

# ZIMMERSTEC

## ТЕПЛОЛІЧИЛЬНИК

### Ultracal 201

#### КЕРІВНИЦТВО З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ARTIKEL-№ 0080100039-2018-11-21

ЕНГ 10.08.00.003 KE

Це керівництво з експлуатації призначено для фахівців, що здійснюють монтаж обслуговування, знімання показань, контроль роботи та перевірку теплотлічильників Ultracal 201

**Увага!** Прилад є високоточним електронним приладом. Обережно!

#### 1. ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ГАЛУЗЬ ЗАСТОСУВАННЯ

1.1. Теплотлічильник Ultracal 201 (далі по тексті — теплотлічильник) призначений для вимірювання кількості теплоти (одиниці виміру мегават-година, додатково гікакалорія) в закритих системах теплопостачання, об'єму теплоносія, що протікає в подавальному або зворотному трубопроводах, температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, часу напрацювання, індикації виміряних фізичних величин, а також об'ємної витрати теплоносія, різниці температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, теплової потужності, дати та службової інформації.

1.2. Теплотлічильник може застосовуватись для обліку теплоти, в тому числі комерційного, в системах теплопостачання на промислових об'єктах та об'єктах комунального господарства.

1.3. Теплотлічильник відповідає ДСТУ EN 1434-1:2014 Теплотлічильники. Частина 1. Загальні вимоги.

#### 2. ТЕХНІЧНІ ДАНІ

2.1. Теплотлічильник вимірює кількість теплоти в мегават-годинах (додатково можливо відображення в гікакалоріях) при встановленні перетворювача витрати в подавальному або зворотному трубопроводі.

2.2. Діапазон температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводі від 5 °C до 105 °C.

2.3. Діапазон температури теплоносія у місці встановлення перетворювача витрати від 15 °C до 95 °C

2.4. Діапазон різниці температур теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводі від 3 °C до 100 °C.

2.5. Основні характеристики теплотлічильника викладені в таблиці. 1.

2.6. Границі допустимої відносної похибки теплотлічильника при вимірюванні кількості теплоти:

—  $\pm (3+0,02 \cdot Q_p/Q + 4 \cdot \Delta \Theta_{\min}/\Delta \Theta) \%$ , але в межах 10%,

де  $Q$  — поточне значення витрати, м<sup>3</sup>/год;  $\Delta \Theta_{\min}$  — мінімальна різниця температур в подавальному та зворотному трубопроводах, °K;  $\Delta \Theta$  — поточне значення різниці температур в подавальному та зворотному трубопроводах, °C.

Таблиця 1.

Назва характеристики	Нормоване значення		
	DN15	DN15	DN20
Номинальний діаметр	DN15	DN15	DN20
Клас точності за ДСТУ EN 1434	2		
Витрата, м <sup>3</sup> /год:			
номинальна Q <sub>p</sub>	0,6	1,5	2,5
мінімальна Q <sub>t</sub>	0,012	0,015	0,025
максимальна Q <sub>s</sub>	1,2	3,0	5,0
Поріг чутливості, м <sup>3</sup> /год	0,003	0,003	0,006
Втрата тиску за Q <sub>p</sub> , мбар	30	200	115
Положення у просторі	горизонтальне/вертикальне		
Приєднувальна різьба за ГОСТ 6357 / монтажна довжина, мм	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B/ 110	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub> B/ 110	G1B/ 130
Габаритні розміри теплотлічильника, не більше, мм:			
довжина	120	120	130
ширина	90	90	90
висота	95	95	100
Маса, кг, не більше	0,41	0,41	0,76

2.7. Границі допустимої відносної похибки теплотлічильника при вимірюванні об'єму теплоносія:

—  $\pm (2+0,02 \cdot Q_p/Q) \%$ , але в межах  $\pm 5\%$ .

2.8. Границі допустимої відносної похибки комбінації обчислювача та пари термоперетворювачів при перетворенні вхідних сигналів та обчисленні кількості теплоти —  $\pm (1+4 \cdot \Delta \Theta_{\min}/\Delta \Theta) \%$ .

2.9. Границі допустимої відносної похибки теплотлічильника при вимірюванні температури —  $\pm 1 \%$ .

2.10. Живлення теплотлічильників здійснюється від внутрішнього джерела напруги постійного струму (батареї) номінальною напругою до 3,6 В.

Строк служби батареї — до 10 років.

2.11. Ступінь захисту корпусу перетворювача витрати та обчислювача IP55 за ДСТУ EN 60529;

Умови навколишнього середовища:

— номінальний тиск PN16;

— максимальний робочий надлишковий тиск PS=16 бар;

— мінімальний робочий надлишковий тиск — 0,3 бар;

— максимальна температура навколишнього середовища 55 °C;

— мінімальна температура навколишнього середовища 5 °C;

— клас навколишнього середовища А за ДСТУ EN 1434

— клас механічних умов навколишнього середовища M1;

— клас електромагнітних умов навколишнього середовища E1;

2.12. Строк служби теплотлічильника — 12 років.

