

***Настанова з експлуатації***

**MIRA+™**

Рівнеміри хвильовідні радарні для безперервного вимірювання рівня та температури «MIRA+»

*Ревізія: 1.06  
квітень 2021*

*Modbus  
Двопровідний зонд*

***Позначення документа: AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.06 UA***

## **Зміст**

<b>1</b>	<b>Загальна інформація про настанову</b>	<b>3</b>
1.1	Призначення настанови	3
1.2	Цільова група	3
1.3	Позначення	3
<b>2</b>	<b>Вимоги щодо безпеки</b>	<b>3</b>
2.1	Вимоги до персоналу	3
2.2	Належне використання	4
2.3	Застереження про неналежне використання	4
2.4	Загальні вимоги щодо безпеки експлуатації	4
2.5	Відповідність нормам та національним стандартам	5
2.6	Екологічна безпека	6
<b>3</b>	<b>Опис виробу</b>	<b>6</b>
3.1	Призначення	6
3.2	Побудова та принцип роботи	7
3.3	Технічні дані	10
3.4	Діапазон вимірювання	13
3.5	Похибка в межах діапазону вимірювання	14
3.6	Параметри іскробезпечних електричних кіл	17
3.7	Придатність для умов навколишнього середовища	18
3.8	Придатність для умов процесу	18
3.9	Характеристики інтерфейсу зв'язку та обміну інформацією	18
3.10	Параметри живлення, лінії зв'язку	19
3.11	Маркування та пломбування	20
3.12	Надійність	21
3.13	Пакування, транспортування та зберігання	21
3.14	Комплектність поставки, приналежності і запасні частини	22
<b>4</b>	<b>Монтаж</b>	<b>24</b>
4.1	Загальні положення	24
4.2	Вимоги та рекомендації щодо монтажу	25
4.3	Монтаж на резервуарі	31
<b>5</b>	<b>Підключення</b>	<b>32</b>
5.1	Підготовка до підключення	32
5.2	Схема підключення	32
5.3	Порядок підключення лінії зв'язку	35
5.4	Вибір кабелю, вимоги до монтажу	36
5.5	Підключення датчика температури продукту	37

5.6	Призначення адреси пристрою .....	38
<b>6</b>	<b>Технічне обслуговування та діагностування.....</b>	<b>38</b>
6.1	Особливості та періодичність обслуговування.....	38
6.2	Можливі несправності та шляхи їх усунення.....	39
<b>7</b>	<b>Демонтаж.....</b>	<b>42</b>
7.1	Послідовність демонтажу.....	42
7.2	Утилізація .....	42
<b>8</b>	<b>Габаритні та приєднувальні розміри .....</b>	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>Захист прав на інтелектуальну власність .....</b>	<b>45</b>
<b>10</b>	<b>Зміни та доповнення .....</b>	<b>45</b>

## **1 Загальна інформація про настанову**

### **1.1 Призначення настанови**




Настанова містить інформацію, що необхідна для правильного монтажу та підключення вимірювального перетворювача, важливі рекомендації щодо обслуговування, діагностики та усунення несправностей, заміни складових та безпечної експлуатації пристрою.

Перед введенням в експлуатацію, будь-якими роботами з монтажу чи проведенням інших операцій із рівнемірною ретельно ознайомтеся із даною настановою з експлуатації та зберігайте її як складову частину яку можна використати у будь-який момент.

### **1.2 Цільова група**

Дана настанова з експлуатації призначена для підготовленого персоналу. При роботі персонал повинен мати та виконувати розглянуті у даному документі інструкції.

### **1.3 Позначення**

	Увага!	Недотримання цієї інструкції може привести до травмування персоналу та/або виходу з ладу пристрою.
	Використання у зонах Ex	Позначка призначена для виділення інформації, що стосується інструкцій для застосування пристроїв у вибухонебезпечних зонах.
	Утилізація	Позначка призначена для виділення інформації, що містить вказівки щодо утилізації складових частин, зокрема елементів живлення.

