

# SENSOSTAR<sup>®</sup>2

## ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИКИ SensoStar 2...

### Керівництво з експлуатації



Artikel-Nr. 0080100037 - 2011-12-21

ENF 10.08.08.001 KE

Це керівництво з експлуатації призначено для фахівців, що здійснюють монтаж, обслуговування, знімання показів, контроль роботи та перевірку теплолічильників SensoStar 2...

### 1 ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Теплолічильники SensoStar 2... (далі за текстом - теплолічильники) призначені для вимірювання кількості теплоти, об'єму теплоносія, що протікає в подавальному або зворотному трубопроводах, температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, часу напрацювання, індикації виміряних величин, а також різниці температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, теплового потоку, об'ємної витрати та службової інформації.

Теплолічильники можуть застосовуватись для обліку теплоти в системах теплопостачання на промислових об'єктах та об'єктах комунального господарства.

Теплолічильники виробляються в трьох модифікаціях, які мають умовні позначення SensoStar 2 ESH, SensoStar 2 MSH та SensoStar 2 MSH QStar. Усі модифікації теплолічильників мають компактне виконання.

До складу теплолічильників модифікації SensoStar 2 ESH входять:

- обчислювач;
- одноструменевий крильчастий лічильник води;
- підібрана пара термоперетворювачів опору.

До складу теплолічильників модифікації SensoStar 2 MSH та SensoStar 2 MSH QStar входять:

- обчислювач;
- багатоструменевий крильчастий лічильник води;
- підібрана пара термоперетворювачів опору.

### 2 ТЕХНІЧНІ ДАНІ

- 2.1 Теплолічильники вимірюють кількість теплоти при встановленні перетворювача витрати в подавальному або зворотному трубопроводах.
- 2.2 Температура води для гідравлічної частини приладу від 15 °C до 90 °C, та від 1 °C до 130 °C для термоперетворювачів, незалежно від місця встановлення теплолічильника. (на зворотному або подаючому трубопроводі).
- 2.3 Різниця температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах  $\Delta\Theta_{\min}$  – від 3 °C до 100 °C.
- 2.4 Основні характеристики лічильників води відповідають зазначенням, наведеним в таблиці 1.
- 2.5 Живлення лічильників здійснюється від внутрішнього джерела напруги постійного струму (батареї) номінальною напругою 3,0 В.
- 2.6 Строк служби батареї залежно від замовлення - 6 років або 10 років.
- 2.7 Клас точності теплолічильників – 2 за ДСТУ EN 1434:2006.
- 2.8 Границі допустимої відносної похибки при вимірюванні кількості теплоти залежно від різниці температур  $\Delta\Theta$  та витрати  $q$  —  $\pm (3 + 4 \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta + 0,02 \cdot q_p / q)$  %.
- 2.9 Границі допустимої відносної похибки при вимірюванні об'єму теплоносія залежно від об'ємної витрати  $q$  —  $\pm (2 + 0,02 \cdot q_p / q)$  %, але в границях  $\pm 5$  %.
- 2.10 Границі допустимої відносної похибки при перетворенні вхідних сигналів та обчисленні кількості теплоти залежно від  $\Delta\Theta$  —  $\pm (0,5 + \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$  %.

Таблиця 1 – Основні характеристики перетворювачів витрати

Назва характеристики	Нормовані значення		
Номінальний діаметр	DN15		DN20
Номінальна витрата ( $q_p$ ), м <sup>3</sup> /год	0,6	1,5	2,5
Максимальна витрата ( $q_{\max}$ ), м <sup>3</sup> /год	1,2	3,0	5,0
Поріг чутливості, м <sup>3</sup> /год	0,0025	0,0030	0,0050
Втрата тиску за $q_p$ , МПа	0,012	0,0225	0,024
Мінімальна різниця температур, при якій прилад починає виміри, $\Delta t$	0,2		

- 2.11 Номінальна статична характеристика термоперетворювачів опору – Pt100 або Pt500, клас точності В за ДСТУ 2858-94.
- 2.12 Границі допустимої відносної похибки підібраної пари термоперетворювачів опору при перетворенні різниці температури теплоносія залежно від  $\Delta\Theta$  —  $\pm (0,5 + 3 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)$  %.
- 2.13 Максимальний робочий надлишковий тиск теплоносія:
  - 1,0 МПа (для модифікації SensoStar 2 ESH);
  - 1,6 МПа (для модифікацій SensoStar 2 MSH та SensoStar 2 MSH QStar).
- 2.14 Теплолічильники працюватимуть при температурі навколишнього повітря від 0 до 55 °C.
- 2.15 Ступінь захисту корпусу обчислювача — IP 54 за ГОСТ 14254-96.