2.13. Теплотлічильник не призначений для використання у вибухонебезпечних приміщеннях!

#### 3. ПРИНЦИП ДІЇ ТА БУДОВА

3.1. Теплотлічильник складається з обчислювача, перетворювача витрати, у якості якого застосовується ультразвуковий лічильник води, та підібраної пари термоперетворювачів, які нероз'ємно з'єднані з обчислювачем за допомогою кабелю довжиною 1,5 м. Обчислювач також з'єднаний з перетворювачем витрати за допомогою кабелю довжиною 0,5 м, що не відділяється. Він може бути встановлений безпосередньо на перетворювачі витрати або окремо на стороні.

3.2. Принцип дії теплотлічильника заснований на перетворенні температури теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, об'єму теплоносія, що протікає в подавальному або зворотному трубопроводі, в електричні сигнали з подальшою їх обробкою в обчислювачі і відображенні результатів вимірювань на цифро-символьному рідкокристалальному дисплеї.

3.3. Обчислення кількості теплоти виконується за формулою:

— при встановленні перетворювача витрати в подавальному трубопроводі:

$$Q = V_p \cdot \Delta \Theta \cdot K_p; \quad (1)$$

— при встановленні перетворювача витрати в зворотному трубопроводі:

$$Q = V_o \cdot \Delta \Theta \cdot K_o; \quad (2)$$

де  $Q$  — кількість теплоти, кВт·год;

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

$\Delta \Theta$  — різниця температур теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах, K;

$K_p, K_o$  — K-фактор при встановленні перетворювача витрати в подавальному та зворотному трубопроводі відповідно, кВт·год/(м<sup>3</sup>·°C).

3.4. Теплотлічильник містить оптичний IR-інфрачервоний а також M-BUS інтерфейси. Для зв'язку по оптичному інтерфейсу застосовується стандартна оптична головка.

#### 4. УПАКОВКА

4.1. Теплотлічильник упакований в упаковку, а транспортується в транспортній тарі, виготовленій згідно з кресленнями підприємства-виробника.

4.2. Експлуатаційні документи, що входять до комплекта поставки теплотлічильника, укладено в упаковку.

#### 5. ВКАЗІВКИ ЩОДО ЗАХОДІВ З БЕЗПЕКИ

5.1. Живлення теплотлічильника здійснюється від літєвої батареї номінальною напругою 3,6 В і він не має суттєвих факторів, що мають загрозовий характер під час роботи з ним.

За способом захисту від ураження електричним током теплотлічильник відповідає класу III за ГОСТ 12.2.007.0.

З теплотлічильником треба працювати обережно, як з пристроєм який має літєвий елемент живлення.

5.2. До монтажу та експлуатації теплотлічильника допускаються особи, що досягли 18 років, мають відповідну кваліфікацію, пройшли інструктаж з охорони праці на робочому місці та вивчили експлуатаційні документи теплотлічильника.

5.3. Безпечність експлуатації забезпечується:

— ізоляцією електричних кіл теплотлічильника;

— надійним закріпленням теплотлічильників при монтажі на об'єкті.

5.4. Усунення дефектів теплотлічильника виконується тільки при демонтажі теплотлічильника з трубопроводу.

#### 6. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ І МОНТАЖА

6.1. Загальні положення.

**Ідентифікаційний надпис пристрою, plombування, ущільнення та заводський номер не можна порушувати або знімати, в іншому випадку гарантія та технічне обслуговування пристроєм більш не діятиме!**

Термоперетворювачі, що монтується безпосередньо у трубопровід та в корпус перетворювача витрати, не повинні змінюватись місцями ні в якому разі!

Термоперетворювачі, які не змонтовані у перетворювач витрати, монтується в трубопровід за допомогою спеціального кульового крану або різьбового адаптера з зовнішньою різьбою G1/2 і трійнику (рисунок 2).

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

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

Якщо на одному обладнанні встановлюється більш ніж один теплотлічильник, слід подбати про те, щоб всі теплотлічильники мали однакові умови монтажу.

Всі електричні з'єднання слід прокладати на відстані не менше 10 см від джерел електромагнітних завад (вимикачі, контролери, насоси, та ін.).

Кабелі термоперетворювачів не повинні бути перекрученими, загорнутими. Довжину кабелів, з'єднуючих термоперетворювач з обчислювачем, змінювати не можна.

Всі з'єднання вимірювального пристрою слід прокладати на відстані не менше 5 см від інших проводів, що несуть струм.

**Зверніть увагу на місце монтажу перетворювача витрати!**

Місце його монтажу вказане зліва від дисплея лічильника :

Install: **inlet** – монтаж перетворювача витрати в подавальний трубопровід;

Install: **outlet** – монтаж перетворювача витрати в зворотній трубопровід.

При монтажі необхідно звертати увагу на правильне розташування напрямку потоку (стрілка зовні на перетворювачі витрати вказує напрямком потоку).

Перетворювачі температури у внутрішній частині адаптера або спеціального кульового крану повинні бути правильно зафіксовані з ущільненням.