## **2 Вимоги щодо безпеки**

### **2.1 Вимоги до персоналу**

Будь-які дії та процедури з рівнемірною повинні виконуватися виключно підготовленим персоналом у повній відповідності до діючих нормативних актів.

При виконанні будь-яких операцій із пристроєм необхідно завжди мати належні засоби індивідуального захисту.

## **2.2 Належне використання**

Рівнеміри «MIRA +» призначені для безперервного вимірювання рівнів рідких середовищ, для контролю температури продукту (за замовленням). Експлуатаційна безпека забезпечується використанням пристрою у повній відповідності до цієї настанови та відповідних національних стандартів.

## **2.3 Застереження про неналежне використання**

- Забороняється використання пристрою будь-яким способом, відмінним від наведеного в цій настанові. Невиконання цієї вимоги може знизити ступінь захисту, що забезпечується обладнанням, привести до неконтрольованих наслідків.
- Самостійний ремонт обладнання категорично заборонено, оскільки він може поставити безпеку експлуатації під загрозу. У разі необхідності ремонтних робіт необхідно звертатися до служби підтримки виробника.

Використання даного виробу не за призначенням або не в повній відповідності до наведених вимог може привести до виникнення небезпечних подій та інцидентів, що напряду чи опосередковано пов'язані з використанням виробу. Наприклад, до переповнення ємності через неякісно виконаний монтаж або конфігурування рівнеміра, внаслідок чого може бути завдано шкоди персоналу, устаткуванню або майну, навколишньому середовищу тощо.

## **2.4 Загальні вимоги щодо безпеки експлуатації**

Пристрій відповідає сучасному рівню техніки з урахуванням загальноприйнятих вимог і норм. Рівнемір дозволяється експлуатувати тільки в справному та технічно безпечному стані.

Відповідальність за безаварійну експлуатацію покладається на особу, що експлуатує пристрій. При застосуванні в агресивних або корозійних середовищах, де відмова пристрою може призвести до небезпеки, особа, що експлуатує пристрій, повинна відповідними заходами переконатися в правильності його роботи.

Особа, що експлуатує пристрій, також несе відповідальність за виконання чинних правил техніки безпеки протягом усього терміну експлуатації.

При експлуатації необхідно дотримуватися наведених в цій настанові вказівок щодо забезпечення безпеки, виконувати діючі вимоги до монтажу та експлуатації електрообладнання, а також норми техніки безпеки. Для забезпечення безпеки і дотримання гарантійних зобов'язань, будь-яке втручання, крім заходів, що приведені в цій настанові, може здійснюватися тільки персоналом, що уповноважено виробником. Будь-які втручання, несанкціоновані зміни до конструкції пристрою категорично заборонені. Для безпечної роботи рекомендується застосовувати виключно зазначені виробником приналежності, методики їх застосування.

Слід звертати увагу на нанесені на пристрій маркування та вказівки з безпеки керуючись настановою з експлуатації.

Рівнеміри повинні обслуговуватися персоналом, що має кваліфікаційну групу з техніки безпеки згідно з Правилами НПАОП 40.1-1.21-98.

Під час користування рівнемірами слід дотримуватися:

- «Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів»
- «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). ДСП-201-97»
- Правила НПАОП 40.1-1.21-98.



Приймання рівнемірів в експлуатацію після монтажу, організація експлуатації, виконання правил техніки безпеки, діагностування та ремонтні роботи повинні виконуватися у повній відповідності до вимог Правил НПАОП 40.1-1.21-98, гл. 7.3 «Електроустановки у вибухонебезпечних зонах».

## **2.5 Відповідність нормам та національним стандартам**

Виріб відповідає вимогам, що встановлені відповідними стандартами та технічними регламентами, зокрема:

- 1) Технічний регламент законодавчо регульованих засобів виміральної техніки (затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016 р, №94).
- 2) Технічний регламент з електромагнітної сумісності обладнання (затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2015 р, №1077).