### 3 ПРИНЦИП ДІЇ ТА БУДОВА

3.1 До складу теплолічильників входять:

- обчислювач;
- перетворювач витрати, у якості якого застосовуються одноструменевий або багатоструменевий крильчастий лічильник гарячої води;
- підібрана пара термоперетворювачів опору.

Всі складові частини теплолічильника постійно підключені одна до одної.

3.2 Принцип дії теплолічильників заснований на перетворенні обчислювачем сигналів, що поступають від перетворювача витрати та підібраної пари термоперетворювачів опору, в інформацію про перетворені параметри теплоносія з наступним обробленням на підставі відомих залежностей кількості теплоти, об'єму теплоносія та інших параметрів.

Обчислення кількості теплоти виконується за формулою:  
- при встановленні перетворювача витрати в подавальному трубопроводі:

$$Q_p = V_n \cdot \Delta t \cdot K_t, (1)$$

- при встановленні перетворювача витрати в зворотному трубопроводі:

$$Q_p = V_o \cdot \Delta t \cdot K_t, (2)$$

де  $V_n$ ,  $V_o$  – об'єм теплоносія, що пройшов по подавальному або зворотному трубопроводу відповідно, м<sup>3</sup>;

$\Delta t$  – різниця температур теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, °C;

$$K_t - k\text{-фактор, } MB_T \cdot \text{год}/(m^3 \cdot ^\circ C);$$

Обчислювач забезпечує можливість виведення поточної та архівної інформації по інтерфейсу M-BUS та по оптичному інтерфейсу.

Обчислювач має вихідний імпульсний сигнал, пропорційний кількості теплоти, згідно із замовленням.

## 4 МАРКУВАННЯ ТА ПЛОМБУВАННЯ

4.1 Маркування нанесено на обчислювач і включає таку інформацію:

- товарний знак підприємства-виготовлювача;
- умовне позначення теплолічильників;
- порядковий номер та рік випуску за системою нумерації підприємства-виготовлювача.

4.3 Теплолічильник пломбується заводом-виготовлювачем, згідно з конструкторською документацією.

## 5 УПАКОВКА

5.1 Теплолічильники упаковані в транспортну тару, виготовлену згідно з кресленнями підприємства-виготовлювача.

5.2 Експлуатаційну документацію, що входить до комплекта поставки теплолічильників, укладено в транспортну тару.

5.3 Порядок розміщення теплолічильників в транспортній тарі, маса та габарити вантажних місць відповідають кресленням підприємства-виготовлювача

## 6 ВКАЗІВКИ ЩОДО ЗАХОДІВ З БЕЗПЕКИ

6.1 Живлення теплолічильника здійснюється від батареї номінальною напругою 3,6 В і він не має суттєвих факторів, що мають загрозовий характер при роботі з ним.

По способу захисту від поразення електричним током теплолічильники відповідають класу III за ГОСТ 12.2.007.0.

6.2 До експлуатації теплолічильника допускаються особи, що досягли 18 років, мають відповідну кваліфікацію, пройшли інструктаж з охорони праці на робочому місці та вивчили експлуатаційну документацію теплолічильників.

6.3 Безпечність експлуатації забезпечується:

- ізоляцією електричних кіл теплолічильника;
- надійним закріпленням теплолічильників при монтажі на об'єкті.

6.4 Усунення дефектів теплолічильника виконується тільки при демонтажі теплолічильника з трубопроводу.

## 7 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ І МОНТАЖА

7.1 Загальні положення

7.1.1 Для того щоб захистити лічильник від бруду та пошкоджень його слід доставати з пакування лише безпосередньо перед монтажем.

7.1.2 Для чищення лічильнику (тільки якщо це необхідно) використовуйте дещо зволожену (з якої не капає волога!) тканину.

7.1.3 Слід дотримуватися всіх даних та характеристик, що зазначені на довідковому листку теплолічильника.

7.1.4 Ідентифікаційний надпис пристрою та ущільнення не можна порушувати або знімати, в іншому випадку гарантія та затверджене застосування пристрою більш не діятимуть!

Температурний датчик, що монтується напрями, або пробку в місті монтажу температурного датчику не можна ніяким чином змінювати, та знімати герметизуючий провід.

7.1.6 Якщо на одному пристрої встановлюються більш ніж один лічильник, слід подбати про те, щоб всі лічильники мали однакові умови монтажу.

Зверніть увагу на місце монтажу лічильника:

стандартне: на трубі для зворотного потоку додаткове: на трубі для прямого потоку (вказуйте, коли робите замовлення)

7.1.7 Вимірювальні пристрої з температурним датчиком зворотного потоку, що встановлені безпосередньо на датчику витрати, можна встановлювати лише в зворотному потоку.

