормальні значення вимірюваної величини, НЗВВ, для $q_p > 3,5\text{ м}^3/\text{год}$

Для електронних перетворювачів витрати дозволено імітацію витрати, але випробовуванням з водою віддають перевагу і їх проводять згідно з 5.3.1.

У разі імітації витрати використовують такі значення НЗВВ:

діапазон різниці температур:

у разі застосування в системах нагрівання  $(40 \pm 2)\text{ K}$

або  $\leq_{\text{max}} \frac{0}{2}\text{ K}$ , якщо  $\leq_{\text{max}}$  менше ніж 40 K.

у разі застосування в системах охолодження  $(10 \pm 2)\text{ K}$ .

Температуру теплоносія в перетворювачі витрати треба підтримувати на рівні  $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ , або вона має дорівнювати температурі навколишнього повітря.

Діапазон витрати: (від 0,7 до 0,75)  $q_p$ ,  $\text{м}^3/\text{год}$ .

Сигнальні проводи та проводи електроживлення мають бути з'єднані.

Перетворювач витрати, охоплюючи його електронні компоненти, має працювати за нульової витрати (без застосування пристрою відсікання малої витрати).



## 6 ВИПРОБОВУВАННЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ

### 6.1 Загальні положення

Вимоги до теплолічильників під час випробовувань не залежать від класу навколишнього середовища, якщо інше не обумовлено методикою випробовування (див. розділ 10 EN 1434-1).

Всі вимірювання потрібно виконувати в інсталяційних умовах, які передбачено виробником цього типу лічильника (наприклад, на прямих ділянках труб перед і після лічильника). Під час усіх випробовувань як теплоносіїв треба використовувати воду, якщо не передбачено інше.

Якщо перетворювач температури можна вмонтувати в перетворювач витрати, то під час випробовувань з перевірки експлуатаційних характеристик перетворювача витрати перетворювач температури треба установити в перетворювач витрати. Якщо фільтр або випрямляч потоку є складовою частиною перетворювача витрати, то їх також потрібно охопити випробовуваннями.

Якщо визначена похибка виходить за ГДП, випробовування повторюють двічі, якщо не передбачено інше. Результати випробовувань вважають прийнятними, якщо середнє арифметичне результатів трьох випробовувань та принаймні два результати випробовувань будуть в ГДП.

Нижче наведено випробовування та вимірювання, які виконують залежно від типорозміру перетворювача витрати.

Для кожної моделі лічильника згідно з 6.4, 6.16 та 6.17 випробовувати можна обмежену кількість типорозмірів на розсуд лабораторії, що проводить випробовування. Про це рішення роблять запис у протоколі випробовування.

Випробовування згідно з 6.8 треба проводити лише для типорозмірів, найбільший знос яких очікується.

Для типорозмірів більше DN 200 випробовування згідно з 6.17 має бути проведено за  $\epsilon_{\min}$ .

Для кожної моделі лічильника випробовування, зазначені в 6.5, 6.6, 6.7, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14, 6.15 та 6.18, треба виконувати лише для одного типорозміру.

### 6.2 Програма випробовування

Зразки теплолічильників або їхні складові частини, що їх надано на випробовування для затвердження типу, мають пройти випробовування згідно з розділом 4 цього стандарту. Якщо не встановлено інше, випробовування треба проводити за нормальних умов, і зразки підлягають дії впливних чинників і завад, визначених для окремих випробовувань відповідно до таблиці 2.

Послідовність випробовування та кількість зразків приладів, які потрібно випробовувати, визначають за рекомендаціями таблиці 2 або встановлюють під час погодження між виробником та лабораторією, що проводить випробовування (передбачено чотири зразки, які нумерують у лабораторії).

За конкретного випробовування зразок мають піддавати дії лише однієї впливної величини.

Якщо досліджуваний теплолічильник (єдиний, складений або його складові частини) має виходи для кількості води, різниці температур, та/або кількості теплоти, ці виходи можна використовувати для перевірки цих параметрів.

Таблиця 2 — Програма випробовування для теплолічильників та їхніх складових частин

Випробовування	Підпункт	Назва	Пара перетворювачів температури	Перетворювач витрати	Обчислювач	Єдиний теплолічильник	Номер зразка
Впливні чинники							
ГДП	6.4	Контроль характеристик	X	X	X	X	2
ГДП	6.5	Сухе тепло		X(a)	X	X	2
ГДП	6.6	Холод		X(a)	X	X	2
ГДП	6.7	Статичні відхилення напруги живлення		X(a)	X	X	2
Завади							
NSFa	6.8	Випробовування на довговічність	X	X		X	4
NSFd	6.9	Вологе циклічне нагрівання		X(a)	X	X	1

Кінець таблиці 2

Випробовування	Підпункт	Назва	Пара перетворювачів температури	Перетворювач витрати	Обчислювач	Єдиний теплолічильник	Номер зразка
NSFd	6.10	Короточасні зниження напруги живлення		X(a)	X	X	3
NSFa	6.11	Короточасні електричні дії		X(a)(b)	X(b)	X	3
NSFd	6.12	Електромагнітні поля		X(a)(b)	X(b)	X	3
NSFa	6.13	Електростатичний розряд		X(a)	X	X	3
NSFd	6.14	Постійне магнітне поле		X	X	X	3
NSFd	6.15	Електромагнітні поля частоти мережі		X(a)	X	X	3
NSFa	6.16	Внутрішній тиск		X		X	1
	6.17	Втрата тиску		X		X	1
	6.18	Електромагнітне випромінювання		X(a)	X(b)	X	3
	6.19	Перерва подавання напруги живлення протягом 24 год			X	X	3

ГДП — границі допустимої похибки відповідно до розділу 9 EN 1434-1;  
 NSFd — відсутність істотних помилок під час випробовування;  
 NSFa — відсутність істотних помилок після випробовування;  
 X — випробовування, обов'язкове для виконання;  
 a — лише для перетворювачів витрати з електронними пристроями;  
 b — це випробовування треба виконувати з приєднаними кабелями.

### 6.3 Незвизначеність випробувального обладнання

Еталони, обладнання і методи, які застосовують під час випробовувань для затвердження типу, мають відповідати призначеності, мати простежуваність з еталонами вищого рівня та бути частиною повірочної схеми.

Невизначеності, що пов'язані з цими еталонами, методами та засобами вимірювання, мають бути відомими:

а) вони не повинні перевищувати 1/5 границь допустимої похибки теплолічильника або його складових частин;

або

б) їх потрібно віднімати від ГДП теплолічильника або його складових частин для отримання нових ГДП. Рекомендовано використовувати вимогу а). Вимогу б) можна використовувати, якщо  $\leq \} 3 K$ .

### 6.4 Контроль похибок

Початкову основну похибку визначають за умов, що зазначені в 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3 і 6.4.4.

#### 6.4.1 Перетворювач витрати

Контроль похибок треба виконувати три рази.

##### 6.4.1.1 Основні положення

Значення витрати:  $q_1 \stackrel{0}{\underset{10}{\%}}$ ,  $q_2 \pm 5 \%$ ,  $q_3 \pm 5 \%$ ,  $q_4 \pm 5 \%$ ,  $q_5 \stackrel{10}{\underset{0}{\%}}$ ,

де  $q_1 = q_s$ , а  $q_5 = q_i$ ,  $q_1/q_2 = q_2/q_3 = q_3/q_4 = q_4/q_5 = K$ ,

де  $K \approx \sqrt[4]{\frac{q_s}{q_i}}$ .

Випробувальну витрату, що є найближчою до діапазону від  $0,7q_p$  до  $0,75q_p$ , потрібно змінити таким чином, щоб вона була у межах між  $0,7q_p$  та  $0,75q_p$  для того, щоб отримати одну точку в границях НЗВВ.



Таблиця 3 — Температура води

Застосування		
У системах нагрівання		У системах охолодження <sup>a)</sup>
a	Від $t_{\min}$ до $(t_{\min} + 5)$ °C (але не менше ніж 10 °C)	(15 ± 5) °C
b	(50 ± 5) °C	(5 ± 1) °C <sup>b)</sup>
c	(85 ± 5) °C	

<sup>a)</sup> Для  $q_p/q_i = 25$ . Для  $q_p/q_i > 25$  додаткове випробування треба виконувати за нижчих температур.  
<sup>b)</sup> Лише для механічних лічильників і за умови  $q_p/q_i > 10$ .

Під час вимірювання температура води не повинна змінюватись більше ніж на 2 К.

Для перетворювачів витрати типорозміру понад DN 250 випробування можна проводити лише за температури, яку зазначено в а), якщо виконано такі вимоги:

— результати випробування для перетворювачів витрати того самого типу меншого типорозміру мають бути в ГДП за всіх вищезазначених значень температури;

— є документальне підтвердження технологічної подібності між зразками, що вже було випробувано, та зразками більшого типорозміру.

**6.4.1.2** Електромагнітні перетворювачі витрати було випробувано з водою з електричною провідністю понад 200 мкСм/см.

Якщо виробник встановив нижчу допустиму електропровідність, випробування треба проводити за заявленої провідності на витратах  $q_1$  і  $q_5$  та за температури, яку зазначено в а). Електропровідність потрібно зазначати у звіті про випробування типу.

Якщо електронну частину перетворювача витрати відокремити від первинного перетворювача, тип і максимальну довжину проводу, що з'єднує електроди, має зазначити виробник та використати у зазначених випробуваннях з пониженою електропровідністю і занести у звіт про випробування типу.

**6.4.1.3** Для швидкодійних теплотічильників динамічну реакцію перетворювачів витрати з  $q_p \geq 2,5$  м<sup>3</sup>/год потрібно визначати вимірюванням загального об'єму води, пролітої у циклах кількістю від 10 до 15, кожен цикл складається з періоду тривалістю 10 с за витрати  $q_s$  та 30 с — за нульової витрати.

У цьому випадку пролита кількість води має бути вдвічі більше, ніж кількість під час випробування згідно з 6.4.1.1 за  $q_s$ .

Тривалість стартування і зупинення має бути  $(1 \pm 0,2)$  с.

Температура води має відповідати рекомендаціям а) в 6.4.1.1.

Похибка має знаходитись в ГДП.

Для єдиних і складених теплотічильників зазначена вище температура є температурою у зворотному потоці. Різниця температур має бути максимальною, але не більше ніж 42 К.

**6.4.2 Обчислювач**

Обчислювач треба випробувати за імітованих температур:

Таблиця 4 — Випробувальні температури під час застосування у системах нагрівання

Температура, °C	Різниця температур, K
a) $t_{\text{return}} = (t_{\min} \overset{J_5}{\underset{0}{}}$	$\leftarrow t_{\min}, 5, 20, \leftarrow t_{\text{HЗВВ}}$
b) $t_{\text{return}} = (t_{\text{HЗВВ}} \pm 5)$	$\leftarrow t_{\min}, 5, 20, \leftarrow t_{\text{HЗВВ}}, \leftarrow t_{\text{max}}$
c) $t_{\text{flow}} = (t_{\text{max}} \overset{0}{\underset{J_5}{}})$	$20, \leftarrow t_{\text{HЗВВ}}, \leftarrow t_{\text{max}}$

Таблиця 5 — Випробувальні температури під час застосування у системах охолодження

Температура, °C	Різниця температур, K
a) $t_{\text{flow}} = (t_{\min} \overset{J_5}{\underset{0}{}})$	$\leftarrow t_{\min}, 5, \leftarrow t_{\text{HЗВВ}}, \leftarrow t_{\text{max}}$
b) $t_{\text{flow}} = (15 \pm 5)$	$\leftarrow t_{\min}$
c) $t_{\text{return}} = (t_{\text{max}} \overset{0}{\underset{J_5}{}})$	$\leftarrow t_{\text{HЗВВ}}, \leftarrow t_{\text{max}}$

Максимальна температура під час цих випробовувань не повинна перевищувати  $\leq \epsilon_{\max}$ .