#### 6.2. Монтаж перетворювача витрати

**Важливо!** Всі монтажні та ремонтні роботи повинні проводитись тільки кваліфікованим технічним персоналом.

Монтаж проводити в такій послідовності:

- закрийте відсічні клапани;
- здійсніть дренаж по всій довжині труби, відкривши дренажний клапан;
- демонуйте термоперетворювач ;
- зніміть корпус витратоміра відкрутивши накидну гайку з'єднувача;
- зніміть старі ущільнюючі прокладки;
- перевірте ущільнюючі поверхні та різьбу на ознаки дефектів чи бруду, якщо необхідно, прочистіть придатною очисною рідиною;
- вставте нові ущільнюючі прокладки;
- впенніться, що ущільнюючі прокладки на виході (вході) перетворювача витрати знаходяться в правильному положенні;
- обережно встановіть перетворювач витрати, беручи до уваги напрямок потоку Поверніть обчислювач в позицію, зручну для зчитування даних (рисунк 1).
- міцно закрутіть гайки з'єднування на перетворювач витрати рукою і потім ще додатково придатним ключем до механічного упору, уникаючи механічного натягу труб.

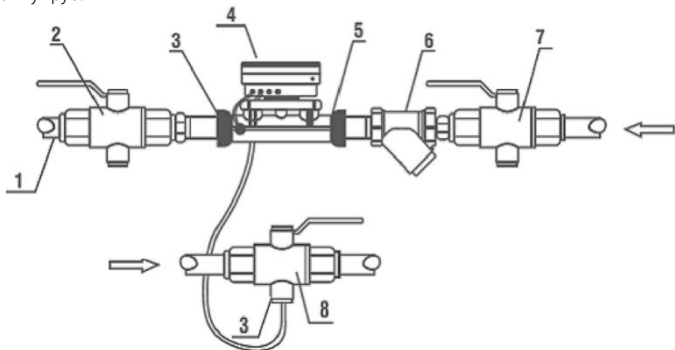


Рисунок 1. — Розташування теплотічильника при монтажі

- 1 - подаючий трубопровід; 2. 7. - відсічні крани; 3- плomba експлуатаційна;  
4 – теплотічильник; 5. гайка штуцер; 6- осадковий фільтр;  
8- кран кульовий (або трійник) для монтажу термоперетворювача.

#### 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 4) та обережно підніміть верхню частину корпусу. .

#### 6.3. Монтаж термоперетворювачів

##### 6.3.1. Термоперетворювачі монтуються безпосередньо в трубопроводі.

Наступні інструкції відносяться до несиметричного монтажу теплотічильників коли один термоперетворювач вмонтований у корпус перетворювача витрати а другий монтується в трійник, або спеціальний кульовий кран.

#### Примітка.

Під час монтажу слідкуйте за тим, щоб термоперетворювач зворотного потоку (синій колір ярлику) монтувався в зворотному трубопроводі, що має нижчу температуру, а термоперетворювач прямого потоку (або червоний колір ярлику) - в подавальний трубопровід, що має вищу температуру.

##### 6.3.2. Монтаж у кульовий кран

Монтаж проводити в такій послідовності:

- зніміть сліпу заглушку та прокладку з крану, якщо вона є, та прочистіть ущільнюючу поверхню;
- зніміть ущільнююче кільце з температурного датчика і вставте його в різьбовий отвір кульового крана до самого кінця за допомогою допоміжних засобів;
- утримуючи ущільнюючу гайку у руці, вставте перетворювач температури у кульовий кран, та закрутіть гайку з допустимим крутним моментом.(рисунк 2).

##### 6.3.3. Монтаж в трійник:

Монтаж проводити в такій послідовності:

- адаптер разом з ущільнювачем міцно закрутіть в трійник;

— зніміть ущільнююче кільце з термоперетворювача и вставте його в різьбовий отвір адаптера до самого кінця;

— утримуючи ущільнюючу гайку у руці, вставте термоперетворювач в адаптер G1/2, та закрутіть гайку також з допустимим крутним моментом. (рисунк 2)

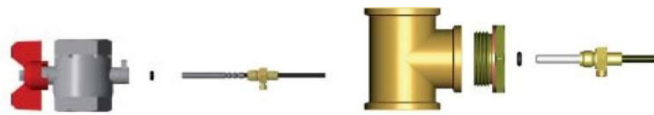


Рисунок 2.

#### 6.3.4. Монтаж обчислювача з кріпленням до стіни.

Деталь кріплення, що входить у комплект поставки наведена на рисунку 3.

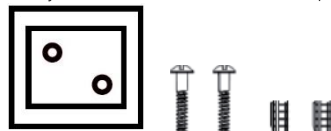


Рисунок 3.

Для від'єднання обчислювача легко натисніть однією рукою на перетворювач витрати, а іншою рукою витягніть корпус обчислювача в бік (дивись рисунок 4).



Рисунок 4.

Просвердліть отвори для дюбелів (діаметр 6мм, глибина 40 мм). Врахуйте максимальну довжину з'єднувального кабелю між перетворювачем витрати та обчислювачем закріпіть обчислювач на стіні. .