- 3) *Технічний регламент обладнання та захисних систем, призначених для використання в потенційно вибухонебезпечних середовищах (затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2016 р., № 1055).*

*Рівнеміри серії MIRA+ відповідають вимогам ДСТУ EN 60079-0: 2017 та ДСТУ EN 60079-11: 2017, мають маркування вибухозахисту Ex II 1G Ex ia IIB T4 Ga, можуть використовуватися у вибухонебезпечних зонах приміщень та відкритих промислових майданчиків класів 0,1,2 (згідно до гл. 4 НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок», «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів» НПАОП 40.1-1.21-98, глава 7.3 "Електроустановки у вибухонебезпечних зонах"), де можливе утворення вибухонебезпечних сумішей категорій IIA у IIB груп T1, T2, T3, T4 та згідно іншим директивним документам, що регламентують використання електрообладнання у вибухонебезпечних зонах.*

## **2.6 Екологічна безпека**

*Захист навколишнього середовища є одним із головних пріоритетів, що впливає на процеси виробництва та весь життєвий цикл виробів. Захисту навколишнього середовища сприятиме виконання рекомендацій, що наведені в наступних розділах цього документу: «Упаковка, транспортування та зберігання», «Утилізація».*

## **3 Опис виробу**

### **3.1 Призначення**

*Рівнемір MIRA+ (далі за текстом – рівнемір, вимірювальний перетворювач, прилад) призначений для безперервного вимірювання рівня та/або міжфазного рівня у металевих резервуарах. Прилад також може використовуватися для контролю середньої температури продукту (за вимогою Замовника).*

*Пристрій використовується для автоматизованого контролю параметрів:*

- рідких нафтопродуктів (бензин, дизельне паливо, нафта, мазут та ін.);*
- скраплених під тиском вуглеводневих газів (пропан-бутанові суміші);*

- рослинних і мінеральних олій, продуктів їх переробки;
- продукції харчової промисловості (безалкогольні та слабоалкогольні напої, молочна продукція, лікєро-горілочна продукція та ін.);
- інших рідин, що не викликають налипання на зонді.

Додатково пристрій може використовуватися для контролю середньої температури продукту, точкового контролю температури продукту, сигналізації докритичних та критичних значень параметрів (наприклад наближення до заданого верхнього/нижнього рівня продукту).

Рівнемір має 2 виконання:

- 1) рівнемір для скраплених газів AD.001.000.000.000
  - підвиконання 1 – з функцією вимірювання температури продукту;
  - підвиконання 2 – без функції вимірювання температури продукту;
- 2) рівнемір для рідин AD.002.000.000.000
  - підвиконання 1 – з функцією вимірювання температури продукту;
  - підвиконання 2 – без функції вимірювання температури продукту.

### **3.2 Побудова та принцип роботи**

Пристрій є рівнеміром безперервного вимірювання.

Рівнемір складається з корпусу, всередині якого розташовано блок електроніки. Корпус рівнеміра призначений для закріплення зонда на резервуарі (фланцеве приєднання). Кабель для живлення і комунікації заводиться у корпус через герметичний кабельний ввід. До корпусу приєднано зонд, що частково або повністю занурюється в контрольоване середовище (контактний спосіб вимірювання). Зонд являє собою двопровідну лінію, що призначена для поширення електромагнітних хвиль. Всередині однієї з трубок зонда розташовано автоматичний резервуарний термометр усереднюючої дії (багатоточковий датчик температури чутливі елементи якого розподілені вздовж перетворювача) для розрахунку середньої температури продукту (для відповідних підвиконань).

Електронний блок використовується для формування та обробки інформативних сигналів, розрахунку контрольованих параметрів середовища, зберігання діагностичних параметрів та інших даних, комунікації із споживачами вимірювальної інформації по протоколу Modbus RTU.