Допустимі відхили:

— для всіх значень різниці температур:  $\pm 20\%$ ,

— за винятком  $\epsilon_{\min}$  —  $\frac{J}{0}^{20}\%$  та  $\epsilon_{\max}$   $\frac{0}{20}\%$ .

На всіх випробувальних точках імітоване значення витрати не повинно перевищувати максимальний сигнал, який здатен прийняти обчислювач.

#### 6.4.3 Перетворювачі температури

##### 6.4.3.1 Мінімальна глибина занурення

Значення заданої мінімальної глибини занурення (див. 4.16 EN 1434-1) має бути перевірено.

##### 6.4.3.2 Тривалість реакції за температурою

Перетворювачі температури потрібно випробовувати згідно з 4.3.3.3 EN 60751 (без гільз). Тривалість реакції не повинна перевищувати значення, наведеного у специфікації виробника.

##### 6.4.3.3 Загальні випробовування

Перетворювачі температури зі складу пари перетворювачів температури потрібно випробовувати без гільз за трьох температурних режимів з такого ряду:

$(5 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,  $(40 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,  $(70 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,  $(90 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,  $(130 \pm 5)^\circ\text{C}$ ,  $(160 \pm 10)^\circ\text{C}$ ,

які вибирають для оптимізації розподілення випробувальних точок у температурному діапазоні, визначеному виробником.

Отримані в результаті випробовувань значення опору треба використовувати в системі трьох рівнянь для розрахунку трьох констант рівняння температура/опір, наведеного у EN 60751, потім будують калібрувальну криву, яка проходить через три отримані точки. Таким чином отримують характеристичну криву для перетворювачів температури.

Потім будують «ідеальну» криву з використанням стандартних констант, що наведені в EN 60751. Для отримання значення похибки за будь-якої температури «ідеальну» криву треба віднімати від характеристичної кривої кожного перетворювача температури.

Після цього визначають найбільшу похибку пари перетворювачів температури в усьому діапазоні температури, а також у діапазоні різниці температур, установленому для перетворювачів температури. Для температури у зворотному потоці більше ніж  $80^\circ\text{C}$  беруть до уваги лише різниці температур понад 10 K.

Для єдиного теплолічильника або складової частини, до якої входять пара перетворювачів температури та обчислювач, використовують умови випробовування, що їх установлено для складових частин теплолічильника або єдиного теплолічильника.

#### 6.4.4 Комбінація складових частин або єдиний теплолічильник

Має бути проведено відповідні випробовування для витрати (6.4.1), температури та різниці температур (6.4.2).

#### 6.5 Сухе тепло

Теплолічильники або їхні складові частини потрібно піддавати дії сухого тепла за умов:

посилання на стандарт: EN 60068-2-2 Частина 2. Випробовування Bd: сухе тепло

температура:  $(55 \pm 2)^\circ\text{C}$

тривалість: 2 год.

##### Національна примітка

Сухе тепло — нагрівання без встановлення вимог до підвищеної вологості.

Початком відліку часу вважають момент, коли теплолічильник або його складові частини досягають температурної стабільності.

Під час нагрівання та наступного охолодження швидкість зміни температури не повинна перевищувати 1 K/хв.

Відносна вологість під час випробовування не повинна перевищувати 20 %.

Після встановлення температурної стабільності теплолічильника або його складових частин проводять випробовування, що описані в 6.5.1, 6.5.2 та 6.5.3, при цьому похибка повинна бути в ГДП.



**6.5.1 Обчислювач**

Імітована температура зворотного потоку:  $\notin_{\min} T_a \notin_{\text{НЗВВ}}$   
 Імітована витрата: витрата, що дає максимальний вихідний сигнал, який сприймається обчислювачем

Імітована різниця температур:  $\leftarrow \notin_{\min} T_a \leftarrow \notin_{\text{НЗВВ}}$

**6.5.2 Перетворювач витрати**

Температура води:  $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$  у разі застосування в системах нагрівання  
 та  $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$  у разі застосування в системах охолодження

Витрата:

- a) від  $q_i$  до  $1,1 q_i$ , випробовування проводять тільки тоді, якщо  $q_i \geq 3 \text{ м}^3/\text{год}$ ;
- b) від  $0,7 q_p$  до  $0,75 q_p$ , випробовування проводять згідно з 5.3.2, якщо  $q_p > 3,5 \text{ м}^3/\text{год}$ .

**6.5.3 Комбінація складових частин або єдиний теплотічильник**

Потрібно провести відповідні випробовування для обчислювача та перетворювача витрати за програмою, яку наведено в таблиці 2.

**6.6 Холод**

Теплотічильники або їхні складові частини потрібно піддавати дії холодного повітря за умов, зазначених у таблиці 6.

Посилання на стандарт: EN 60068-2-1 «Частина 2. Випробовування. Випробовування Ad: холод», для теплотічильників або складових частин із розсіюванням тепла з поступовим змінням температури.

Таблиця 6 — Умови випробовування

Клас навколишнього середовища	A	B	C
Температура, $^\circ\text{C}$	$5 \pm 3$	$-25 \pm 3$	$5 \pm 3$
Тривалість, год	2		

Відлік часу випробовування починають з моменту досягнення теплотічильником або його складовими частинами температурної стабільності.

Швидкість зміння температури не повинна перевищувати  $1 \text{ K/хв}$  під час нагрівання та охолодження.

Після досягнення теплотічильником або його складовими частинами температурної стабільності проводять випробовування за 6.6.1, 6.6.2 та 6.6.3, при цьому похибка має бути в ГДП.

**6.6.1 Обчислювач**

Імітована температура зворотного потоку:  $\notin_{\min} T_a \notin_{\text{НЗВВ}}$   
 Імітована витрата: витрата, що дає максимальний вихідний сигнал, який сприймається обчислювачем

Імітована різниця температур:  $\leftarrow \notin_{\min} T_a \leftarrow \notin_{\text{НЗВВ}}$

**6.6.2 Перетворювач витрати**

Температура води:  $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$  у разі застосування в системах нагрівання  
 та  $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$  у разі застосування в системах охолодження.

Витрата:

- a) від  $q_i$  до  $1,1 q_i$ , випробовування проводять тільки тоді, якщо  $q_i \geq 3 \text{ м}^3/\text{год}$ ;
- b) від  $0,7 q_p$  до  $0,75 q_p$ , випробовування проводять згідно з 5.3.2, якщо  $q_p > 3,5 \text{ м}^3/\text{год}$ .

**6.6.3 Комбінація складових частин або єдиний теплотічильник**

Має бути проведено ті самі випробовування, що й для обчислювача та перетворювача витрати.

**6.7 Статичні відхилення напруги живлення**

Теплотічильники або їхні складові частини мають бути піддані статичному відхиленню напруги живлення від номінального значення  $U_n$  за таких випробувальних умов:

- верхня межа:  $U_{\max}$
- нижня межа:  $U_{\min}$
- режим живлення: викладено далі в a), b), c), d), e) та f)
- тривалість: необхідна для визначання НЗВВ.

Тривалість кожного випробовування, яке треба проводити за нормальних умов, має бути достатньою для визначення похибки теплолічильника або його складових частин.

Режими живлення:

а) електронні пристрої, що працюють від мережі і мають номінальну напругу  $U_n$ :

$$\begin{aligned}U_{\max} &= 1,1 U_n; \\U_{\min} &= 0,85 U_n; \\f &= f_{\text{ном}}.\end{aligned}$$

Відхили частоти мережі, якщо частоту мережі використовують під час вимірювання:

$$\begin{aligned}f_{\max} &= 1,02 f_{\text{ном}}; \\f_{\min} &= 0,98 f_{\text{ном}}; \\U &= U_n,\end{aligned}$$

де  $f_{\text{ном}}$  — номінальна частота (50 Гц).

б) електронні пристрої, що працюють від мережі і мають номінальний діапазон напруги від  $U_{n1}$  (нижнє граничне значення діапазону) до  $U_{n2}$  (верхнє граничне значення діапазону):

$$\begin{aligned}U_{\max} &= 1,1 U_{n2}; \\U_{\min} &= 0,85 U_{n1}; \\f &= f_{\text{ном}}.\end{aligned}$$

Відхили частоти мережі живлення, якщо частоту мережі використовують під час вимірювання:

$$\begin{aligned}f_{\max} &= 1,02 f_{\text{ном}}; \\f_{\min} &= 0,98 f_{\text{ном}}; \\U &= (U_{n2} + U_{n1})/2;\end{aligned}$$

с) електронні пристрої, що працюють від батарейок:

$$\begin{aligned}U_{\max} &= U_{\text{batt.max}}; \\U_{\min} &= U_{\text{batt.min}};\end{aligned}$$

де  $U_{\text{batt.max}}$  — напруга нової батарейки без навантаження та  $U_{\text{batt.min}}$  — найменша робоча напруга батарейки, яку визначає виробник теплолічильника, за температури навколишнього повітря 20 °С;

д) віддалене джерело напруги змінного струму:

$$\begin{aligned}U_{\max} &= 36 \text{ В}; \\U_{\min} &= 12 \text{ В};\end{aligned}$$

е) віддалене джерело напруги постійного струму:

$$\begin{aligned}U_{\max} &= 42 \text{ В}; \\U_{\min} &= 12 \text{ В};\end{aligned}$$

ф) локальне зовнішнє джерело напруги постійного струму:

$$\begin{aligned}U_{\max} &\text{ — як установив виробник}; \\U_{\min} &\text{ — як установив виробник}.\end{aligned}$$

Для кожного із зазначених вище режимів живлення похибки визначають під час випробовування теплолічильника або його складових частин за установлених умов.

Для режимів а) та б) випробовування проводять на чотирьох точках діапазону. Щодо режимів с), д), е), ф) випробовування виконують на двох точках діапазону. Похибки результатів випробовування мають бути в ГДП.

## 6.8 Випробовування на довговічність

Для визначення довговічності теплолічильників їхні складові частини треба піддавати прискореним випробовуванням на зношення, оскільки такі випробовування прийнятні для типу.

### 6.8.1 Перетворювач витрати

Випробовування на довговічність перетворювачів витрати складаються із базового випробовування теплолічильників із звичайним строком служби та додаткового випробовування на зношення, яке запроваджують для перетворювачів, призначених для теплолічильників зі збільшеним строком служби.

#### 6.8.1.1 Загальне випробовування

Перетворювач витрати піддають неперервним серіям випробовувань, які мають 100 циклів тривалістю 24 год кожний на трьох різних значеннях витрати. Фаза високого навантаження повинна тривати 18 год; протягом 16 год витрата має дорівнювати  $q_p$  плюс одна година, протягом якої витрата збільшується до  $q_s$ . Фаза високого навантаження має чергуватися з фазою низького навантаження  $1,5 \cdot q_i$  тривалістю 6 год. Чотири перехідні періоди між фазами навантаження мають бути приблизно чверть години кожний. Значення витрати за часом наведено на рисунку 1.



Допустимі відхили:

$$(1,5 \cdot q_i) \pm 5 \%$$

$$q_p \pm 5 \%$$

$$q_s \frac{0}{15} \%$$

Загальне випробовування на зношення виконують на верхній межі температури теплоносія, на яку розраховано перетворювач витрати.

Після випробовування похибку показів визначають за значень витрати, установлених у 6.4.1 (для перетворювача витрати) за температури:

нагрівання:  $(50 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  або за  $(\epsilon_{\max} \frac{0}{15}) \text{ }^\circ\text{C}$ , якщо  $\epsilon_{\max} < 50 \text{ }^\circ\text{C}$

охолодження:  $(15 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ .

Не дозволено виникнення істотних помилок.