7.1.8 У випадку якщо температурний датчик вимірювальних пристроїв встановлений на датчику витрати (несиметричний монтаж), тоді потрібно дотримуватись обмеження мінімальної витрати  $q \geq 50$  л/год, яке вказане в таблиці з паспортними даними. До того ж, температурний датчик прямого потоку можна встановлювати лише напрями (дивись 7.3.1).

7.1.9 Всі електричні з'єднання слід прокладати на мінімальній відстані в 20 см від джерел електромагнітних завад (вимикачі, контролери, насоси, та ін.). 7.10 Всі з'єднання вимірювального пристрою слід прокладати на мінімальній відстані в 5 см від інших проводів, що несуть струм.

7.1.10 Кабелі температурного датчика не повинні бути перекрученими, загорнутими, подовженими або укороченими.

7.1.11 З'єднувальна деталь для окремої труби (EAS) повинна відповідати таблиці 2.

7.2 Монтаж перетворювача витрати

### Важливо!

Багатоструменеві перетворювачі витрати MSH слід встановлювати без перехідників в з'єднувальних деталях EAS, наведених у таблиці 2, або в інших подібних деталях, які повинні бути повністю ідентичними з ними з метрологічної точки зору.

Ці з'єднувальні деталі EAS, які не мають метрологічного впливу на точність вимірювання у всіх варіантах, наведених у таблиці 2, з зовнішньою та внутрішньою різьбою, не потребують заспокійливої ділянки трубопроводу до та після лічильника.

Перед монтажем переконайтесь, що EAS:

- а) відповідає таблиці 2;
- б) має позначення EN14154 (2005).

Якщо а) не виконується, тоді EAS потрібно замінити.

Якщо а) виконується, але EAS не має позначення, як в б), тоді на EAS потрібно вивісити табличку, що додається до лічильника.

### Примітка:

Для того щоб спростити процедуру монтажу у вузьких місцях з перетворювача витрати можна зняти обчислювач.

Щоб зняти обчислювач натисніть на бокові поверхні (як зображено на рисунку 1) та обережно підніміть верхню частину корпусу.

Таблиця 2 - Монтаж SENSOSTAR2(+) тип MSH на з'єднувальних деталях для однієї труби (EAS)

Позначення різьби EAS	Номинальний діаметр	Повна довжина, мм	№ затвердження типу; власник затвердження	Точне позначення EAS як в оригінальному затвердженні типу (PTB)
Внутрішня різьба Rp 1/2	DN 15	94	9.11-96/95 Z 22.12/95.03; 2.1.2; ista Deutschland GmbH	EAS 1/2"IG
Внутрішня різьба Rp 3/4	DN 20	100		EAS 3/4"IG
EAS з кульовим клапаном Rp 3/4	DN 20	147	9.11-23/96 1.Nachtrag Z 22.12/95.03; 2.1.2;	EAS-Kugelhahn 3/4"IG Sensonic
EAS з кульовим клапаном Rp 1	DN 25	159	ista Deutschland GmbH	EAS-Kugelhahn 1" IG Sensonic
UNI Rp 3/4	DN 20	105	9.11-23/96 1.Nachtrag Z 22.12/95.03; 2.1.2;	EAS UNIVERSAL 3/4" IG
UNI Rp 1	DN 25	105	ista Deutschland GmbH	EAS UNIVERSAL 1" IG
Зовнішня різьба G 3/4	DN 15	80	9.11-96/95 Z 22.12/95.03; 2.1.2;	EAS 3/4" AG
	DN 15	110	ista Deutschland GmbH	
Зовнішня різьба G 1	DN 20	105	9.11-96/95 Z 22.12/95.03; 2.1.2;	EAS 1" AG
	DN 20	130	ista Deutschland GmbH	
	DN 20	190		

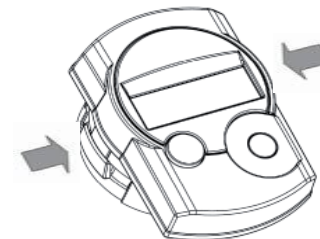


Рисунок 1

Монтаж проводит в такій послідовності:

- закрийте відсічні клапани;
- здійсніть дренаж по всій довжини труби;
- демонуйте термоперетворювач опору;
- зніміть фланець зливного отвору або старий лічильник з EAS за допомоги гайкового ключу на 22 (SW 22);
- зніміть стару прокладку;
- перевірте ущільнюючі поверхні та різьбу на ознаки дефектів чи бруду, якщо необхідно, прочистіть придатною очисною рідиною;
- вставте нову профільну прокладку в EAS пласкою поверхнею догори як показано на рисунку 2;
- перевірте, що ущільнююче кільце на виході датчику витрати знаходиться в правильному положенні;
- міцно закрутіть лічильник рукою і потім ще додатково придатним ключем до механічного упору (метал-до-металу).