Для вимірювання рівня використовується принцип імпульсної рефлектометрії, що спрощено надано нижче (для пояснення див. рис. 1)



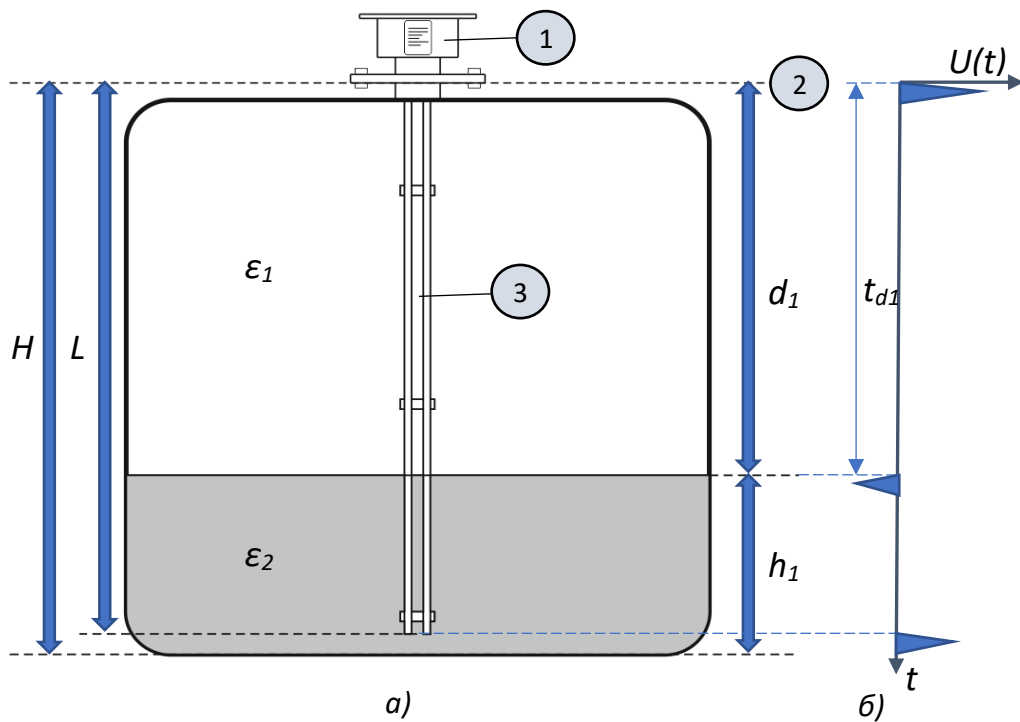


Рис. 1 – Принцип вимірювання рівня рідини

а)- рівнемір у резервуарі із продуктом; б) – відповідний сигнал (рефлектограма)

1 – корпус електронного блоку рівнеміра; 2 – базова площина рівнеміра (уцільнююча поверхня приєднання); 3 – хвилевід рівнеміра;  $d_1$  – відстань від базової площини рівнеміра до границі поділу середовищ;  $h_1$  – рівень контрольованого середовища;  $t_{d1}$  – час подвійного пробігу зондуючого імпульсу до границі поділу двох середовищ;  $H_6$  – відстань від базової площини рівнеміра до дна резервуару;  $L$  - довжина хвильовідної частини рівнеміра (відстань від базової площини рівнеміра до кінця зонда);  $\epsilon_1.. \epsilon_2$  – діелектрична проникність відповідного шару, через який розповсюджується електромагнітний імпульс.

Електронний блок рівнеміра генерує високочастотні електромагнітні імпульси, що називають зондуючими. Імпульси випромінюються в хвильовід (двопровідну лінію спеціальної конструкції), що занурено у резервуар з продуктом. Випромінені імпульси розповсюджуються уздовж хвильоводу. При досягненні поверхні продукту частина енергії імпульсу відбивається в зворотному напрямку, частина продовжує поширюватися в прямому напрямку. Відбиті імпульси поширюються в зворотному напрямку, досягають блоку електроніки, де відбувається їх детектування і обробка. Сукупність зондуючого і відбитих імпульсів формують рефлектограму - сигнал, що несе інформацію про параметри контрольованого продукту. Графічне зображення сигналу називають рефлектограмою або кривою ехосигналу – див. Рис. 1 б).