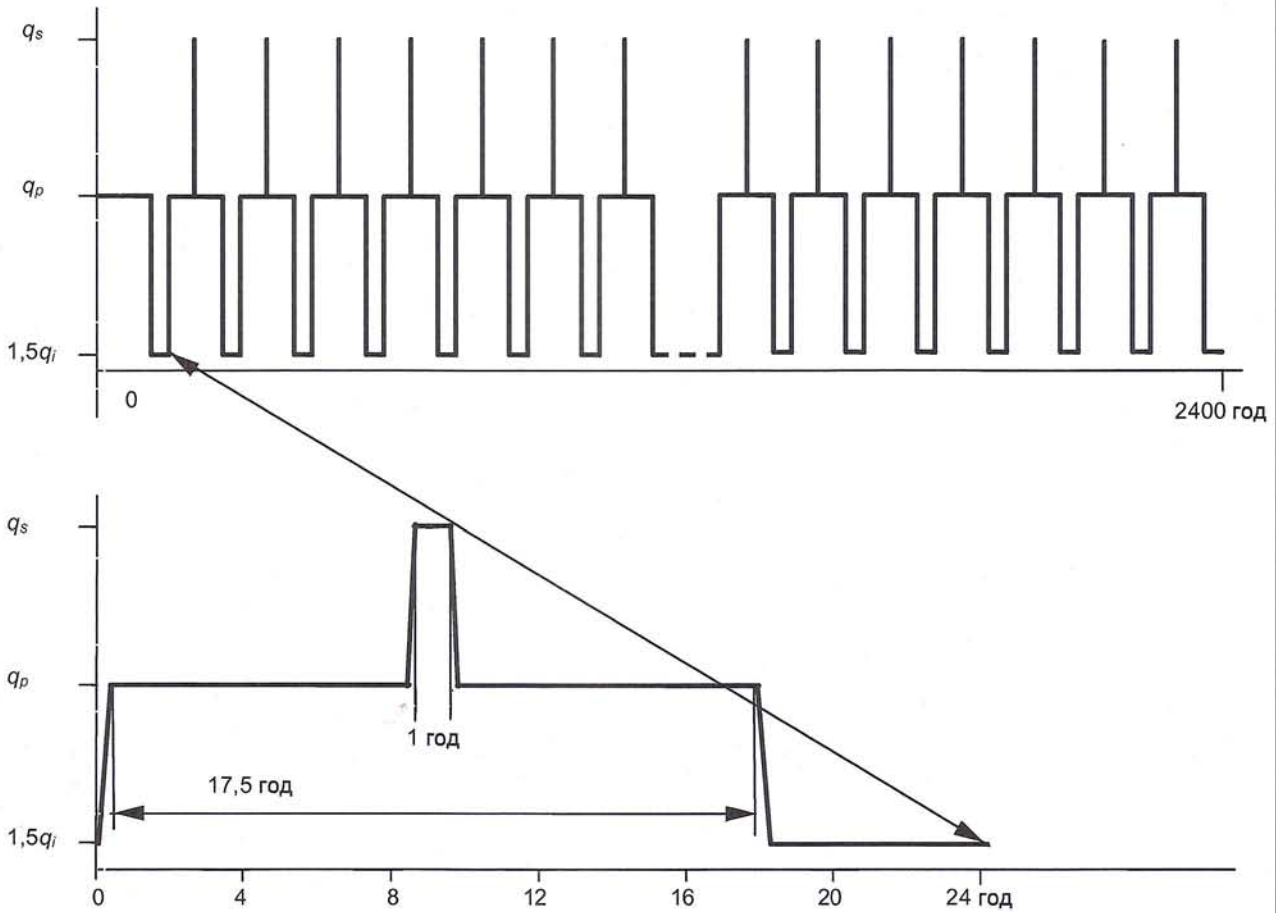


Рисунок 1 — Цикли загального випробовування на зношення з підсиленням першого циклу

#### 6.8.1.2 Додаткове випробовування

Додаткове ресурсне випробовування для перетворювачів витрати, призначених для теплोलічильників зі збільшеним строком служби, триває 300 год за витрати  $q_s$  на верхній межі температури теплоносія, на яку розраховано перетворювач витрати.

Допустимі відхили:

$$q_s \frac{0}{15} \%$$

Після випробовування похибку показів визначають за значень витрати, установлених у 6.4.1 (для перетворювача витрати) за температури:

у разі застосування у системах нагрівання:  $(50 \pm 5) ^\circ\text{C}$  або за  $(\epsilon_{\max} \frac{0}{5}) ^\circ\text{C}$ , якщо  $\epsilon_{\max} < 50 ^\circ\text{C}$ ;

у разі застосування в системах охолодження:  $(15 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

Не дозволено виникнення істотних помилок.

### 6.8.2 Перетворювачі температури

Перетворювачі температури випробовують на верхній межі температури, потім витримують за кімнатної температури, після чого піддають випробовуванням на нижній межі температури. Цю процедуру повторюють 10 разів. Під час кожного випробовування перетворювачі температури занурюють на глибину не менше за заявлену виробником та витримують за випробувальної температури до досягнення температурної стабільності (згідно з IEC 60751).

Ресурсна похибка повинна бути менше ніж  $0,1 ^\circ\text{C}$ .

Після температурних випробовувань опір ізоляції перетворювачів перевіряють за таких умов: посилення на: 4.2.1 та 4.3.1 EN 60751.

Опір ізоляції між металевим корпусом перетворювача та кожним приєднаним провідником треба вимірювати за нормальних умов за напруги постійного струму 100 В. Полярність має змінюватись. Вимірний опір має бути більше ніж 100 МОм.

### 6.8.3 Комбінація складових частин або єдиний теплолічильник

Потрібно провести відповідні випробовування для кожної складової частини теплолічильника.

До і після випробовування для кожної складової частини проводять необхідні вимірювання. Винятком є вимірювання опору ізоляції перетворювачів температури. Це випробовування не виконують у тому разі, коли перетворювач температури є складовою частиною теплолічильника або його складової частини.

### 6.9 Вологе циклічне нагрівання

Теплолічильники або їхні складові частини піддають циклічному вологому нагріванню (конденсації) за умов, наведених у таблиці 7.

Посилання на стандарт: IEC 60068-2-30 Випробовування Db: варіант 1.

Таблиця 7 — Умови випробовування

Клас навколишнього середовища	A	B	C
Нижня межа температури	$(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$	$(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$	$(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Верхня межа температури	$(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$	$(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$	$(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$
Відносна вологість	$\mu 93 \%$	$\mu 93 \%$	$\mu 93 \%$
Період циклів	12 год + 12 год	12 год + 12 год	12 год + 12 год
Кількість циклів	2	2	2
Відновлювальний період перед наступним випробовуванням	Не менше 1 год, не більше 2 год	Не менше 1 год, не більше 2 год	Не менше 1 год, не більше 2 год

Випробовування полягає у дотриманні циклічного змінювання температури між нижньою та верхньою точками температурного діапазону за відносною вологості більше ніж 95 % у нижньому діапазоні і 93 % — у верхньому діапазоні. Під час підвищення температури дозволено конденсацію вологи на теплолічильнику або його складових частинах.

Теплолічильник або його складові частини мають бути включеними під час випробовування і працювати за умов НЗВВ.

Основну похибку за умов НЗВВ визначають так:

- під час другого циклу через одну годину після початку підвищення температури;
- після відновлення.

Після випробовування на нагрівання з періодичним зниженням температури порівняння основної похибки результатів випробовувань за НЗВВ з початковою основною похибкою не повинно мати істотних помилок.

### 6.10 Короточасні зниження напруги живлення

Примітка. Цей розділ стосується лише електронних приладів або пристроїв, що працюють від мережі та від джерела напруги змінного струму низької напруги.



Теплолічильники або їхні складові частини треба піддавати повторюваному короткотривалому зниженню напруги за таких умов:

посилання на стандарт: Випробовування на стійкість до падіння напруги, короткочасних переривань напруги та змінення напруги згідно з EN 61000-4-11.

Під час випробовування спад напруги становить 100 % протягом 10 напівциклів.

Кожне окреме зниження напруги треба створювати, підтримувати та повторювати під час переходу напруги живлення через нуль. Інтервали часу між двома послідовними зниженнями напруги мають становити  $(10 \pm 1)$  с, при цьому потрібно виконати 10 знижень.

Початкову основну похибку визначають за умов НЗВВ, після чого виконують вищезазначену послідовність випробовувань. Визначають основну похибку і через  $(15 \pm 1)$  хв випробовування має бути закінчено. З урахуванням основної похибки не повинно бути істотних помилок.

### 6.11 Короткочасні електричні дії

#### 6.11.1 Швидкі перехідні процеси (пакети імпульсів)

Для сигнальних кіл та кіл постійного струму потрібно виконувати такі умови.

Кожний з'єднувальний кабель, що з'єднує складові частини теплолічильника, або зовнішній кабель постійного монтажу завдовжки понад 1,2 м треба піддавати повторюваним серіям максимальних електричних сплесків протягом фіксованого інтервалу часу (наприклад, електричних імпульсів) за умов, зазначених у таблиці 8.

Посилання на стандарт: IEC 60801-4.

Таблиця 8 — Умови випробовування

Випробувальна напруга	1,0 кВ о 10 %
Тривалість наростання імпульсу	5 нс
Тривалість імпульсу	50 нс
Частота слідування імпульсів	5 кГц
Тривалість пакета імпульсів	15 мс
Період слідування пакетів імпульсів	300 мс
Тривалість випробовування	60 с для пакета негативних імпульсів та 60 с для пакета позитивних імпульсів

Пакети імпульсів подають на роз'єм у вигляді синфазних завад, нулем вважають землю.

Пакети імпульсів створює генератор, що має вихідний опір 50 Ом.

Імпульс у пакеті може мати негативну або позитивну полярність. Тривалість спаду визначають як проміжок часу між середніми точками амплітуди перехідного процесу.

Теплолічильник або його складові частини під час випробування мають бути включеними за нульової витрати та  $\leq \leq = \leq \leq$  НЗВВ.

Перед випробовуванням необхідно визначити початкову основну похибку за умов НЗВВ.

Перевірка теплолічильника чи його складових частин після випробовування має показати відсутність зміни показів, хоча найменша значуща цифра в показах кількості води або теплоти може змінюватися, але не більше, ніж на одну одиницю у той чи інший бік.

Після випробовування необхідно визначити основну похибку за умов НЗВВ, не дозволено виникнення істотних помилок.

Якщо теплолічильник має стандартизований вихід даних, основну похибку також визначають з використанням цього виходу.

Для кола змінного струму потрібно виконувати такі вимоги.

Кожний кабель, приєднаний до теплолічильника або його складових частин, треба піддати дії повторюваних серій електричних імпульсів протягом устанавленого інтервалу часу (наприклад, пакетів електричних імпульсів) за умов, зазначених у таблиці 9.

Посилання на стандарт: EN 61000-4-4.

Таблиця 9 — Умови випробовування

Клас навколишнього середовища	A	B	C
Випробувальна напруга	2,0 кВ о 10 %	2,0 кВ о 10 %	4,0 кВ о 10 %
Тривалість наростання імпульсу	5 нс	5 нс	5 нс
Тривалість імпульсу	50 нс	50 нс	50 нс
Частота слідування імпульсів	5 кГц	5 кГц	2,5 кГц
Тривалість імпульсу	15 мс	15 мс	15 мс
Період слідування пакетів імпульсів	300 мс	300 мс	300 мс
Тривалість випробовування	60 с для пакета негативних імпульсів та 60 с для пакета позитивних імпульсів		

Пакети імпульсів подають на роз'єм у вигляді синфазних завад, нулем вважають землю.

Пакети імпульсів створює генератор, що має вихідний опір 50 Ом.

Імпульс у пакеті може мати негативну або позитивну полярність. Тривалість спадання визначають як проміжок часу між середніми точками амплітуди коливання.

Теплолічильник або його складові частини під час випробовування мають бути включеними за нульової витрати та  $\leq \leq \text{HЗВВ}$ .

Перед випробовуванням необхідно визначити початкову основну похибку за умов НЗВВ.

Перевірка теплолічильника або його складових частин після випробовування має показати відсутність зміни інформації та показів, хоча найменша значуща цифра в показах кількості води або теплоти може змінюватися, але не більше ніж на одну одиницю у той чи інший бік.

Після випробовування необхідно визначити основну похибку за умов НЗВВ, не дозволено виникнення істотних помилок.

#### 6.11.2 Короткочасний викид напруги

Для сигнальних кіл та кіл постійного струму потрібно виконати такі умови.