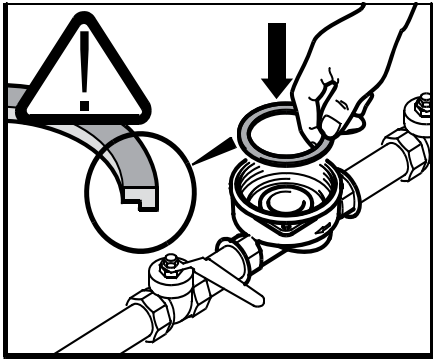


Рисунок 2

### 7.3 Монтаж термоперетворювачів опору

7.3.1 Ці інструкції відносяться до монтажу теплोलічильників з двома зовнішніми термоперетворювачами опору, а також теплोलічильників з одним вбудованим термоперетворювачем опору зворотного потоку (позначається синім кольором).

Примітка:

Під час монтажу слідкуйте за тим, щоб термоперетворювач опору зворотного потоку (позначається синім кольором) монтувався в трубі, що має нижчу температуру, а термоперетворювач опору прямого потоку (позначається червоним кольором) – в трубі, що має вищу температуру.

### 7.3.2 Монтаж в температурних кишнях

Важливо!

Монтувати термоперетворювачі опору в температурній кишені дозволяється лише коли:

- кишеня маркована та термоперетворювач опору мають сертифікат відповідності на кишеню такого розміру;
- та монтаж відбувається симетрично.

Монтаж проводить в такій послідовності:

- покладіть ущільнююче кільце в середню канавку (дивись рисунок 3);
- пересуньте ущільнюючу гайку до кільця;
- утримуючи гайку на місці, вставте датчик у кишеню та міцно закрутіть гайку



Рисунок 3

### 7.3.3 Монтаж на кульовому крані або Т-подібної деталі (прямий монтаж)

Монтаж для кульового крану проводять у такій послідовності:

- зніміть сліпу заглушку та прокладку з крану, якщо вона є, та прочистіть ущільнюючу поверхню;
- зніміть ущільнююче кільце з температурного датчика и вставте його в різьбовий отвір кульового крану до самого кінця за допомогою допоміжних засобів.
- за допомогою фіксуючого гвинта на гайці, зафіксуйте датчик в останній канавці. (відлік ведеться з вершини датчика).
- утримуючи ущільнюючу гайку у руці, вставте температурний датчик у кульовий кран, та закрутіть її міцно.

Монтаж для Т-подібної деталі проводять у такій послідовності:

- адаптер разом з мідною прокладкою міцно закрутіть у Т-подібну деталь.
- зніміть ущільнююче кільце з температурного датчика и вставте його в різьбовий отвір адаптера до самого кінця.
- за допомогою фіксуючого гвинта на гайці, зафіксуйте датчик в останній канавці. (відлік ведеться з вершини датчика).
- утримуючи ущільнюючу гайку у руці, вставте температурний датчик в адаптер, та закрутіть її також міцно.



Рисунок 4

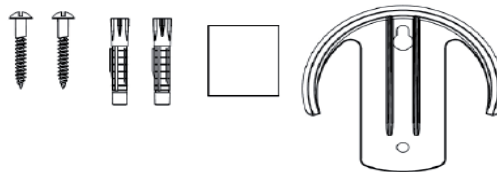


Рисунок 5

### 7.4 Монтаж обчислювача з опору для стіни

7.4.1 Деталі, що входять у комплект поставки наведені на рисунку 5.

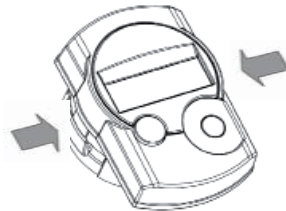


Рисунок 6

7.4.2. Монтаж за допомоги подушки-наклейки Легко натисніть днією рукою на місця фіксації збоку перехідника, а іншою рукою витягніть корпус обчислювачу (дивись рисунок 6).

Зніміть другу захисну плівку з подушки та притисніть пристрій з опорою міцно до стіни (дивись рисунок 7).

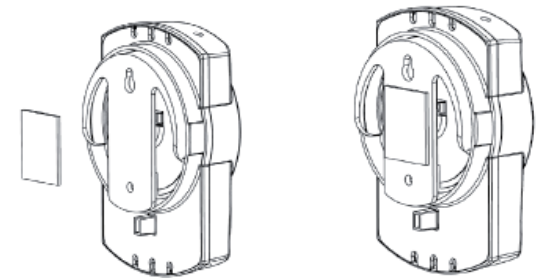


Рисунок 7

### 7.4.3 Монтаж за допомоги дюбелів

Легко натисніть однією рукою на місця фіксації збоку перехідника, а іншою рукою витягніть корпус обчислювачу (дивись рисунок 8).