Час поширення імпульсу  $t_{d1}$  є основним інформативним параметром для вимірювання рівня. Вимірювання відбувається «зверху-вниз», тобто фактично вимірюється відстань до продукту  $d_1$ . Рівень наливу продукту  $h_1$  в свою чергу обчислюється на підставі даних про висоту розміщення пристрою над дном резервуара  $H_6$ . Вимірювання міжфазного рівня (при наявності декількох незмішуваних фаз, наприклад, нафта/вода) виконується аналогічно випадку описаному вище - див. Рис. 2.

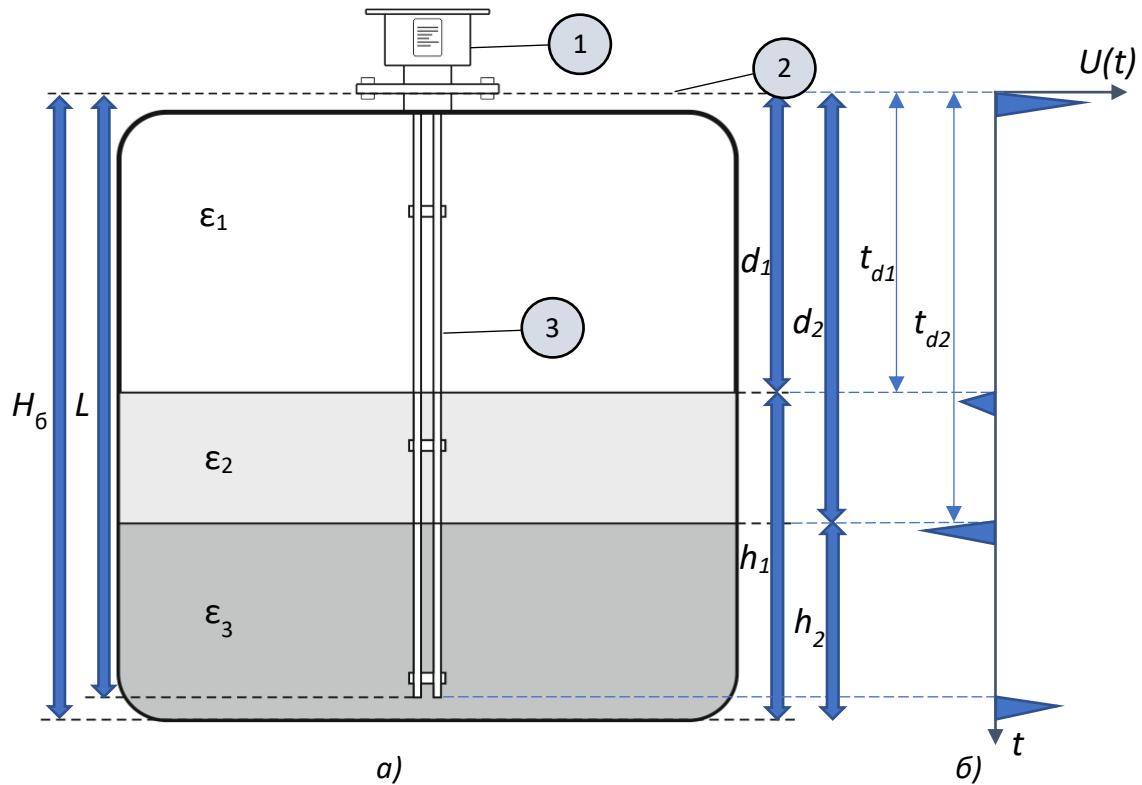


Рис. 2 – Вимірювання міжфазного рівня

а) - рівнемір резервуара з продуктом    б) - відповідний сигнал

1 - корпус електронного блоку рівнеміра; 2 - базова площина датчика (ущільнююча поверхня приєднання); 3 - хвильовідна частина рівнеміра;  $H_6$  - висота підняття базової площини рівнеміра над дном резервуара;  $L$  - довжина хвильовідної частини рівнеміра - відстань від базової площини рівнеміра до кінця хвильовідної частини;  $d_1$  - відстань до рівня межі розділу середовищ;  $d_2$  - відстань до межі розділу фаз;  $h_1$  - рівень рідини (висота рівня верхнього продукту);  $h_2$  - міжфазовий рівень (рівень нижньої фази продукту);  $t_{d1}$ ,  $t_{d2}$  - час подвійного пробігу зондуючого імпульсу до відповідної межі розділу середовищ;  $\epsilon_1.. \epsilon_3$  - значення діелектричної проникності шару через який поширюється електромагнітний імпульс.