Кожний з'єднувальний кабель завдовжки більше ніж 10 м, що з'єднує складові частини або кабель зовнішнього монтажу, під'єднаний до теплолічильника або його складових частин, треба піддавати дії короткочасних викидів напруги (див. таблицю 10).

Посилання на стандарт: ENV 50140.

Таблиця 10 — Короткочасні викиди напруги для сигнальних кіл та кіл постійного струму

Випробувальна напруга, синфазна завада	0,5 кВ
Випробувальна напруга, диференціальний режим	0,5 кВ (лише для зовнішніх кабелів)
Тривалість зростання (розімкнене коло)	1,2 мкс
Тривалість (розімкнене коло)	50 мкс
Тривалість зростання (коротке замикання)	8 мкс
Тривалість (коротке замикання)	20 мкс

Коли короткочасні викиди напруги подають на сигнальні кола, до виходу генератора потрібно підключити опір 40 Ом. Кожне коло піддають дії трьох позитивних та трьох негативних викидів напруги.

Теплолічильник або його складові частини під час випробовування мають бути включеними за нульової витрати та  $\leq \leq \text{HЗВВ}$ .

Перед випробовуванням необхідно визначити початкову основну похибку за умов НЗВВ.

Перевірка теплолічильника або його складових частин має показати відсутність змін інформації та показів, хоча найменша значуща цифра в показах об'єму води або кількості теплоти може змінюватись, але не більше ніж на одиницю в той чи інший бік.

Після випробовування необхідно визначити основну похибку за умов НЗВВ, не дозволено виникнення істотних помилок.

Для кіл живлення змінного струму треба виконувати такі вимоги:

Коло живлення змінного струму треба піддавати дії короткочасних викидів напруги (див. таблицю 11).

Посилання на стандарт: ENV 50140.



Таблиця 11 — Короткочасні викиди напруги для кіл живлення змінного струму

Класи умов навколишнього середовища	A, B та C
Випробувальна напруга, загальний режим	2,0 кВ о 10 %
Випробувальна напруга, диференціальний режим	1,0 кВ о 10 %

Вихідний опір генератора викидів напруги становить 2 Ом. Кожне коло піддають дії трьох позитивних та трьох негативних викидів.

Теплолічильник або його складові частини під час випробовування мають бути включеними за нульової витрати та  $\leq \leq$  нЗВВ.

Перед випробовуванням необхідно визначити початкову основну похибку за умов НЗВВ.

Перевірка теплолічильника або його складових частин має показати відсутність змін інформації та показів, хоча найменша значуща цифра в показах об'єму води або кількості теплоти може змінюватись, але не більше ніж на одиницю в той чи інший бік.

Після випробовування необхідно визначити основну похибку за умов НЗВВ, не дозволено виникнення істотних помилок.

### 6.12 Електромагнітні поля

Теплолічильник та зовнішні кабелі завдовжки більше ніж 1,2 м піддають дії випромінюваних височастотних полів у діапазоні частот від 26 МГц до 1000 МГц за умов, наведених у таблиці 12.

Посилання на стандарт: IEC 61000-4-3.

Таблиця 12 — Умови випробовування

Клас навколишнього середовища	A	B	C
Діапазон частоти	Від 26 МГц до 1000 МГц		
Випробувальний рівень	3 В/м	3 В/м	10 В/м
Модуляція	Амплітудна модуляція (1 кГц) 80 %		

Визначений діапазон частоти поділяють на дві частини:

- від 26 МГц до 200 МГц;
- від 201 МГц до 1000 МГц.

Як антену для передавання сигналу, рекомендовано використовувати двоконусну антену для діапазону частоти від 26 МГц до 200 МГц та логарифмічну антену для діапазону частоти від 201 МГц до 1000 МГц.

Діапазони частот потрібно установлювати з урахуванням таблиці 10 та з урахуванням рівнів потужності, установлених протягом процесу калібрування і з амплітудною модуляцією сигналу 80 % з синусоїдною хвилею 1 кГц. Випробовування треба проводити з поляризацією антени у двох ортогональних положеннях.

Витримка часу на кожній частоті має бути не менше від необхідної тривалості для випробовування теплолічильника або його складових частин за умов НЗВВ.

Випробовування проводять послідовно згідно з таблицею 13.

Таблиця 13 — Частота-носії

МГц	МГц	МГц
26	150	435
40	160	500
60	180	600
80	200	700
100	250	800
120	350	934
144	400	1000

Основну похибку за умов НЗВВ визначають від початку до закінчення дії на прилад. Не дозволено виникнення істотних помилок.

Якщо теплорічильник або його складові частини мають стандартизований сигнальний вихід даних, то основну похибку визначають за допомогою цього виходу. Під час випробовування тяговий пристрій має посылати запити з інтервалом 30 с до теплорічильника. Теплорічильник має відповідати на кожні три запити.

**Примітка.** Теплорічильники, що використовують протокол згідно з EN 60870-5, відповідають згідно з заданим протоколом теплорічильникам, що використовують протокол згідно з EN 61107, за яким відсилають повідомлення з ідентифікацією та даними.

### 6.13 Електростатичний розряд

Теплорічильники та їхні складові частини з електронним пристроєм мають отримувати електростатичний заряд з тіла з різним електростатичним потенціалом безпосередньо на поверхню теплорічильника або його складової частини (наприклад електростатичний розряд) за умов, зазначених у таблиці 14.

Посилання на стандарт: EN 61000-4-2.

Таблиця 14 — Умови випробовування

Напруга розряду	Повітря 8 кВ — контакт 4 кВ
Періодичність розряду	Одиничний удар
Кількість одиничних ударів на кожну точку	10

Розряд можна спрямовувати на будь-яку точку поверхні теплорічильника, що є доступною для користувача у звичайних умовах.

Електрод наближують до теплорічильника до отримання розряду та, по можливості, віддаляють перед подаванням наступного розряду. Крім того, контактні розряди подають на всі поверхні, де відбувся повітряний розряд. Контактний розряд також має бути проведено на вертикальну з'єднувальну площину (ВЗП) та горизонтальну з'єднувальну площину (ГЗП), на які встановлюють теплорічильник згідно з ІЕС 60801-2. Інтервал часу між послідовними розрядами має бути більше ніж 10 с.

Теплорічильник або його складові частини під час випробовування мають бути включеними за нульової витрати та  $\leq \leq_{\text{НЗВВ}}$ .

До і після дії розрядів потрібно визначити початкову основну похибку за умов НЗВВ, не дозволено виникнення істотних помилок.

Перевірка теплорічильника або його складових частин після випробовування має показати відсутність змін показів, хоча найменша значуща цифра в показах об'єму води або кількості теплоти може змінюватись, але не більш ніж на одиницю в той чи інший бік.

Якщо теплорічильник або його складові частини мають стандартизований вихід даних, то основну похибку визначають за допомогою цього виходу.

### 6.14 Постійне магнітне поле (захист від несанкціонованого втручання)

Теплорічильник або його складові частини вводять у дію за умови НЗВВ.

Під час випробовування на корпусі перетворювача витрати, корпусі обчислювача та показувальному пристрою теплорічильника в декількох положеннях поміщають постійний магніт з силою магнітного поля 100 кА/м.

Знання конструктивних особливостей певного типу теплорічильника та/або накопичений досвід дадуть змогу шляхом проб та помилок знайти місце на корпусі теплорічильника, де дія постійного магнітного поля впливатиме на правильне функціонування лічильника.

Показувальний пристрій теплорічильника перевіряють кожний раз після встановлення магніта на новому місці. Тривалість випробовування має бути достатньою для визначення похибки теплорічильника за умов НЗВВ.

Під час випробовування не повинно бути:

— перебоїв, різких коливань, прискорень, уповільнень показів значень витрати або інших вихідних сигналів;

— суттєвих функціональних збоїв.

**Примітка.** Достатню силу (100 кА/м) мають магніти, які зазвичай використовують у гучномовцях та очисниках акваріумної води.



**6.15 Електромагнітні поля частоти мережі**

Теплолічильник треба піддати дії електромагнітного поля частоти мережі. Силу магнітного поля наведено у таблиці 15.

Посилання на стандарт: ENV 50140.

Таблиця 15 — Сила поля

Клас навколишнього середовища	A	B	C
Сила магнітного поля на частоті 50 Гц	60 А/м	60 А/м	100 А/м

Необхідно визначити початкову основну похибку за умов НЗВВ. Основну похибку визначають від початку до закінчення дії на прилад. Не дозволено виникнення істотних помилок.

**6.16 Внутрішній тиск**

Залежно від матеріалу конструкції перетворювача витрати він має витримувати без ушкоджень та витоків:

— гідравлічний тиск, що в 1,5 разу перевищує максимальний робочий тиск за температури води, що на  $(10 \pm 5)$  К менша за верхню межу температури;

або

— гідравлічний тиск, що дорівнює максимальному робочому тиску, але за температури, що на 5 К перевищує верхню межу температури.

Тривалість випробовування має становити 0,5 год.

Необхідно визначити початкову основну похибку за умов НЗВВ. Після випробовування на дію внутрішнього тиску необхідно визначити основну похибку. Не дозволено виникнення істотних помилок.

**6.17 Втрата тиску**

Посилання на стандарт: розділ 7 ISO 4064-3.

Випробовування виконують згідно з розділом 7 ISO 4064-3 з витратою  $(0,9—1,0) q_p$  за температури  $(50 \pm 5)$  °С.

**6.18 Електромагнітне випромінювання**

Емісія теплолічильника або його складових частин по мережі живлення та по ефіру має відповідати вимогам стандарту EN 55022.

Теплолічильник або його складові частини під час випробовування мають бути включеними та функціонувати за умов НЗВВ.

Посилання на стандарт: EN 55022.

**6.18.1 Емісія по мережі живлення змінного струму**

Таблиця 16 — Емісія по мережі живлення змінного струму

Діапазон частот, МГц	Межі, дБмкВ
Від 0,15 до 0,5	Від 66 до 56 квазіпікова <sup>a)</sup> Від 56 до 46 середня <sup>a)</sup>
Від 0,5 до 5	56 квазіпікова 46 середня
Від 5 до 30	60 квазіпікова 50 середня
<sup>a)</sup> Межі зменшуються лінійно за логарифмом частоти.	

**6.18.2 Емісія по сигнальних колах та по мережі живлення постійного струму**

Емісію по сигнальних колах та по мережі живлення вимірюють струмовим зондом на кожному кабелі.

Таблиця 17 — Емісія по сигнальних колах та по мережі живлення постійного струму

Діапазон частоти, МГц	Межі, дБІмкА
Від 0,15 до 0,5	Від 40 до 30 квазіпікова <sup>a)</sup> Від 30 до 20 середня <sup>a)</sup>
Від 0,5 до 30	30 квазіпікова 20 середня
<sup>a)</sup> Межі зменшуються лінійно за логарифмом частоти.	

### 6.18.3 Емісія по ефіру

Таблиця 18 — Емісія по ефіру

Діапазон частоти, МГц	Межі за 10 м, дБІмкВ/м
Від 30 до 230	30 квазіпікова
Від 230 до 1000	37 квазіпікова

### 6.19 Перерва подавання напруги живлення протягом 24 год

Обчислювач має бути випробувано у такій послідовності:

- 1) експлуатувати обчислювач протягом 24 год за  $\leq \epsilon_{\max} i q_p$ ;
- 2) експлуатувати обчислювач протягом 24 год за  $\leq \epsilon_{\max} i$  нульової витрати;
- 3) зняти покази з показувального пристрою;
- 4) відключити напругу мережі електроживлення на 24 год;
- 5) підключити напругу мережі електроживлення;
- 6) зняти покази з показувального пристрою.

Вимоги: покази кількості теплоти перед та після відключення напруги мережі електроживлення не повинні відрізнитись більше ніж на одиницю найменшого розряду показувального пристрою.