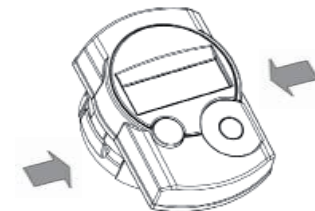


Рисунок 8

Просвердліть отвори для дюбелів (Ø 6мм, глибина 40 мм). Враховуйте максимальну довжину з'єднувального кабелю між датчиком витрати та лічильником.

Вкрутіть опору для монтажу на стіну (дивись рисунок 9).

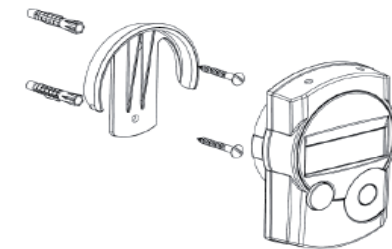


Рисунок 9

Прикріпіть пристрій до опори.

7.4.4 З няття теплोलічильника з монтажної опори Потягніть пристрій догори та вбік від стіни.

## 8 ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ ТА ПОРЯДОК РОБОТИ

### 8.1 Перевірка функціонування

Повільно відкрийте відсічні клапани.

Перевірте наступне:

- чи працює система опалення;
- чи чиста система опалення (чи не забруднені фільтри);
- чи у вірному напрямку показує стрілка на перетворювачі витрати;
- чи відображається кількість теплоти, об'єм та витрата теплоносія;
- чи відображається правдоподібна різниця температур;
- для вимірювальних пристроїв з двома зовнішніми термоперетворювачами опору, чи знаходиться термоперетворювач опору потоку (червоний) в трубі для прямого потоку, а термоперетворювач опору зворотного потоку (синій) в трубі для зворотного потоку;

Підтвердивши те, що теплотічильник функціонує правильно, вставте та затягніть герметизуючий провід для термоперетворювачів опору та самого перетворювача витрати.

Замінюючи теплотічильник в кінці перевірки, занотуйте показники та серійні номери старого та нового лічильника.

### 8.2 Структура меню обчислювача

Обчислювач SENSOSTAR2(+) має рідинно-кристалевий дисплей з вісьмома знаками та спеціальними символами. Значення, які можуть відобразитися, поділені на три контури дисплею.

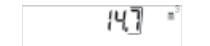
Всі дані вводяться за допомоги кнопки поряд з дисплеєм. Натискаючи на кнопку довше ніж 4 секунди, ви переходите до другого та третього контуру. Через одну хвилину невикористання дисплей повертається до загальної кількості теплоти та стандартного відображення.

Інформація на дисплеї

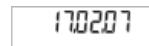
#### 1. Рівень / головний контур



1.) Всього теплової енергії в MWh стандартний дисплей




4.) Загальний об'єм в м³



7.) Поточна дата




2.) Випробування сегментів, всі сегменти приводяться у дію водночас.




5.) Поточна потужність в kW



8) Повідомлення про помилку (переміжний та шістнадцятковий дисплей)




6) Поточна витрата в м³/год

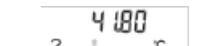


3) Теплова енергія на останню дату рахунку, переміжна з датою рахунку<sup>1)</sup>

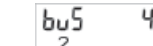
#### 2. Рівень / технічний контур



9) Максимальна потужність в kW




12) Темп-ра зворотного потоку в °C




16) Адреса M-bus



10) Максимальна витрата в м³/год



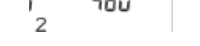
13) Різниця температур



17) Серійний номер лічильника



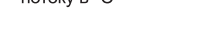
11) Температура прямого потоку в °C



14) Днів експлуатації після перевірки

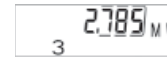


18) Версія апаратного та програмного забезпечення




15) Значення імпульсів; імпульсів на літр

#### 3. Рівень / статистичний контур



1) Теплова енергія на попередню дату рахунку, переміжна з поточною датою рахунку<sup>1)</sup>



2-16) Значення приладу за останні 15 місяців, відповідно до встановленої дати зняття показань<sup>1)</sup>

1) В кінці місяця споживання та дата зняття показань для цього місяця будуть 0.

### 8.3 Сповіщення про помилки



Коли теплотічильник виявляє помилку, тоді на стандартному дисплеї показуються символ та номер помилки разом із загальною кількістю теплоти. Помилку можна також виправити в пункті меню '8) дисплей помилки' в першому рівні (головний контур). Існує сім можливих причин помилки та вони можуть з'явитися разом одна з одною в залежності від ситуації.