## 7. ПОЧАТОК РОБОТИ

Повільно відкрийте відсічні клапани.

Перевірте наступне:

- чи працює система опалення і не має витоків;
- 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 ПОЗИТИВНА різниця температур;
- чи знаходиться термоперетворювач який має червоний ярлик в подавальному трубопроводі, а термоперетворювач який має синій ярлик в зворотному трубопроводі.

Впевнившись, що теплотічильник функціонує правильно, вставте та затягніть пломбуючий дріт в термоперетворювачі та опломбуйте перетворювач витрати.

Замінюючи теплотічильник занотуйте показники та серійні номери старого та нового лічильників.

## 8. МЕТОДИКА ПОВІРКИ

Цей розділ встановлює методику повірки після ремонту та під час періодичної повірки теплотічильника.

Повірку проводити згідно з ДСТУ EN 1434-5:2006 «Теплотічильники Частина 5. Первинна повірка».

Міжповірочний інтервал – 4 роки.

8.1. При проведенні повірки повинні бути виконані операції наведені в табл.2.

Таблиця 2.

Найменування операції повірки	Номер Пункту методики	Проведення операції при	
		Первинній повірці	Періодичній повірці
1.Перевірка комплектності маркування та зовнішнього вигляду	8.6.1	Так	Так
2.Перевірка герметичності перетворювача витрати	8.6.2	Так	Так
3.Перевірка функціонування	8.6.3	Так	Так
4.Визначення відносної похибки при вимірюванні об'єму теплоносія	8.6.4.1	Так	Так
5.Визначення відносної похибки при перетворенні різниці температур та обчисленні кількості теплоти та абсолютної похибки при вимірюванні температури теплоносія	8.6.4.2	Так	Так
6.Визначення абсолютної похибки приладу при вимірюванні часу	8.6.4.3	Так	Так

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

#### 8.2. Засоби повірки.

8.2.1. Перелік еталонів, засобів повірки та допоміжного обладнання, а також операції повірки (пункти цього стандарту), під час яких їх застосовано, зазначено в таблицях 3 та 4.

Таблиця 3. Еталони, необхідні для проведення повірки

Пункт(и) стандарту	Назва еталона, метрологічні характеристики
8.6.3 8.6.4	Повірочна проливна установка, граничне значення розширеної невизначеності для класу точності перетворювача витрати, що повіряється — 0,33·(2 + 0,02·q <sub>p</sub> /q) %, але в границях ± 1,67 %; діапазон витрати від 0,012 до 1,5 м3/год
8.6.3 8.6.4	Термостат, діапазон відтворення температури від 0 до 110 °С, граничне значення розширеної невизначеності вимірювань температури 0,02 °С – 2 шт.

Таблиця 4. Засоби повірки, допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки

Пункт (и) стандарту	Засоби повірки, допоміжне обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
8.6.2	Прес гідравлічний, максимальний тиск 2,4 МПа
8.6.3, 8.6.4	Термогігрометр НТС-2, діапазон вимірювань температури до 50 °С, абсолютна похибка ± 0,5 °С, діапазон вимірювань відносної вологості до 80 %, абсолютна похибка ± 3 %
8.6.3., 8.6.4.	Барометр-анероїд БАММ-1, діапазон вимірювань до 110 кПа, абсолютна похибка ± 0,2 кПа

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

8.2.3. Еталони повинні бути калібровані з дотриманням міжкваліфікаційних інтервалів. Простежуваність еталонів повинна бути документально підтверджена.

8.2.4. Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

8.3. Вимоги до кваліфікації повірників.

8.3.1. Повірку теплотічильника повинні проводити особи, які мають кваліфікацію не нижче, ніж інженер з метрології, та які опанували цей вид повірки.

8.3.2. Перед роботою особам, які проводять повірку, необхідно ознайомитись з розділами 1-8 цього керівництва з експлуатації.

8.4. Вимоги безпеки.

8.4.1. При проведенні повірки необхідно виконувати загальні правила безпеки згідно з вимогами, викладеними в інструкції з техніки безпеки на робочому місці, затвердженій в установленому порядку.

8.4.2. При проведенні повірки необхідно виконувати правила безпеки, що наведені в експлуатаційному документі на теплотічильник та засоби повірки.

8.5. Умови повірки та підготовка до неї.

8.5.1. При проведенні повірки необхідно забезпечувати такі умови:

– температура навколишнього повітря (20 ± 5) °С

– відносна вологість повітря не більше 80 %;

– температура води при повірці від 5 до 30 °С

– зовнішні електричні та магнітні поля, що впливають на роботу теплотічильника, повинні бути відсутні.

8.5.4. Теплотічильник, еталони та засоби повірки підготувати до роботи, згідно з їхньою експлуатаційною документацією.

8.6. Проведення повірки.

8.6.1. Зовнішній огляд

8.6.1.1. Зовнішній огляд проводять візуально.

8.6.1.2. Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено:

— відповідність маркування приладу експлуатаційним документам;

— відсутність дефектів показувального пристрою, що ускладнюють зчитування показів приладу;

— відсутність на складових частинах приладу дефектів, що впливають на їх працездатність.