## 7 ДОКУМЕНТАЦІЯ

Виробник повинен надати до повірочної лабораторії дві копії нижченаведених документів з даними, зазначеними нижче, а також сам пристрій разом з архіватором, що використовують з теплолічильниками цього типу (на вимогу повірочної лабораторії):

- технічні характеристики теплолічильника;
- технічний опис;
- установлений ефект самонагрівання перетворювачів температури;
- мінімальну глибину занурення перетворювачів температури;
- настанову з експлуатації;
- інструкції з монтажу (розділ 12 EN 1434-1);
- план монтажу та установлення захисних пломб;
- конструкторські креслення;
- перелік матеріалів для виготовлення;
- електричну схему;
- перелік складових частин;
- вимоги до матеріалу опор, сальників тощо;
- опис програмного забезпечення;
- список констант, які програмують;
- блок-схему програмного забезпечення;
- схематичне зображення передньої панелі та настанову з експлуатації;
- інструкції з первинного контролю функціонування;
- випробувальні виходи, їх використання та їх співвідношення з параметрами, які вимірюють.



Код УКНД 17.200.10

**Ключові слова:** виконання випробовувань, вимірювання, випробовування, електромагнітні завади, засоби вимірювальної техніки, затвердження типу, метрологія, низькотемпературні теплотічильники, робочі вимоги, специфікація обладнання, теплотічильники.

---

Редактор **Н. Жердецька**  
Технічний редактор **О. Марченко**  
Коректор **О. Ніколаєнко**  
Верстальник **С. Павленко**

---

Підписано до друку 24.12.2007. Формат 60 λ 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 2,79. Зам. Ціна договірна.

---

Виконавець  
Державне підприємство «Український науково-дослідний  
і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р., серія ДК, № 1647



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

# ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 5. Первинна повірка  
(EN 1434-5:1997, IDT)

ДСТУ EN 1434-5:2006

Видання офіційне

БЗ № 6–2006/432



ІЕ 279-100  
ЗВ 568182  
04.01.2008

*Шановані чл.*  
*А*

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2007

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Карташев** (науковий керівник); **О. Зайцева**, канд. техн. наук; **О. Морозов**; **О. Шпирук**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 16 серпня 2006 р. № 246 з 2007–10–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 1434-5:2006 ідентичний з EN 1434-5:1997 Heat meters — Part 5: Initial verification tests (Теплолічильники. Частина 5. Первинна повірка) зі зміною EN 1434-5/A1:2002 і включений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Всі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN та її Національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007

## ЗМІСТ

	с.
Національний вступ .....	IV
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Загальні положення .....	1
4 Невизначеність випробувального обладнання .....	2
5 Випробовування .....	2
5.1 Перетворювачі витрати .....	2
5.2 Пара перетворювачів температури .....	2
5.2.1 Похибка різниці температур .....	2
5.2.2 Опір ізоляції .....	3
5.3 Обчислювач .....	3
5.4 Обчислювач та пара перетворювачів температури як одна складова частина .....	3
5.5 Складений теплотічильник .....	3
5.6 Єдиний теплотічильник .....	4
6 Документація, яку надають .....	4



## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1434-5:1997 Heat meters — Part 5: Initial verification tests (Теплолічильники. Частина 5. Первинна повірка) зі зміною EN 1434-5/A1:2002.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 65 «Прилади промислового контролю та регулювання».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

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

— позначки одиниць фізичних величин відповідають серії стандартів ДСТУ 3561–97 Метрологія.

Одиниці фізичних величин;

— до розділу 1 додано «Національну примітку», виділену в тексті рамкою;

— текст зміни додано безпосередньо до тексту стандарту і виділено в основному тексті подвійною рисою на березі;

— у розділі 2 «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене в тексті рамкою.

Стандарт EN 1434 складається з шести стандартів (частин) під загальною назвою «Heat meters» (Теплолічильники).

Ці частини мають такі назви:

— Частина 1. Загальні вимоги;

— Частина 2. Вимоги до конструкції;

— Частина 3. Обмін даними та інтерфейси;

— Частина 4. Випробування для затвердження типу;

— Частина 5. Первинна повірка;

— Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування.

Частина 3 в Україні впроваджено як національний стандарт ДСТУ EN 1434-3:2005 Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси (EN 1434-3:1997, IDT).

Частини 1, 2, 4, 6 упроваджують в Україні з наданням їм добровільного статусу.

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

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 5. Первинна повірка

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Часть 5. Первичная поверка

HEAT METERS

Part 5. Initial verification tests

Чинний від 2007-10-01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт поширюється на теплолічильники, призначені для вимірювання кількості теплоти, яку в теплообмінних контурах поглинає або виділяє рідина, що її називають теплоносієм. Теплолічильники відображають кількість теплоти в узаконених одиницях.

Вимоги до теплолічильників щодо електробезпеки цим стандартом не охоплено.

Вимоги до теплолічильників щодо безпеки за тиском цим стандартом не охоплено.

Цей стандарт не поширюється на теплолічильники з перетворювачами, які монтують на поверхні трубопроводу.

Частина 1 визначає загальні вимоги.

**Національна примітка**

Цей стандарт визначає вимоги до первинної повірки, метою якої є підтвердження, що теплолічильник, який вводять в експлуатацію, відповідає затвердженому типу та чинним нормам, тобто його специфіковані метрологічні характеристики знаходяться у границях допустимих похибок і теплолічильник функціонує правильно.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

Цей стандарт містить датовані і недатовані посилання на інші нормативні документи. Посилання на нормативні документи, що подані нижче, наведено у відповідних місцях у тексті.

Для датованих посилань на нормативні документи пізніші зміни або перегляд цих документів враховують в цьому стандарті тільки у разі внесення в нього змін або перевидання. Для недатованих посилань на нормативні документи застосовують найпізніші видання цих документів.

EN 1434-1:1997 Heat meters — Part 1: General requirements

EN 60751 Industrial platinum resistance thermometer sensors (IEC 751:1983).

**НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ**

EN 1434-1:1997 Теплолічильники. Частина 1. Загальні вимоги

EN 60751 Промислові платинові термометричні опору (IEC 751:1983).

**3 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Первинна повірка вимірювального приладу передбачає ряд випробовувань та зовнішніх перевірок, які виконують для визначення відповідності приладів затвердженому типу та факту перебування метрологічних характеристик у границях допустимих значень. Позитивні результати повірки засвідчують нанесенням відбитка тавра та/або видачею свідоцтва про повірку.



Цей стандарт також поширюється на періодичну повірку теплотічників.

Прилад випробовують за унормованих робочих умов на крайніх та середніх точках діапазону вимірювання.

Первинна повірка поділяється на метрологічний, технічний та адміністративний етапи.

Під час повірки теплотічника як складеного приладу перетворювач витрати, перетворювачі температури та обчислювач треба випробовувати окремо.

Повірку має бути виконано згідно з цим стандартом, якщо інше не передбачено сертифікатом затвердження типу.

#### 4 НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ ВИПРОБУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Еталони, прилади та методи, які використовують під час повірки, повинні відповідати призначеності, мати простежуваність з еталонами вищого рівня та бути частиною відповідної методики повірки.

Невизначеності, пов'язані з цими еталонами, методами та вимірювальними приладами, мають завжди бути відомими і відповідати одній з таких вимог:

а) не перевищувати 1/5 границь допустимої похибки (ГДП) обладнання, яке випробовують (ОВ); або, якщо перевищує 1/5:

б) віднімати їх від ГДП ОВ для отримання нового значення ГДП.

Рекомендовано використовувати варіант а).

#### 5 ВИПРОБОВУВАННЯ

Якщо визначена похибка перебуває поза межами ГДП, випробовування необхідно провести ще два рази. Результати випробовувань вважають задовільними, якщо:

— середнє арифметичне значення результату трьох випробовувань перебуває у ГДП

та

— не менше двох результатів випробовувань перебувають у ГДП.

##### 5.1 Перетворювачі витрати

Повірку перетворювачів витрати треба виконувати в кожному з таких інтервалів витрати за температури води  $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$  у разі застосування в системах нагрівання та  $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$  у разі застосування в системах охолодження:

а)  $q_i \} q \} 1,1q_i$

б)  $0,1 q_p \} q \} 0,11q_p$

в)  $0,9 q_p \} q \} 1,0q_p$

Якщо у сертифікаті затвердження типу передбачено, то повірку можна виконувати з холодною водою згідно з методикою, наведеною у сертифікаті.

Під час повірки перетворювачів витрати необхідно виконувати настанови сертифіката затвердження типу (наприклад, вимоги до провідності води, температури води, до прямих ділянок подавального та зворотного трубопроводів тощо).

##### 5.2 Пара перетворювачів температури

###### 5.2.1 Похибка різниці температур

Кожний перетворювач температури з пари потрібно випробовувати без гільз у тому самому термостаті за температур з кожного з трьох діапазонів температури, зазначених у таблиці 1.

Таблиця 1 — Діапазони температури під час випробовування

Номер випробовування	Для $\epsilon_{\min}$	Діапазон температури під час випробовування	
		системи нагрівання	системи охолодження
1	$t_m 20^\circ\text{C}$	Від $\epsilon_{\min}$ до $(\epsilon_{\min} + 10\text{ K})$	Від $0^\circ\text{C}$ до $10^\circ\text{C}$
	$\mu 20^\circ\text{C}$	Від $35^\circ\text{C}$ до $45^\circ\text{C}$	
2	Для всіх $\epsilon_{\min}$	Від $75^\circ\text{C}$ до $85^\circ\text{C}$	Від $35^\circ\text{C}$ до $45^\circ\text{C}$
3	Для всіх $\epsilon_{\min}$	Від $(\epsilon_{\max} - 30\text{ K})$ до $\epsilon_{\max}$	Від $75^\circ\text{C}$ до $85^\circ\text{C}$

Примітка. Дозволено змінити температурних діапазонів та кількості випробовуваних точок, якщо зазначено у сертифікаті затвердження типу.

Глибина занурення перетворювачів температури не повинна бути менша, ніж мінімальна глибина занурення.

Отримані в результаті випробовувань значення опору потрібно використовувати в системі трьох рівнянь для розрахунку трьох констант рівняння температура/опір, наведеного у EN 60751, потім будують калібрувальну криву, яка проходить через три отримані точки. Таким чином отримують характеристичну криву для перетворювачів температури.

Потім будують «ідеальну» криву з використанням стандартних констант, що наведені в EN 60751. Для отримання значення похибки за будь-якої температури значення «ідеальної» кривої треба відняти від значення характеристичної кривої для кожного перетворювача температури.

Після цього визначають найбільшу похибку пари перетворювачів температури в усьому діапазоні температури, а також у діапазоні різниці температур, установленому для перетворювачів температури.

Для температури у зворотному потоці понад 80 °C беруть до уваги лише різниці температур понад 10 K.

Похибка, визначена, як викладено вище, повинна перебувати у границях, установлених у 9.2.2.2 EN 1434-1.

Під час вимірювання опору сила струму має бути такою, щоб середньоквадратичне значення розсіюваної потужності не перевищувало 0,2 мВт.

### 5.2.2 Опір ізоляції

Опір між кожним виводом та оболонкою потрібно виміряти прикладанням випробувальної напруги постійного струму, вибраної з діапазону від 10 В до 100 В, за температури навколишнього середовища від 15 °C до 35 °C та за відносної вологості, яка не перевищує 80 %. При цьому полярність випробувального струму необхідно змінити. У всіх випадках опір не повинен бути менше ніж 100 МОм.

### 5.3 Обчислювач

Обчислювач треба перевіряти принаймні в кожному з нижченаведених діапазонів різниці температур.

У разі застосування в системах нагрівання:

- a)  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{min}$  }  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow$  } 1,2  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{min}$ ;
- b) 10 K }  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow$  } 20 K;
- c)  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{max} - 5 \text{ K}$  }  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow$  }  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{max}$ .

У разі застосування в системах охолодження:

- a)  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{min}$  }  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow$  } 1,2  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{min}$ ;
- b) 0,8  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{max}$  }  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow$  }  $\leftarrow \leftarrow \leftarrow \text{max}$ , але менше ніж 15 K.