На двійковому дисплеї дуже легко ідентифікувати помилку:

- 1 на 1-й позиції: помилка контрольної суми;
- 1 на 2-й позиції: помилка E2PROM;
- 1 на 3-й позиції: скидання;
- 1 на 4-й позиції: помилка відхиляючої котушки;
- 1 на 5-й позиції: помилка стандартного датчика
- 1 на 6-й позиції: помилка термоперетворювача опору зворотного потоку;
- 1 на 7-й позиції: помилка термоперетворювача опору прямого потоку

Приклад: помилка відхиляючої котушки

Помилка	Check sum fault	E2PROM fault	Re-set	Scanning coil fault	REF-Sensor fault	RF sensor fault	VF sensor fault	Код помилки, шістнадцятковий дисплей
Код помилки	1	2	3	4	5	6	7	
Двійковий дисплей	E000 1000							08

## 9 МЕТОДИКА ПОВІРКИ

Цей розділ встановлює методику первинної після ремонту та періодичної повірки теплотічильників.

Розділ відповідає ДСТУ EN 1434-5:2006 „Теплотічильники. Частина 5. Первинна повірка”.

Теплотічильники підлягають повірці. Міжповірочний інтервал – не більше 4 років.

### 9.1 Операції повірки

9.1.1 При проведенні повірки повинні бути виконані операції наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Найменування операції повірки	Номер пункту методики	Проведення операції при	
		Первинній повірці	Періодичній повірці
1 Перевірка комплектності, маркування та зовнішнього вигляду	9.6.1	Так	Так
2 Перевірка функціонування	9.6.2.1	Так	Так
3 Перевірка герметичності перетворювача витрати	9.6.2.2	Так	Так
4 Контроль похибки теплотічильників при вимірюванні кількості теплоти, об'єму та температури	9.6.3.1	Так	Так

1.2 При негативних результатах однієї з операцій повірки подальша повірка теплотічильника не проводиться.

### 9.2 Засоби повірки

9.2.1 При проведенні повірки повинні бути застосовані засоби повірки, наведені в таблиці 4 повірки.

Номер пункту методики	Найменування засобу повірки та допоміжного обладнання, їх характеристики, позначення нормативного документа
9.6.2.1, 9.6.3.1	Робочий еталон 2-го розряду за ДСТУ4403-2005 – проливна установка для повірки лічильників води методом вимірювання об'єму, діапазон витрати от 0,0025 м³/ч до 2,5 м³/ч, границі допустимої відносної похибки ± 0,5 %
9.6.3.1	Робочий еталон - платиновий термометр опору 2-го розряду, діапазон вимірювань від 0 до 630 °C за ГОСТ 22978-78
9.6.2.2	Гідравлічний прес, максимальний тиск 2,4 МПа
9.6.3.1	Термостат водяний МТА KUTESZ тип 606, діапазон робочих температур від 25 до 95 °C, стабільність підтримання температури ± 0,05 °C
9.6.1-9.6.3	Гігрометр психрометричний ВІТ-2, діапазон вимірювань температури від 15 °C до 40 °C, границі абсолютної похибки термометрів ± 0,2 °C, діапазон вимірювань відносної вологості від 54 % до 90 %, границі абсолютної похибки гігрометра ± 7 %
9.6.1-9.6.3	Барометр-анероїд БР-52 ТУ 25-04-2500

9.2.2 Дозволяється застосовувати інші засоби повірки з характеристиками не гіршими, ніж у наведених вище.

### 9.3 Вимоги до кваліфікації повірників

- 9.3.1 Повірку теплолічильників повинні проводити особи, які мають кваліфікацію не нижче, ніж інженер з метрології, та яка опанували цей вид повірки.
- 9.3.2 Перед роботою особам, які проводять повірку, необхідно ознайомитись з розділами 1-8 цього керівництва з експлуатації.

### 9.4 Вимоги безпеки

- 9.4.1 При проведенні повірки необхідно виконувати загальні правила безпеки згідно з вимогами, викладеними в інструкції з техніки безпеки на робочому місці, затвердженій в установленому порядку.
- 9.4.2 При проведенні повірки необхідно виконувати правила безпеки, що наведені в експлуатаційній документації на теплолічильники та засоби повірки.