Зондуючі імпульси поширюються уздовж хвильоводу рівнеміра. При досягненні поверхні верхнього продукту, імпульси частково відбиваються від неї. Інша частина енергії імпульсу проникає через верхній продукт і відбивається від межі поділу фаз. Значення часу поширення сигналу до

поверхні верхнього шару  $t_{d1}$  і до розділу фаз  $t_{d2}$  обробляються приладом для обчислення відстаней  $d_1$  і  $d_2$  відповідно.

Найважливішим параметром для якості вимірювань є відбивна здатність продукту. Амплітуда відбитих сигналів - див. Рис. 1 б), рис. 2 б) безпосередньо залежить від діелектричної проникності продуктів в резервуарі  $\epsilon_1.. \epsilon_3$ , і співвідношень між ними. Середовище з високою діелектричної проникністю обумовлює велику амплітуду відбитого сигналу. При роботі з такими продуктами можуть бути забезпечені більш широкий діапазон вимірювання, більш висока стабільність вимірювань рівня.

Для визначення рівня розділу фаз рідин необхідно виконання наступних умов:

Для верхнього продукту ( $\epsilon_2$ ):

- Продукт повинен бути неелектропровідним.
- Повинно бути відомим значення діелектричної проникності верхнього продукту  $\epsilon_2$ , і воно повинно бути меншим, ніж у нижнього продукту.
- Діелектрична проникність верхнього продукту повинна бути незмінна.
- Мінімальна діелектрична проникність 1,6.
- Продукт має постійний склад.
- Продукт однорідний і нешаруватий.
- Мінімальна товща верхнього шару продукту повинна бути не менше 200 мм.

Для продукту ( $\epsilon_3$ ):

- Продукт може бути електропровідним.
- Діелектрична проникність продукту  $\epsilon_3$  повинна бути більше, як мінімум на 10 одиниць ніж у верхнього продукту.

Газова фаза ( $\epsilon_1$ )

- Повітря або парова фаза продукту.

Відомості про типові значення діелектричної проникності різних продуктів можна отримати на сайті виробника в розділі довідкової інформації.

### **3.3 Технічні дані**

Основні характеристики рівнемірів MIRA+ подано в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристики рівнемірів серії MIRA+

Найменування параметра	Значення параметра для моделі пристрою	
	Рівнемір для скрапленого газу (вик. 1)	Рівнемір для рідких середовищ (вик. 2)
<b>Технічні характеристики, вимірювання рівня</b>		
Довжина зонду, м	1...5	1...18
Верхня границя діапазону вимірювання рівня, м	4.6	17.7
Нижня границя діапазону вимірювання рівня, м	0.15	0.15
Максимально допустима основна похибка вимірювання рівня, мм *	± 1	
Границя перехідної зони *, не більше, мм <ul style="list-style-type: none"> <li>у верхній частині зонду</li> <li>у нижній частині зонду</li> </ul>	400 150	300 150
Границя зони нечутливості *, не більше, мм від опорної точки вода ( $\epsilon \approx 80$ ): <ul style="list-style-type: none"> <li>в верхній частині діапазону вимірювань</li> <li>в нижній частині діапазону вимірювань</li> </ul> нафта, мастило ( $\epsilon \approx 2$ ): <ul style="list-style-type: none"> <li>в верхній частині діапазону вимірювань</li> <li>в нижній частині діапазону вимірювань</li> </ul>	150 10 150 50	
<b>Технічні характеристики, вимірювання середньої температури продукту (для відповідних підвконань)</b>		
Кількість точок вимірювання температури вздовж хвильоводу, одиниць	1...7	1...7
Діапазон вимірювання температури середовища, °C	-40...+55	-40...+85
Максимально допустима основна похибка вимірювання середньої температури продукту, не більше, °C <ul style="list-style-type: none"> <li>в діапазоні -20...+55°C</li> <li>в діапазоні -40...+85°C</li> </ul>	±0,5 ±1,5	±0,5 ±1,5
<b>Експлуатаційні параметри, засоби конфігурування</b>		
Одиниці вимірювань	мм, °C	
Час запуску, не більше, сек	60	
Номінальний час оновлення показань, сек	5	
Рекомендований інтервал опитування результатів вимірювань, не менше, сек	≥ 5	
Вихідний сигнал, інтерфейс	Modbus RTU, RS-485	
Інструмент для конфігурування	MIRA+ Desktop v.1.x.x	
<b>Електричні параметри</b>		
Номінальне значення напруги живлення, DC, В	24	
Номінальна сила струму живлення в нормальному режимі експлуатації, mA, не більше	35	