8.6.1.3. Результати зовнішнього огляду документують в протоколі повірки.

8.6.2. 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 хвилин у місцях з'єднання і на корпусі перетворювача витрати не спостерігаються відпотівання, краплепадіння або витікання води, а покази манометра залишаються незмінними.

8.6.3. Перевірка функціонування.

Встановити перетворювач витрати на проливну установку.

Кожен з термоперетворювачів помістити у окремий термостат. Встановити в термостаті з термоперетворювачем з червоним маркуванням температуру 50 °С, а термостаті з термоперетворювачем з синім маркуванням 30 °С

Пропустити через проливну установку воду. Значення витрати води повинно знаходитись в діапазоні вимірювань конкретного теплотічильника.

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

8.6.4. Контроль метрологічних характеристик.

8.6.4.1. Визначення відносної похибки при вимірюванні об'єму теплоносія. Не слід демонтувати термоперетворювач, якщо він вже встановлений безпосередньо в корпус перетворювача витрати.

Встановити прилад на проливну установку. Зняти початкові показання в режимі вимірювань об'єму теплоносія  $V_{en}$ . Пропустити через прилад воду при значенні витрати для тесту 1, наведеного в таблиці 4. Після закінчення проливу зняти кінцеві показання приладу в режимі вимірювань об'єму теплоносія  $V_{ek}$ .

Для отримання точних значень об'єму теплоносія, необхідних для розрахунків під час випробування перетворювача витрати, необхідно увійти в «Меню випробувань» обчислювача як це зазначено в додатку «МЕНЮ».

Еталонне значення об'єму  $V_e$  визначити по показаннях проливної установки.

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

$$\delta_V = \frac{(V_{ek} - V_{en}) - V_e}{V_e} \times 100, \quad (3)$$

Результат операції повірки вважається позитивним, якщо відносна похибка при вимірюванні об'єму теплоносія заходиться в границях:

— ± (2 + 0,02qr/q) %, але в границях ± 5 % для класу точності 2.

8.6.4.2. Визначення відносної похибки при перетворенні різниці температур та обчисленні кількості теплоти та абсолютної похибки при вимірюванні температури теплоносія

Якщо в теплотічильнику термоперетворювач встановлений безпосередньо в корпус перетворювача витрати, його необхідно витягнути, а в корпус перетворювача витрати встановити технологічний перетворювач температури.

Таблиця 5.

Номер тесту	Витрата теплоносія	Різниця температур в подавальному та зворотному трубопроводах, К
		для систем нагрівання
1	0,9qr ≤ q ≤ qr	3 °С ≤ Δθ ≤ 3,6 °С
2	0,1qr ≤ q ≤ 0,11qr	10 °С ≤ Δθ ≤ 20 °С
3	qi ≤ q ≤ 1,1qi	50 °С ≤ Δθ ≤ 55 °С

Температура в зворотному трубопроводі має бути 40 °С.

Встановити прилад на проливну установку. Термоперетворювачі, під'єднані до обчислювача, помістити в термостати. Встановити в термостатах температури, наведені в таблиці 5 для тесту 1. Зняти початкові показання приладу при вимірюванні кількості теплоти  $Q_{en}$  та об'єму теплоносія  $V_{en}$ . Пропустити через прилад воду при значенні витрати для тесту 1 наведеного в таблиці 5. Після закінчення проливу зняти кінцеві показання приладу в режимі вимірювання кількості теплоти  $Q_{ek}$  та об'єму теплоносія  $V_{ek}$  а також показання температури теплоносія в подавальному  $\Theta_{1e}$  та зворотному  $\Theta_{2e}$  трубопроводах.

Еталонне значення температури в подавальному  $\Theta_{1e}$  та зворотному  $\Theta_{2e}$  трубопроводах визначити за показаннями еталонних термометрів в термостатах.

Еталонне значення кількості теплоти  $Q_e$  визначити за формулами:

— при встановленні перетворювача витрати в подавальному трубопроводі:

$$Q_e = \rho(\Theta_{1e}) \times (V_{ek} - V_{en}) \times [h(\Theta_{1e}) - h(\Theta_{2e})] \quad (4)$$

— при встановленні перетворювача витрати в зворотному трубопроводі:

$$Q_e = \rho(\Theta_{2e}) \times (V_{ek} - V_{en}) \times [h(\Theta_{1e}) - h(\Theta_{2e})] \quad (5)$$

де  $\rho$  — густина води при відповідній температурі  $\Theta_{1e}$  або  $\Theta_{2e}$  кг/дм<sup>3</sup>;

$h$  — питома ентальпія при відповідній температурі  $\Theta_{1e}$  або  $\Theta_{2e}$  Дж/кг.

Густина води при відповідній температурі визначається за формулою:

$$\rho(\Theta_e) = \frac{1}{v(\Theta_e)}, \quad (6)$$

де  $v(\Theta_e)$  — питомий об'єм води при відповідній температурі, м<sup>3</sup>/кг.