### 9.5 Умови повірки та підготовка до неї

- 9.5.1 При проведенні повірки необхідно забезпечувати такі умови:
- температура навколишнього повітря ( $20 \pm 5$ ) °C;
  - відносна вологість повітря не більше 80 %;
  - температура води при повірці води від 5 до 30 °C;
  - зовнішні електричні та магнітні поля, що впливають на роботу теплолічильника, повинні бути відсутні.
- 9.5.2 Відповідність зовнішніх електричних та магнітних полів, вібрації та трясіння вимогам, наведеним в 9.5.1, контролюються при проведенні атестації робочих місць.
- 9.5.3 Засоби вимірювань, що застосовуються при проведенні повірки, повинні бути повірені або пройти державну метрологічну атестацію в установленому порядку.
- 9.5.4 Теплолічильник та застосовувані засоби повірки підготувати до роботи, згідно з їхньою експлуатаційною документацією.

### 9.6 Проведення повірки

#### 9.6.1 Зовнішній огляд

- 9.6.1.1 Перевірка комплектності, маркування та зовнішнього виду
- При проведенні зовнішнього огляду повинно бути встановлено відповідність теплолічильників таким вимогам:
- комплектність повинна відповідати експлуатаційній документації теплолічильників;
  - теплолічильники не повинні мати механічних пошкоджень;
  - маркування теплолічильників повинно бути чітким.

#### 9.6.2 Опробування

##### 9.6.2.1 Перевірка функціонування

Встановити перетворювач витрати на проливну установку. Кожен з термоперетворювачів опору помістити у окремий термостат. Установити в термостаті з термоперетворювачем опору з червоним маркуванням температуру 50 °C, а в термостаті з термоперетворювачем опору з синім маркуванням – 30 °C.

Пропустити через проливну установку воду. Значення витративоди повинно знаходитись в діапазоні вимірювань конкретного теплолічильника.

Результат операції повірки вважають позитивним, якщо при протіканні води через теплолічильник відбувається збільшення показів об'єму та кількості теплоти.

- 9.6.2.2 Перевірка герметичності перетворювача витрати
- За допомогою гідравлічного преса створити у робочій порожнині перетворювача витрати надлишковий тиск 2,4 МПа. Надлишковий тиск контролюється манометром, що входить до складу преса.

Результати операції повірки вважають позитивними, якщо після витримки протягом 15 хв у місцях з'єднання і на корпусі перетворювача витрати не спостерігаються відпотівання, краплепадіння або витікання води, а покази манометра залишаються незмінними.

### 9.6.3 Контроль метрологічних характеристик

- 9.6.3.1 Контроль похибки теплолічильників при вимірюванні кількості теплоти, об'єму і температури.
- Установити перетворювач витрати на проливну установку. Термоперетворювачі опору помістити у термостати. За допомогою оптичного інтерфейсу підключити теплолічильник до комп'ютера і запустити програму повірки. Установити в термостатах температури і пропустити через перетворювач витрати воду при значенні витрати для тесту 1, наведеного в таблиці 5. Після закінчення проливи по комп'ютеру зняти покази теплолічильника при вимірюванні кількості теплоти  $Q_{\text{и}}$ , об'єму теплоносія  $V_{\text{и}}$  і температури теплоносія в подавальному  $t_1$  та зворотному трубопроводах  $t_2$ .

Еталонне значення об'єму  $V_{\text{э}}$  визначити за показами проливної установки.

Еталонне значення температури в подавальному  $t_1$  і зворотному  $t_2$  трубопроводах визначити за показами еталонних термометрів в термостатах.

Розрахункове значення кількості теплоти  $Q_{\text{э}}$ , в кіловат-годинах, розрахувати за формулою:

- при установці перетворювача витрати в подавальному трубопроводі:

$$Q_{\text{э}} = 3,6 \cdot \int p(t_1) \cdot [h(t_1) - p(t_2)] \cdot dt$$

- при установці перетворювача витрати в зворотному трубопроводі:

$$Q_{\text{э}} = 3,6 \cdot \int p(t_2) \cdot [h(t_1) - p(t_2)] \cdot dt$$

де  $p$  - густина води при відповідній температурі, кг/м<sup>3</sup>  
 $h$  - питома ентальпія при відповідній температурі, кДж/(кг·°C).