Найменування параметра	Значення параметра для моделі пристрою	
	Рівнемір для скрапленого газу (вик. 1)	Рівнемір для рідких середовищ (вик. 2)
Діапазон значень напруги живлення на клеммах рівнеміра, DC, В	13..26.5	
Діапазон значень струму живлення, DC, мА	30..45	
Потужність, споживана рівнеміром від джерела живлення, DC, не більше, Вт	1.15	
Вхідні параметри іскробезпечних кіл рівнеміра	Ex II 1G Ex ia IIB T4 Ga U <sub>i</sub> = 27.0 В, I <sub>i</sub> = 260 мА, P <sub>i</sub> = 1.15 Вт, C <sub>i</sub> = 0.36 мкФ, L <sub>i</sub> = 50 мкГн	
Кабельний ввід	За замовчуванням: кабельний ввід M20x1.5 Присутній отвір з різьбою для кабельної магістралі або кабельного ущільнення G ¾ "	
Кабель	«вита пара», 0.5..1 мм <sup>2</sup>	
<b>Механічні параметри</b>		
Зонд	2-провідний до 5 м	2-провідний, секційний (L <sub>секції</sub> ≤ 3 м)
Приєднання до резервуару **	Фланець, ДУ125 (Min ДУ 100)	
Ступінь захисту, що забезпечує кожух (код IP)	IP67	
Матеріали, що контактують з продуктом	Нержавіюча сталь 12Х18Н10Т або аналог, PTFE	
Ущільнення до процесу	PTFE, PUR	
Маса приладу, не більше, кг ***	20	
Допустиме бокове навантаження на зонд, Н*м	5	
<b>Нормовані робочі умови</b>		
Температура навколишнього середовища T <sub>a</sub> , °С	-25..+55	
Температура процесу (температура середовища, що вимірюється), °С	-40..+50	-40..+85
Надлишковий тиск процесу (тиск середовища, що вимірюється), МПа	-0.1..2.5	-0.1..0.1
Зовнішні механічні умови	M1	
Зовнішні електромагнітні умови	E2	
Відносна вологість навколишнього середовища, %	до 99, без конденсації	
Діелектрична проникність продукту, не менше	1,6	
Режим роботи	цілодобово	
Ресурс працездатності приладу, не менше, років	10	

\* - див. діаграми в розділі 3.5, максимально допустима похибка вимірювання рівня в основному діапазоні вимірювання на місці експлуатації ≤ +4мм.

\*\* - див. габаритні і приєднувальні розміри, рекомендації щодо монтажу в розділі «Монтаж».

Маса приладу залежить від типу застосованого фланця, довжини зонду. Так, для рівнеміра для скраплених газів з фланцем Ду125 і хвильовідною частиною 4 м маса приладу не перевищує 19 кг. Маса рівнеміра для рідких середовищ (без надлишкового тиску) із довжиною зонда 6 м, типовим фланцем не перевищує 10 кг (маса однієї секції хвильовідної частини не перевищує 2.6 кг).