Імітований сигнал витрати при цьому не повинен перевищувати максимальне значення, яке може сприймати обчислювач.

Температура зворотного потоку має бути в діапазоні від 40 °C до 70 °C у разі застосування в системах нагрівання та  $(20 \pm 5)$  °C у разі застосування в системах охолодження, якщо інше не зазначено у сертифікаті затвердження типу.

Щоб прискорити випробовування обчислювача, зазвичай є тестовий вихід в обхід показувального пристрою кількості теплоти. Однак принаймні одне випробовування треба виконувати із застосуванням показувального пристрою.

### 5.4 Обчислювач та пара перетворювачів температури як одна складова частина

Комбінацію обчислювача та пари перетворювачів температури потрібно випробовувати у діапазонах температури, наведених у 5.2, та за діапазонів різниці температур згідно з 5.3.

Додатково для комбінації необхідно провести ще одне кінцеве випробовування, за якого перетворювачі температури занурюють у два термостати. Різниця температур термостатів має бути між 3 K та 4 K. Імітований сигнал витрати при цьому не повинен перевищувати максимальний сигнал, який може сприймати обчислювач.

Якщо обчислювач та пару перетворювачів температури випробовують як нероздільну складову частину, випробовування потрібно виконувати згідно з 5.3.

### 5.5 Складений теплолічильник

Перетворювач витрати, пара перетворювачів температури та обчислювач треба перевіряти окремо згідно з 5.1—5.3.



### 5.6 Єдиний теплोलічильник

Єдиний теплोलічильник треба повіряти принаймні в кожному з нижченаведених діапазонів.

У разі застосування в системах нагрівання:

- a)  $\Delta t_{\min}$  }  $\Delta t$  } 1,2  $\Delta t_{\min}$  та  $0,9 q_p$  }  $q$  }  $q_p$ ;  
 b) 10 K }  $\Delta t$  } 20 K та  $0,1 q_p$  }  $q$  }  $0,11 q_p$ ;  
 c)  $\Delta t_{\max} - 5 K$  }  $\Delta t$  }  $\Delta t_{\max}$  та  $q_i$  }  $q$  }  $1,1 q_i$ .

У разі застосування в системах охолодження:

- a)  $\Delta t_{\min}$  }  $\Delta t$  } 1,2  $\Delta t_{\min}$  та  $0,9 q_p$  }  $q$  }  $q_p$ ;  
 b)  $\Delta t_{\max} - 5 K$  }  $\Delta t$  }  $\Delta t_{\max}$  та  $q_i$  }  $q$  }  $1,1 q_i$ .

Температура у зворотному потоці має бути в діапазоні від 40 °C до 70 °C у разі застосування в системах нагрівання та в діапазоні  $(20 \pm 5)$  °C у разі застосування в системах охолодження, якщо інше не зазначено в сертифікаті затвердження типу.

## 6 ДОКУМЕНТАЦІЯ, ЯКУ НАДАЮТЬ

Виробник (постачальник) повинен надавати листок технічних даних, що містить принаймні такі дані:

- характеристики теплोलічильника;
- характеристики перетворювачів;
- тип та характеристики батареї;
- настанову із монтажу;
- настанову з устанавлення;
- схему пломбування;
- вказівки з контролю функціонування та інструкцію з експлуатування;
- тестові виходи, їх використання та зв'язок з вимірюваними параметрами;
- умови проведення первинної повірки;
- додаткову інформацію, яку подано в сертифікаті затвердження типу (наприклад, додаткові рекомендації умови випробування).

Код УКНД 17.200.10

**Ключові слова:** вимірювальні прилади, випробування, метрологія, первинна повірка, теплोलічильники.

Редактор **Н. Жердецька**  
 Технічний редактор **О. Марченко**  
 Коректор **О. Ніколаснко**  
 Верстальник **С. Павленко**

Підписано до друку 24.12.2007. Формат 60 λ 84 1/8.  
 Ум. друк. арк. 0,93. Зам. Ціна договірна.

Виконавець  
 Державне підприємство «Український науково-дослідний  
 і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)  
 вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру  
 видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р., серія ДК, № 1647



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

# ТЕПЛОЧІЛЬНИКИ

Частина 6. Монтаж, уведення в експлуатацію,  
контроль в експлуатації й технічне обслуговування  
(EN 1434-6:1997, IDT)

ДСТУ EN 1434-6:2006

Видання офіційне

БЗ № 6—2006/433



IE 278 100  
ZB 568182  
04.01.2008

*Манованч*  
*М*

Київ  
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ  
2007

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Державне підприємство Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (Укрметртестстандарт)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Карташев** (науковий керівник); **О. Зайцева**, канд. техн. наук; **О. Морозов**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 16 серпня 2006 р. № 246 з 2007–10–01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 1434-6:2006 ідентичний з EN 1434-6:1997 Heat meters — Part 6: Installation, commissioning, operational monitoring and maintenance (Теплолічильники. Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування) з урахуванням зміни EN 1434-6/A:2002 і включений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Всі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN та її Національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково  
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2007

## ЗМІСТ

	с.
Національний вступ .....	IV
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Терміни та визначення понять .....	1
3.1 Система опалювання .....	1
3.2 Мережа тепlopостачання .....	1
3.3 Пряма та зворотна вітка .....	2
3.4 Первинний контур .....	2
3.5 Вторинний контур .....	2
3.6 Компетентний орган .....	2
4 Вимоги .....	2
4.1 Вимоги до конструкції .....	2
4.2 Вимоги до монтажу .....	2
4.3 Введення теплoлічильника в експлуатацію .....	2
4.3.1 Сертифікаційний контроль .....	2
4.3.2 Перевірка монтажу .....	3
4.3.3 Опломбування теплoлічильника .....	3
Додаток А Монтаж теплoлічильника .....	3
А.1 Вступ .....	3
А.2 Критерії вибору теплoлічильника .....	3
А.3 Якість теплоносія .....	3
А.4 Конструкція гiдравлічного контуру для теплoлічильника .....	4
А.5 Додаткові рекомендації для низькотемпературних теплoлічильників .....	4
Додаток В Контролювання в експлуатації й технічне обслуговування теплoлічильника .....	8
В.1 Вступ .....	8
В.2 Строк служби теплoлічильника .....	8
В.3 Процедури контролювання теплoлічильника в експлуатації .....	8
В.4 Перелік рекомендацій щодо перевірок під час технічного обслуговування .....	8
В.5 Заміна несправних теплoлічильників .....	9



## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 1434-6:1997 Heat meters — Part 6: Installation, commissioning, operational monitoring and maintenance (Теплолічильники. Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування) зі зміною EN 1434-6/A1:2002.

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 65 «Прилади промислового контролю та регулювання».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

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

— позначки одиниць фізичних величин відповідають серії стандартів ДСТУ 3561–97 Метрологія.

Одиниці фізичних величин;

— до розділу 1, рисунків А.1, А.2, А.3 долучено «Національні примітки», виділені в тексті рамкою;

— текст зміни долучено безпосередньо до тексту стандарту і виділено в основному тексті подвійною рисою на березі;

— у розділі 2 «Нормативні посилання» наведено «Національне пояснення», виділене в тексті рамкою.

Стандарт EN 1434 складається з шести стандартів (частин) під загальною назвою «Heat meters» (Теплолічильники).

Ці частини мають такі назви:

— Частина 1. Загальні вимоги;

— Частина 2. Вимоги до конструкції;

— Частина 3. Обмін даними та інтерфейси;

— Частина 4. Випробування для затвердження типу;

— Частина 5. Первинна повірка;

— Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію, контроль в експлуатації й технічне обслуговування.

Частина 3 впроваджено в Україні як національний стандарт ДСТУ EN 1434-3:2005 Теплолічильники. Частина 3. Обмін даними та інтерфейси (EN 1434-3:1997, IDT).

Частини 1, 2, 4, 5 упроваджують в Україні з наданням їм добровільного статусу.

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

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ

Частина 6. Монтаж, введення в експлуатацію,  
контроль в експлуатації й технічне обслуговування

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Часть 6. Монтаж, введение в эксплуатацию,  
контроль в эксплуатации и техническое обслуживание

HEAT METERS

Part 6. Installation, commissioning,  
operational monitoring and maintenance

Чинний від 2007-10-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на теплолічильники, призначені для вимірювання кількості теплоти, яку в теплообмінних контурах поглинає або виділяє рідина, що її називають теплоносієм. Теплолічильники відображають кількість теплоти в узаконених одиницях.

Вимоги до теплолічильників щодо електробезпеки цим стандартом не охоплено.

Вимоги до теплолічильників щодо безпеки за тиском цим стандартом не охоплено.

Цей стандарт не поширюється на теплолічильники з перетворювачами, що монтують на поверхні трубопроводу.

Частина 1 визначає загальні вимоги.

Національна примітка

Цей стандарт визначає вимоги до монтажу, введення в експлуатацію, контролю в експлуатації і технічного обслуговування.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

EN 1434-1:1997 Heat meters — Part 1: General requirements.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 1434-1:1997 Теплолічильники. Частина 1. Загальні вимоги.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, що означають поняття, та позначки відповідно до розділу 4 EN 1434-1, а також наведені нижче.

3.1 система опалювання (*heating system*)

Установка опалювання будинку або будинку з прилеглими будівлями і ділянкою, охоплюючи обмінний контур, теплолічильник, монтажні деталі та електрообладнання.

Примітка. Система опалювання зазвичай починається і закінчується двома під'єднаннями до мережі тепlopостачання

3.2 мережа тепlopостачання (*heat mains*)

Розподільчі труби тепlopостачальної організації, до яких під'єднано установку споживача



### 3.3 пряма та зворотна вітка (*flow and return limbs*)

Труби, які під'єднують систему опалювання до мережі тепlopостачання

### 3.4 первинний контур (*primary circuit*)

Контур, гідравлічно з'єднаний з мережею тепlopостачання

### 3.5 вторинний контур (*secondary circuit*)

Контур, гідравлічно відокремлений від первинного контуру

### 3.6 компетентний орган (*competent authority*)

Особи або організації, відповідальні за тепполічильники та/або їх монтаж.

## 4 ВИМОГИ

Цей розділ установлює мінімальні вимоги до конструкції, монтажу і введення в експлуатацію установок з тепполічильниками.

### 4.1 Вимоги до конструкції

Під час проектування системи опалювання потрібно дотримуватися інструкцій виробників тепполічильників.

**Примітка.** Для систем опалювання з номінальним діаметром DN 25 і менше можливе використання коротких перетворювачів температури. Для досягнення гарної температурної чутливості перетворювачі температури потрібно встановлювати без гільз. Гільзи треба використовувати тільки з міркувань безпеки.

### 4.2 Вимоги до монтажу

Тепполічильники необхідно монтувати відповідно до інструкції виробників.

Перед монтажем контур, в який монтують перетворювач витрати, необхідно ретельно промити для видалення бруду. Якщо встановлюють фільтри, вони повинні бути очищеними.

Тепполічильник потрібно захистити від ризику пошкодження внаслідок ударів і вібрації, спричинених умовами навколишнього середовища у місці монтажу.

Тепполічильник не можна піддавати дії надмірних навантажень, викликаних трубами і фітингами.

Трубопроводи системи опалювання вгору по потоку і вниз по потоку від тепполічильника потрібно відповідно закріплювати.

Електричний монтаж тепполічильників, які призначені для роботи від електромережі змінного струму, потрібно виконувати згідно з правилами улаштування електропроводки.

Електромережу змінного струму потрібно захистити від випадкових відключень. Однак необхідно передбачити можливість безпечного відключення обладнання у разі проблем в електромережі.

Сигнальні проводи та проводи живлення низької напруги не можна розміщувати строго уздовж кабелів електромережі, вони мають бути незалежно закріплені. Відстань між сигнальними проводами і кабелями електромережі повинна бути не менше ніж 50 мм.

Кожний сигнальний провід між перетворювачем температури та обчислювачем має бути суцільним без з'єднань.