Значення питомого об'єму та питомої ентальпії води беруться з ГСССД 187-99 Таблиці стандартних справочних даних. Вода. Удельний об'єм і ентальпія при температурах 0...1000 оС і давлениях 0,001...1000 МПа.

Визначити відносну похибку приладу при перетворенні різниці температур та обчисленні кількості теплоти  $\delta_{Qe}$  за формулою

$$\delta_{Qe} = \frac{(Q_{ek} - Q_{en}) - Q_e}{Q_e} \times 100 \quad (5)$$

Визначити абсолютну похибку приладу при вимірюванні температури за формулою:

$$\Delta\Theta = \Theta_e - \Theta_e \quad (6)$$

Виконати названі операції для всіх різниць температур, наведених в таблиці 5, при цьому значення витрати повинно відповідати тесту й таблиці 5.

Результат операції повірки вважається позитивним, якщо:

— відносна похибка приладу при перетворенні різниці температур та обчисленні кількості теплоти знаходиться в границях ± (1 + 4·ΔΘmin/ΔΘ) %;

— абсолютна похибка приладу при вимірюванні температури теплоносія знаходиться в границях, наведених в експлуатаційному документі на прилад.

8.6.4.3. Визначення абсолютної похибки приладу при вимірюванні часу роботи.

Перевести прилад у режим індикації часу. При зміні показів у найменшому розряді включити секундомір. Через час не менше 1 год при зміні показів у найменшому розряді зупинити секундомір.

Визначити абсолютну похибку як різницю показів обчислювача при вимірюванні часу і секундоміра.

Результат повірки вважається позитивним, якщо абсолютна похибка приладу при вимірюванні часу роботи відповідає експлуатаційному документу на нього.

8.6.4.4. Результати операцій повірки документують в протоколі повірки.

8.7. Оформлення результатів повірки.

8.7.1. При проведенні повірки результати вимірювань та обчислень заносяться в протокол. Форма протоколу довільна.

8.7.2. Позитивні результати повірки теплотічильників завіряють записом з відтиском тавра у відповідному розділі експлуатаційної документації або свідомством за формою додатка 2 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого 2016 року N 193. Теплотічильник пломбується в місцях, передбачених виробником.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

8.7.3. За негативних результатів повірки теплотічильники до роботи не допускаються, свідомства анулюються, тавра гасяться і видається довідка про непридатність за формою додатка 4 Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів.

## 9. СТРУКТУРА МЕНЮ ОБЧИСЛЮВАЧА

Структура меню обчислювача відображена в додатку «Структура програмної оболонки обчислювача»

## 10. ІНТЕРФЕЙС ТА ОПЦІЇ

10.1. Оптичний IR(інфрачервоний) інтерфейс для зв'язку комп'ютера з теплотічильником ( по протоколу M-Bus) необхідно підключити оптоголовку, яка має стандартний USB-роз'єм до комп'ютера, та накласти оптоголовку на вікно оптоканала теплотічильника. Оптоголовку та програмне забезпечення можливо отримати на замовлення. Якщо в продавці їх не натиснута кнопка та не отримана підтверджуюча телеграма – opto- інтерфейс автоматично вимикається. Швидкість передачі даних 2400 біт/с.

10.2. M-Bus інтерфейс.

Теплотічильник оснащений комунікаційним інтерфейсом M-Bus провідний. Для безпеки провідний M-Bus гальванічно відокремлений від теплотічильника та дозволяє дистанційно зчитувати інформацію з нього.

Кожний теплотічильник має свій M-Bus- номер ідентифікації по якому можливо зчитувати 24 рази в день інформацію та передавати її в M-Bus- майстер , M-Bus-майстер може з'єднувати декілька теплотічильників та передавати інформацію в комп'ютер.

Під час комунікації з M-Bus - майстром теплотлічника не можливо використовувати інші інтерфейси або кнопки та навпаки.

Кожен прилад захищений від високої напруги !  
Додаткові заходи безпеки можливо здійснити при монтажі системи дистанційного зчитування M-Bus.

Встановлення приладів в систему M-Bus проводиться тільки кваліфікованим персоналом.

## 11. КОДИ ПОМИЛОК

Символ та номер помилки відображується разом із загальною кількістю теплоти.

При появі цього знаку  помилки (окрім помилки 1 та 4) теплотлічник потрібно зняти та відправити на гарантійне обслуговування.

Помилку можна вивести на дисплей «повідомлення про помилки» (меню помилок). Існує сім можливих причин помилок, та вони можуть з'являтися в комбінації одна з одною в залежності від ситуації(таблиця 6). На двійковому дисплеї дуже легко ідентифікувати помилку

Таблиця 6. Коды помилок

Назва помилки	Опис помилки	Двійковий код
Err_1	Помилка перевантаження	E1 000 01
Err_2	Несправність термоперетворювача подавального потоку	E1 010 00
Err_3	Несправність термоперетворювача зворотного потоку	E1 001 00
Err_4	Відсутність води або несправність витратоміра	E1 000 10
-Flow	Лічильник встановлений проти потоку	E1 100 00