Значення густини і питомої ентальпії води брати з ГСССД 98-86 „Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах 0...800 °C и давлениях 0,001...1000 МПа. Таблицы стандартных справочных данных“

Таблиця 5

Номер теста	Витрата теплоносія	Температура (опір) в подавальному трубопроводі, °C	Температура (опір) в зворотному трубопроводі, °C
1	$q_{\text{MIN}}$	95	4
2	$q_{\text{N}}$	70	50
3	$q_{\text{T}}$	40	30
4	$q_{\text{MAX}}$	33	30

Визначити відносну похибку теплолічильників при вимірюванні об'єму теплоносія  $\delta_v$ , в процентах, за формулою:

$$\delta_v = \frac{V_{\text{и}} - V_{\text{э}}}{V_{\text{э}}} \cdot 100$$

Визначити абсолютну похибку теплолічильників при вимірюванні температури  $\Delta t$ , в градусах Цельсія, за формулою:

$$\Delta t = t_{\text{и}} - t_{\text{э}}$$

Визначити відносну похибку теплолічильників при вимірюванні кількості теплоти  $\delta_{\text{об}}$ , в процентах, за формулою:

$$\delta Q = \frac{Q_{\text{и}} - Q_{\text{э}}}{Q_{\text{э}}} \cdot 100$$

Результат операції повірки вважають позитивним, якщо:

- відносна похибка теплолічильників при вимірюванні об'єму теплоносія залежно від об'ємної витрати знаходиться в границях  $\pm (3 + 0,05 \cdot q_p / q)$  %, але в границях  $\pm 5$  %;
- абсолютна погрешность теплосчетчиков при вимірюванні температури знаходиться в границях  $\pm (0,8 + 0,005 \cdot t)$  °C;
- відносна похибка теплолічильників при вимірюванні кількості теплоти залежно від  $\Delta t$  знаходиться в границях  $\pm (4 + 4 \Delta \Theta_{\text{min}} / \Delta \Theta + 0,05 \cdot q_p / q)$  %.

### 9.7 Оформлення результатів повірки

- 9.7.1 При проведенні повірки результати вимірювань та обчислень заносяться в протокол. Форма протокола довільна.

- 9.7.2 Позитивні результати повірки теплолічильників завіряють записом з відтиском тавра у відповідному розділі експлуатаційної документації або свідомством за формою додатка А ДСТУ 2708-2006 „Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація та порядок проведення”. Теплолічильник пломбується в місцях, передбачених виробником.

- 9.7.3 За негативних результатів повірки теплолічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка Б ДСТУ 2708-2006.

## 10 ХАРАКТЕРНІ НЕСПРАВНОСТІ ТА МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ

- 10.1 Перелік характерних та найбільш часто зустрічаючихся несправностей, їх ймовірні причини, методи найбільш швидкого та простого виявлення та усунення цих несправностей наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Найменування несправності, зовнішній прояв та додаткові ознаки	Ймовірна причина	Метод усунення
1. На тابلі обчислювача відсутня індикація	Відключена батарея	Відкрити кришку обчислювача і підключити батарею
2. Не вимірюється температура	1 Неправильно підключений відповідний термоперетворювач опору. 2 Обрив або коротке замикання в лінії підключення відповідного термоперетворювача опору	Перевірити монтаж відповідного термоперетворювача опору, усунути дефект

## 11 ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

- 11.1 Транспортування теплोलічильників виконується тільки у транспортній упаковці автомобільним, залізничним, річковим та морським транспортом із забезпеченням захисту від дощу та снігу. Під час транспортування необхідно надійно закріпити теплोलічильник для запобігання будь-яких ударів та переміщень у транспортному засобі.
- 11.2 Зберігати теплोलічильників у сухому опалювальному приміщенні за температури не нижче 0 °С.
- 11.3 Запобігати механічним пошкодженням та ударам.
- 11.4 При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається кидати, кантовати тощо теплोलічильник у транспортній тарі.

## 12 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

- 12.1 Комплект поставки теплोलічильника наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Найменування та умовне позначення	Кількість	Примітка
Теплोलічильник SensoStar 2...	1 шт.	Виконання та типорозмір – згідно із замовленням
Теплोलічильник SensoStar 2... Керівництво з експлуатації	1 прим.	



## 13 ВІМІТКИ ПРО ПОВІРКУ

- 13.1 Відмітки про періодичні повірки

Дата	Найменування роботи	Хто проводив	Підпис та відтиск тавра

## 14 ВІДОМОСТІ ПРО ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ТА РЕМОНТ

Дата	Найменування роботи	Хто проводив	Підпис

## 15 ГАРАНТІЯ ВИРОБНИКА

- 15.1 Виробник гарантує відповідність параметрів теплोलічильника вимогам технічної документації фірми-виробника при дотриманні умов транспортування, зберігання та експлуатації теплोलічильника.
- 15.2 Гарантійний строк — 48 місяців з дня введення в експлуатацію.
- 15.3 Гарантійне та післягарантійне обслуговування теплोलічильників SensoStar 2... проводить фірма Engelmann Sensor GmbH або її повноважний представник - ТЗОВ „Енгельманн Україна“

Адреса представника в Україні  
ТОВ „Енгельманн Україна“:

03049, Україна, м.Київ, вул. Тополева, буд. 6  
Тел./факс: (044) 501-92-19, 222-64-54