Сигнальні кола між складовими частинами тепполічильника потрібно змонтувати так, щоб запобігти несанкціонованому втручання і роз'єднанню.

Необхідно вживати заходів щодо запобігання дії на тепполічильник несприятливих гідравлічних умов (кавітації, пульсації, гідравлічного удару).

Після завершення монтажу тепполічильника його мають перевірити та прийняти представники компетентних органів згідно з установленими процедурами.

### 4.3 Введення тепполічильника в експлуатацію

Відповідальність за здійснення кожного етапу перевірки не обов'язково покладають на одну особу або на один орган, але незважаючи на це, потрібно визначити відповідальність за виконання наведених нижче пунктів.

#### 4.3.1 Сертифікаційний контроль

Перед введенням в експлуатацію необхідно переконатися, що встановлено саме той тепполічильник, порівнявши тип і розмір з технічними характеристиками системи. Необхідно також перевірити, що у разі єдиного тепполічильника на нього нанесений знак затвердження типу, а у разі складеного тепполічильника на кожну складову частину нанесено знак затвердження типу згідно з документами на тепполічильник.

**4.3.2 Перевірка монтажу**

Потрібно перевірити такі пункти:

- чи змонтовано перетворювач витрати у правильному положенні і чи стрілка на його корпусі співпадає з напрямком потоку?
- чи правильно змонтовано перетворювачі температури?
- чи змонтовано теплолічильник на безпечній відстані від джерел електромагнітного впливу (комутаційного обладнання, електродвигунів, флуоресцентних ламп тощо)?
- чи правильно уземлено теплолічильники?
- чи правильно змонтовано арматуру відповідно до інструкції виробника і оператора?
- чи буде функціонувати теплолічильник, коли почне працювати система опалювання?

**4.3.3 Опломбування теплолічильника**

Після прийняття теплолічильника в експлуатацію його обов'язково опломбовує представник компетентного органу. Для будь-якого наступного регулювання теплолічильника або для перестановлення складових частин, батареї тощо необхідно зруйнувати одну або більше пломб.

Пломби потрібно поновлювати згідно з відповідними правилами.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

## МОНТАЖ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКА

**A.1 Вступ**

У цьому додатку наведено рекомендації щодо монтажу теплолічильника в систему опалювання, складником якої він є.

Він містить характеристики якості теплоносія і рекомендації для теплопостачальної організації, власника будинку і кінцевого споживача.

**A.2 Критерії вибору теплолічильника**

Тип, розмір, точність і клас за умовами навколишнього середовища теплолічильника визначають відповідно до робочих умов і умов навколишнього середовища монтажу, при цьому враховують таке:

- a) тиск теплоносія;
- b) фізичні і хімічні характеристики теплоносія;
- c) допустимі втрати тиску на теплолічильник;
- d) вимоги щодо точності;
- e) діапазон температури у прямій і зворотній вітках системи опалювання і перепад температур у системі;
- f) очікувана максимальна і мінімальна витрати теплоносія;
- g) необхідна теплова потужність системи опалювання;
- h) характер витрати теплоносія: постійна, змінна, переривчаста;
- i) вимоги до електроживлення теплолічильника;
- j) спеціальні вимоги до простору навколо теплолічильника для зручності зняття показів, безпечного монтажу та обслуговування лічильника;
- k) вимоги до під'єднання, зокрема фланців, фітингів та розміри теплолічильника.

**A.3 Якість теплоносія****A.3.1 Загальні положення**

Теплолічильники в загальному випадку потрібно конструювати так, щоб протистояти хімічним складникам і кислотності теплоносія. Однак наявність твердих включень у суспензії і їх відкладання на внутрішній поверхні на шляху проходження по теплолічильнику або їх вплив на рухомі частини механічного перетворювача витрати призводить до погіршення метрологічних характеристик теплолічильника з часом.



Тверді включення можуть бути продуктами корозії матеріалів, з яких виготовлено систему опалювання і мережу тепlopостачання. У випадку гарячоводних систем вони можуть також утворюватися в мережах під дією тепла на хімікалії, що їх містить вода.

### **A.3.2 Якість мережної води**

Якість води у первинних контурах, як свідчить досвід, має бути високою і ретельно контрольованою у зв'язку із застосуванням її у котлоагрегатах. Тому теплолічильники в первинних контурах зазвичай функціонують у задовільних умовах.

### **A.3.3 Якість води у вторинному контурі**

Теплолічильники, які функціонують у вторинних контурах, як свідчить досвід, мають більше проблем через якість води. За якість вторинної води зазвичай відповідає власник будинку.

Вибираючи теплолічильник, власник лічильника повинен проконсультуватись з виробниками (постачальниками), щоб визначити спеціальні вимоги до води.

### **A.4 Конструкція гідравлічного контуру для теплолічильника**

Конструкцію контуру потрібно пристосовувати (модифікувати) для підвищення ефективності роботи теплолічильника і при цьому враховувати індивідуальні вимоги до монтажу.

Типові схеми конструкції контурів наведено на рисунках А.1 — А.3.

Також рекомендовано передбачати пристрої для перевірки теплолічильників на місці, наприклад подвійний набір гільз для встановлення перетворювачів температури.

Тепловий комфорт у невеликих будівлях зазвичай потребує використання автоматичних керувальних пристроїв для забезпечення оптимальної роботи системи опалювання.

Перетворювач температури у прямому та зворотному потоках монтується в одному контурі. За можливості, труби повинні мати однакові розміри й аналогічні профілі швидкостей. Обидва перетворювачі температури потрібно монтувати однаково.

Для вимірювання температури віддають перевагу довгим перетворювачам температури.

Невеликі контури можна оцінювати щодо таких аспектів:

- споживання теплоти за витрати більше ніж  $q_s$ ;
- споживання теплоти за витрати менше ніж  $q_i$ ;
- динамічної стабільності.

Зазвичай теплолічильники визначають і випробовують за умов усталеного стану в діапазоні від нижньої до верхньої межі, установлених виробником.

У разі установлення вимог до невеликих об'єктів наведені вище аспекти треба розглядати з технічної та економічної точок зору.

Для мінімізування спричинених цими явищами проблем вживають таких дій:

- установлення обмежувачів потоку і температури, якщо  $q_s$  може бути перевищеним;
- використання теплолічильників з великим діапазоном вимірювання (1:100), якщо очікують дуже малої витрати;
- використання теплолічильників з високою частотою дискретизації за коливань споживання теплоти.

У разі, коли теплолічильники працюють від батареї, треба враховувати строк служби батареї.

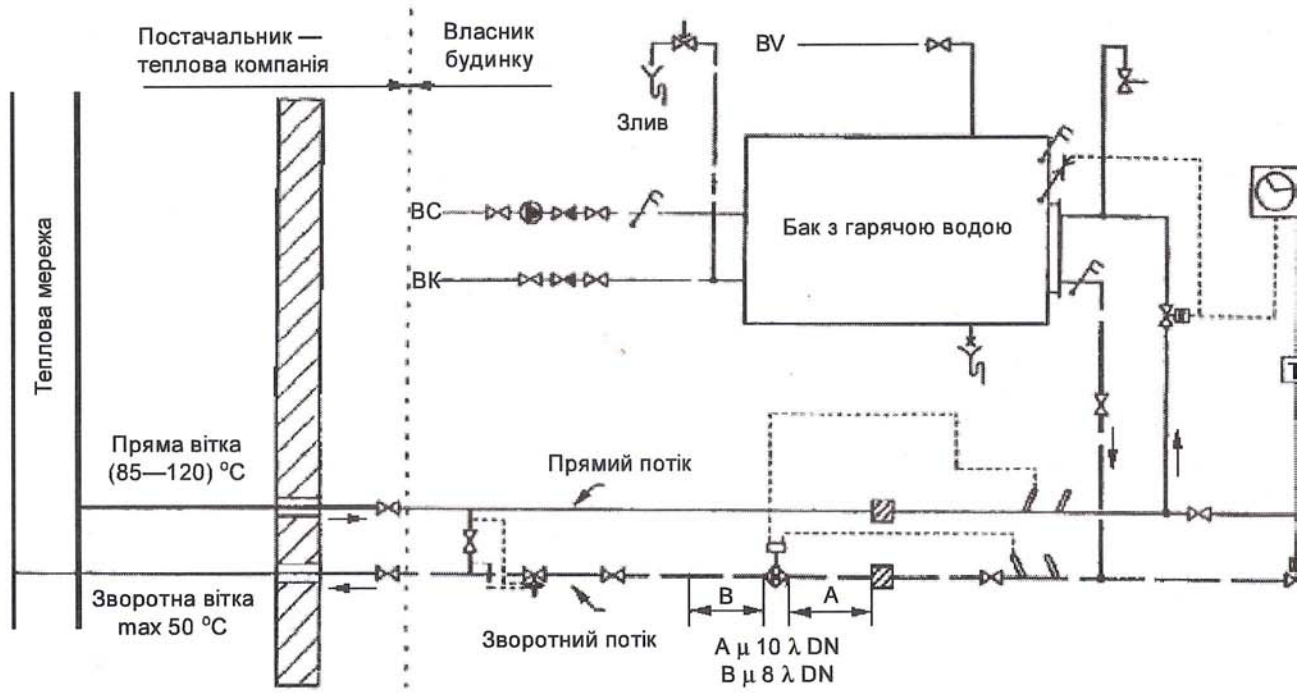
### **A.5 Додаткові рекомендації для низькотемпературних теплолічильників**

— Перетворювачі витрати потрібно монтувати у контур з вищою температурою для зменшення конденсації і поліпшення функціонування теплолічильника за температурного режиму.

— Оскільки низькотемпературні теплолічильники часто працюють за дуже малої різниці температур, максимальну увагу потрібно приділяти підбиранню і монтажу перетворювача температури. Симетричний монтаж та ізоляція перетворювачів є дуже важливими чинниками.

— Зрівноважене регулювання під час вимірювання температури, здійснюване в обчислювачі або гібридному теплолічильнику за конкретної температури потоку, поліпшує функціонування теплолічильника.

- Для запобігання накопиченню конденсації монтується гільзи з отвором, спрямованим донизу.



**Запірна арматура**

-  вентиль
-  триходовий вентиль
-  зворотний вентиль
-  запобіжний вентиль
-  регулювальний вентиль

-  манометр
-  насос
-  фільтр
-  теплорічнийник
-  програмний пристрій

-  подвійний комплект температурних гільз
-  компактний термостат
-  терморегулятор
-  термометр