## 12.МАРКУВАННЯ ТА ПЛОМБУВАННЯ

12.1.Маркування нанесено на обчислювач і включає таку інформацію :

- 1- діаметр установки
- 2- номінальний тиск PN 16 бар;
- 3- тип термоперетворювачів;
- 4- значення витрат в залежності від виконання-  $Q_i$  ,  $Q_p$ ,  $Q_s$ ;
- 5- ступень захисту корпусу IP55.
- 6-найменування виробника, його товарний знак та тип лічильника;
- 7-рік випуску та серійний номер
- 8- межі для діапазону температур теплоносія на нагрів від 5°C - 105°C
- 9- межі різниці температур теплоносія на нагрів ( $\Delta\theta_{min}$  та  $\Delta\theta_{max}$ ) від 3°C - 100°C;
- 10- межі температури теплоносія у місці встановлення витратоміра від 15°C - 95 °C;
- 11- клас точності 2 (клас навколишнього середовища A)
- 12- діаметр термодатчика і номінальний опір
- 13- розташування витратоміра при монтажі

12.2. На провід термоперетворювачів нанесене маркування :

- на ярлику «inlet» (червоний колір) - подавальний трубопровід;
- на ярлику «outlet» (синій колір) - зворотній трубопровід.

Маркування.



Рисунок 5.

Пломбування

Теплотлічник при випуску з виробництва пломбується заводом-вироблювачем, згідно з конструкторською документацією:

1-корпус обчислювача.

2-між корпусом витратоміра та гайкою термоперетворювача



Рисунок 6.

На місці установки теплотлічник пломбується експлуатаційними пломбами. Рис.7; Рис.8



Рисунок 7. Пломбування експлуатаційне витратоміра термоперетворювача



Рисунок 8. Пломбування експлуатаційне

## 13. ХАРАКТЕРНІ НЕСПРАВНОСТІ ТА МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ

В перелік характерних та найбільш часто зустрічаючихся несправностей, їх ймовірні причини, методи найбільш швидкого та простого виявлення та усунення цих несправностей наведено в Таблиці 7.

Таблиця 7

Несправність	Опис	Можливі причини
Несправність термоперетворювача подавального (зворотного) потоку	Не виконуються ніякі обчислення. Регістри об'єма та кількості теплоти не обновлюються (ніякі нові данні не зберігаються)	Дефект в кабелі термоперетворювача подавального (зворотного) потоку (розірваний або закорочений).
Помилка внутрішньої калібровки		Дефект монтажної плати обчислювача
Несправність E2 PROM		Несправні компоненти (натисніть кнопку)
Несправність витратоміра		Дефект в кабелі витратоміра або в ультразвуковому датчику
Немає індикації		Несправне джерело живлення (післягарантійне обслуговування)
Перезавантаження (Reset)	Результат вимірювань за 1 останню добу загублені	ЕМ завада (натисніть кнопку)

## 14. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки теплотлічника наведено в таблиці 8.

Таблиця 8.

Найменування та умовні позначення	Кількість	Примітка
Теплотлічник Ultracal 201	1 шт.	Варіанти виконання та типорозмір – згідно із замовленням
Керівництво з експлуатації тепло – лічильника Ultracal 201	1 прим.	
Адаптер для термоперетворювача з зовнішньою різьбою G1/2 (латунь)	1 шт.	
Комплект монтажних частин відповідного установочного діаметру (латунь)	1 шт.	На замовлення
Монтажна вставка, заглушка(сталь),трійник (латунь)	1 шт.	На замовлення

## 15. ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ

15.1. Транспортування теплотлічника виконується тільки у транспортній упаковці автомобільним, залізничним, річковим та морським транспортом із забезпеченням захисту від дощу та снігу. Під час транспортування необхідно надійно закріпити теплотлічник для запобігання будь-яких ударів та переміщення у транспортному засобі.

15.2. Зберігати теплотлічник у сухому опалювальному приміщенні за температури від +1 °C до 55°C.

15.3. Запобігати механічним пошкодженням та ударам.

15.4. При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається кидати, кантувати тощо теплотлічник у транспортній тарі.

## 16. ВІДМІТКИ ПРО ПЕРІОДИЧНІ ПОВІРКИ

Дата	Найменування роботи	Хто проводив повірку	Підпис та відтиск тавра

## 17. УПАКОВКА

17.1. Теплолічильник упакований в транспортну тару, виготовлену згідно з кресленнями підприємства-виробника.

17.2. Експлуатаційні документи, що входять до комплекта поставки теплолічильника, укладено в транспортну тару.

## 18. ГАРАНТІЯ ВИРОБНИКА

18.1. Виробник ТОВ «ЦИММЕРСТЕК УКРАЇНА» гарантує відповідність параметрів теплолічильника вимогам технічної документації виробника при дотриманні умов транспортування, зберігання, монтажу та експлуатації теплолічильника.

18.2. Гарантійний термін експлуатації - 48 місяців з дня випуску.

18.3. Гарантійний термін зберігання лічильників-6 місяців з моменту відвантаження лічильника виробником.