**Рисунок А.1** — Опалювальна мережа для будинку безпосередньої дії

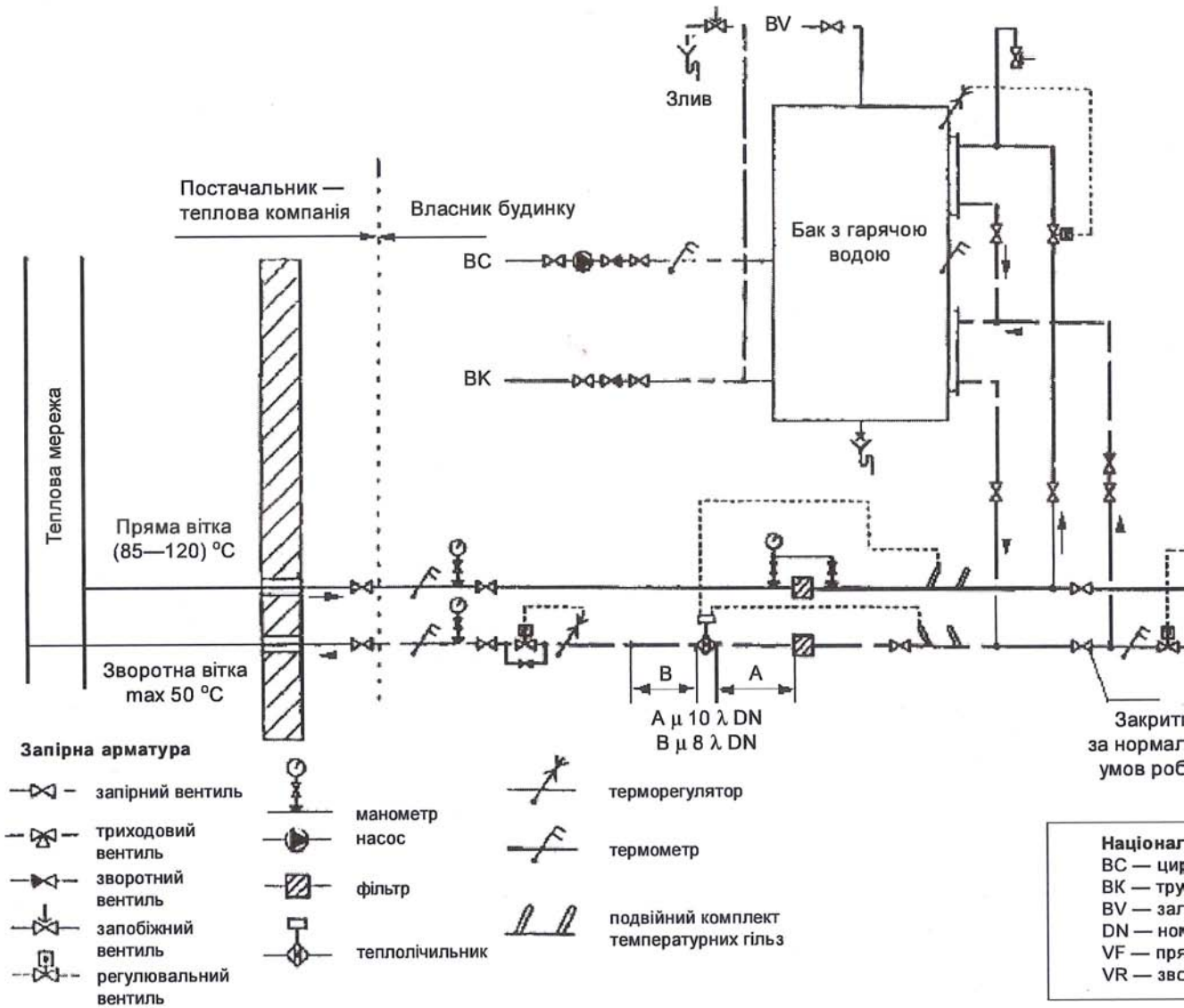


Рисунок А.2 — Опалювальна система з теплообмінником

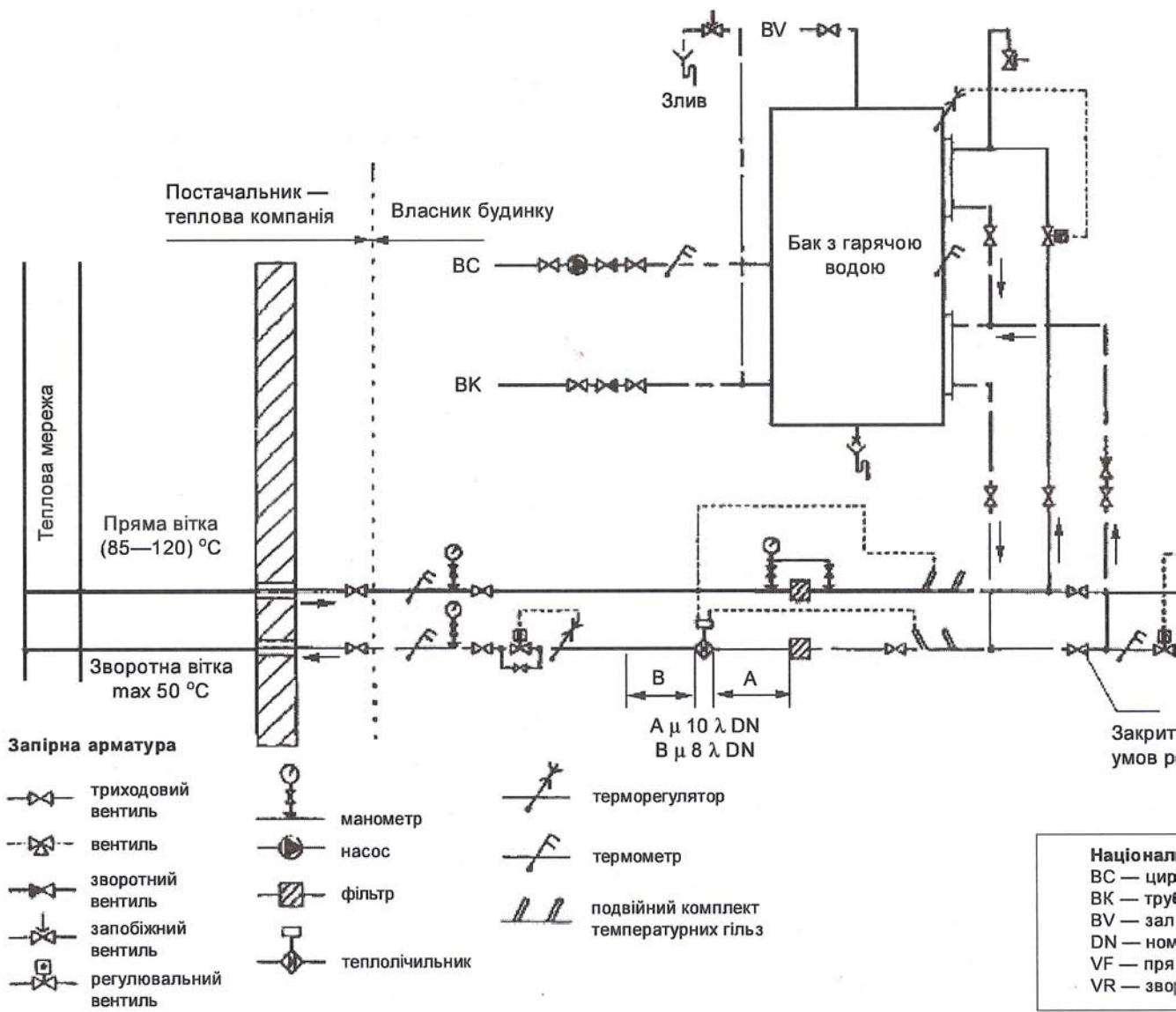


Рисунок А.3 — Опалювальна система безпосередньої дії



ДОДАТОК В  
(довідковий)

**КОНТРОЛЮВАННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
Й ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКА**

**В.1 Вступ**

Цей додаток містить рекомендації щодо контролювання в експлуатації і технічного обслуговування нових і заміненних теплотічильників.

Він стосується строку служби теплотічильника, описує процедури контролювання і містить перелік рекомендацій щодо перевірок під час технічного обслуговування.

Ці рекомендації безпосередньо стосуються теплостачальної організації, власника будинку і кінцевого споживача.

**В.2 Строк служби теплотічильника**

Компетентний орган може визначити інтервал часу або процедуру визначення інтервалу часу, для якого є дійсним свідоцтво про первинну перевірку теплотічильника. У кінці цього періоду теплотічильник здебільшого замінюють. Будь-яку перевірку режиму роботи або технічного обслуговування потрібно починати з перевірки, чи не перевищено строк служби теплотічильника.

**В.3 Процедури контролювання теплотічильника в експлуатації**

Під час роботи обігрівальних установок з вимірюванням кількості теплоти і керування ними необхідно контролювати ефективність роботи теплотічильника. Ця процедура охоплює огляд кожного теплотічильника і запровадження процедур контролювання в організації для перевірки того, що покази споживання теплоти є такими, які можна очікувати для цього теплотічильника.

Без повторного калібрування теплотічильника на місці або зняття його і повторного калібрування в лабораторії метою контролювання, як видно з перевірки, має бути спроможність сформулювати аргументований висновок щодо правильності показів теплотічильника. Це впливає з інформації про навантаження теплотічильника, попередню історію, погоду тощо.

Потрібно встановити прийнятний баланс між вартістю контролювання в експлуатації та економічними наслідками від несправних теплотічильників.

Порівнянням кліматичних даних за попередні роки і раніше зареєстрованого споживання теплоти конкретного теплотічильника з кліматичними даними поточного опалювального сезону можна або прийняти покази конкретного теплотічильника, або ідентифікувати відхилення від норми в його показах.

З відомих причин бажано знімати покази теплотічильників через короткі проміжки часу, але це може бути дорого і неекономічно. Для великих теплотічильників рекомендовано знімати їх покази принаймні чотири рази на рік.

**В.4 Перелік рекомендацій щодо перевірок під час технічного обслуговування**

Потрібно дотримуватися рекомендацій інструкції з обслуговування і ремонту, охоплюючи щонайменше такі питання (див. також рисунок В.1):

- перевірити неушкодженість пломб;
- перевірити функціонування теплотічильника;
- перевірити, чи місцеві покази спожитої кількості теплоти співпадають з віддаленими і чи захист електропроводки і коди у робочому стані;
- перевірити, чи повністю відкрито вентиля теплотічильника, чи можна їх закрити і чи вони не протікають;
- перевірити ознаки витоку з теплотічильника, пов'язаних з ним фітінгів і з'єднань;
- перевірити, чи не проникає вода у місце розташування теплотічильника, капаючи на теплотічильник або його затоплюючи;
- перевірити, чи жорстко під'єднано всі кабелі, чи їх не пошкоджено і чи не вплинуло на них навколишнє тепло або інші чинники;
- перевірити цілісність уземлення, де необхідно;
- перевірити, чи опірні кронштейни, скоби тощо закріплено, як треба, чи вони функціонують і чи перебувають у належному стані;
- перевірити і, за необхідності, промити або замінити елементи фільтра;

- перевірити температуру навколишнього середовища і переконатись, що вона є у межах, визначених для теплोलічильника;
- записати покази теплोलічильника.

### В.5 Заміна несправних теплोलічильників

Причину несправності теплोलічильника потрібно дослідити на місці монтажу, оскільки дефекти можна не розпізнати, коли теплोलічильник знімуть.

Перевірити такі пункти:

- чи немає ознак несанкціонованого втручання до теплोलічильника?
- чи не зламано пломби?
- чи правильно, відповідно до інструкції виробника, вмонтовано теплोलічильник тощо?

У разі заміни несправного теплोलічильника на новий або відремонтований діють відповідно до тих самих методик, що і для установлення нових теплोलічильників, як наведено у додатках А і В.

Установлюючи причини несправності, завжди потрібно поважати права і власність споживача.

Місце установлення (адреса):

Візуальний контроль:		
Пломби	Ціла	
	Пошкоджена	
Термоперетворювач	Встановлений	
	Знятий	
Електричні з'єднання	Пошкоджені	
	Від'єднанні	
	Батарейка розряджена	
Фільтр	Чистий	
	Засмічений	
	Повністю забитий	
Ознаки механічних пошкоджень		

Дата виконання робіт (зняття):		
	Старий теплोलічильник	Новий теплोलічильник
Заводський номер		
Таймер		
Витратомір		
Лічильник електричної енергії		
Підпис замовника:		
Підпис оператора:		

**ВКАЗІВКА:** Одразу після демонтажу виходи лічильника закривають заглушками і лічильник обережно ставлять у транспортну тару.

Теплोलічильник можна не розуккомплектовувати, не чистити та не піддавати механічним перенавантаженням або холоду.

Теплोलічильник та цей акт подають до лабораторії, яка проводить повірку, у день зняття.

**Рисунок В.1** — Звіт про роботи з техобслуговування (приклад)

Код УКНД 17.200.10

**Ключові слова:** вимірювальні прилади, встановлення, метрологія, низькотемпературні теплолічильники, обслуговування, процедура контролювання, теплолічильники.

---

Редактор **Н. Жердецька**  
Технічний редактор **О. Марченко**  
Коректор **О. Ніколаєнко**  
Верстальник **С. Павленко**

---

Підписано до друку 24.12.2007. Формат 60 λ 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 1,39. Зам. Ціна договірна.

---

Виконавець  
Державне підприємство «Український науково-дослідний  
і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)  
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 р., серія ДК, № 1647