**Теплолічильники підлягають повірці !**  
**Міжповірочний інтервал – не більше 4 років**

## 19. СВДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Теплолічильник Ultracal 201

Заводський номер № \_\_\_\_\_  
визнаний придатним для експлуатації згідно з вимоги  
ДСТУ EN 1434-1:2014

Виробник \_\_\_\_\_

Дата випуску \_\_\_\_\_

Номинальний діаметр **DN15**

Номинальна витрата Q<sub>p</sub>-

Місце встановлення витратоміра-

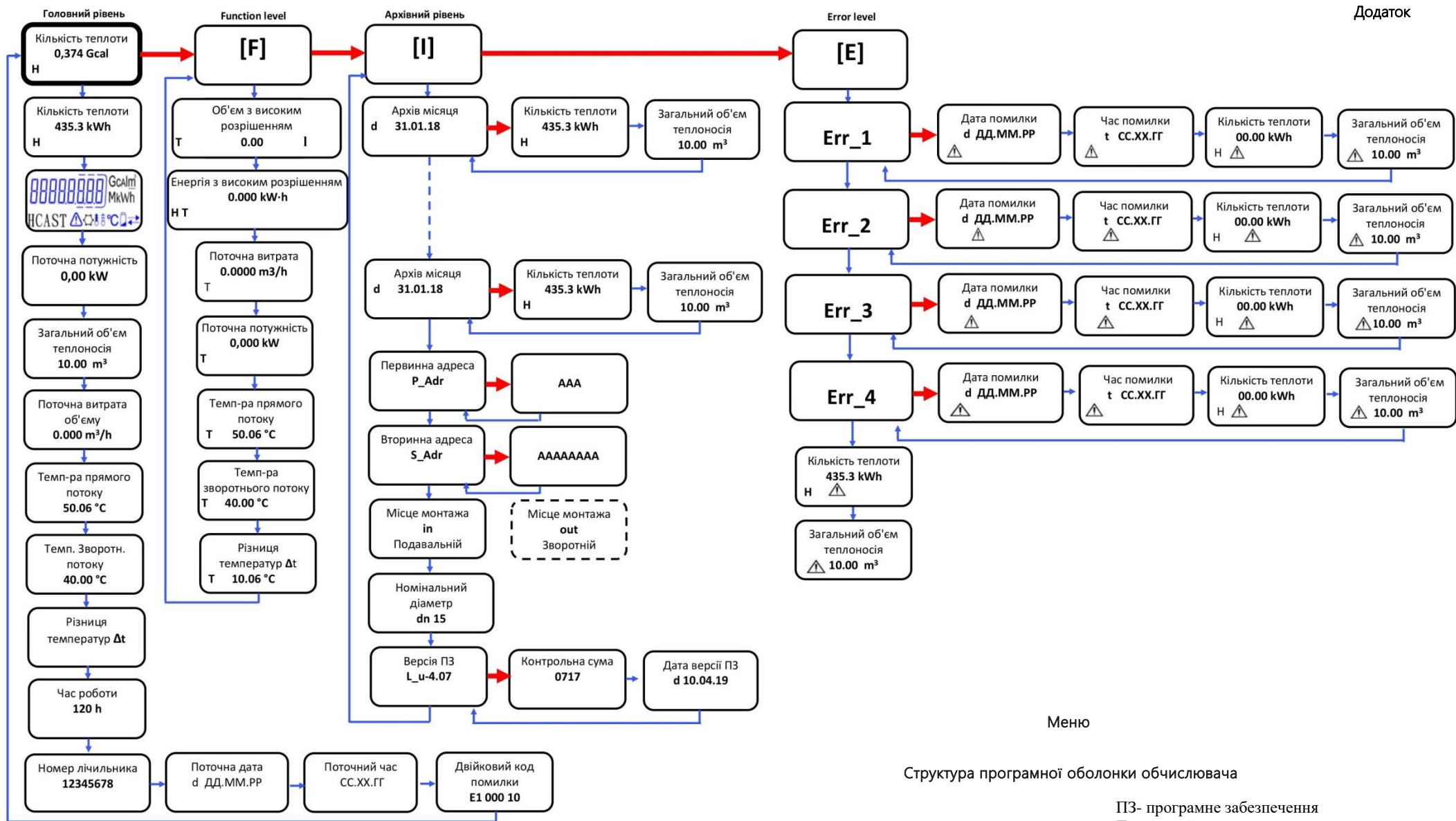
## 20. СВДОЦТВО ПРО УПАКОВКУ

Теплолічильник Ultracal 201 упакований на підприємстві «ЦИММЕРСТЕК УКРАЇНА» згідно вимогам конструкторської документації.

Пакувальник \_\_\_\_\_

ФІБ (відбиток печатки)

день, місяць, рік.



Структура програмної оболонки обчислювача

Тонка лінія → Короткочасне натиснення < 3 секунд  
Товста лінія → Довготривале натиснення > 3 секунд

ПЗ- програмне забезпечення  
Т-тестовий режим  
Н- Теплова енергія

\*- опціональна функція приладу в цьому теплотічильнику не використовується  
С-Енергія холоду

Покази до уваги не приймати