Результати вимірювань і розрахунків доступні по протоколу Modbus RTU. Типові вихідні змінні: рівень продукту, відстань до поверхні продукту, рівень межі розділу середовищ, відстань до межі розділу середовищ, швидкість зміни рівня / об'єму продукту, температура електронного блоку, середня температура продукту, температура в кожній точці по висоті багатоточкового резервуарного термометра.

### 3.4 Діапазон вимірювання

Діапазон вимірювання (див. рис. 3) залежить від діелектричної проникності продукту, умов монтажу, особливостей технологічного процесу.

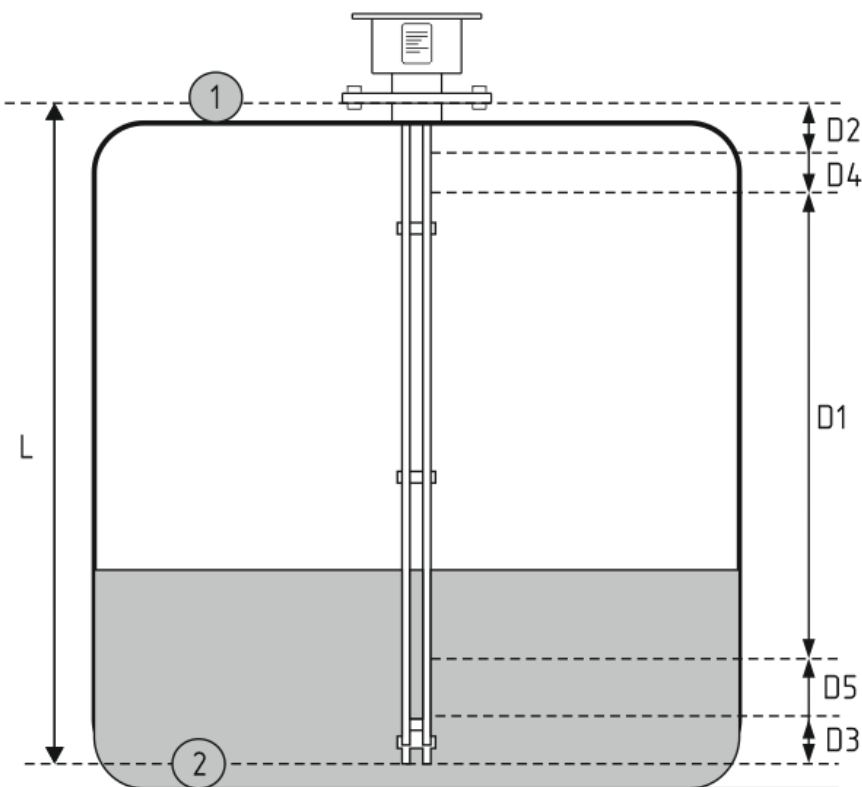


Рис. 3 – Діапазон вимірювання

Рис. 3 містить позначення: 1 – базова площина рівнеміра (ущільнююча поверхня приєднання); 2 – кінець хвильовідної частини рівнеміра; D1 – діапазон вимірювання з номінальною точністю; D2, D3 – верхня і нижня зони нечутливості відповідно; D4, D5 – верхня і нижня перехідні зони відповідно.

*Зони нечутливості – це зони, в яких вимірювання рівня неможливе. Перехідні зони – це зони, в яких проведення вимірювань неможливе, або точність вимірювань неприпустимо низька. Верхня перехідна зона – це мінімальна відстань між верхньою опорною точкою (зазвичай базова площина рівнеміра, фланець) і поверхнею продукту. У нижній частині резервуара діапазон вимірювання обмежується через наявність нижньої перехідної зони, що вимірюється від кінця зонда - нижньої опорної точки. Розміри перехідних зон залежать від конструкції зонда і типу продукту в резервуарі. У випадку встановлення рівнемірів через з'єднувальний патрубков, висота патрубку повинна бути додана до верхньої перехідної зони.*

*На формування ехосигналу можуть вплинути різні фактори, тому максимальний діапазон вимірювань може залежати від наступних умов технологічного процесу:*

- наявність в резервуарі внутрішніх конструкцій поблизу зонда.*
- середовище з більш високим значенням діелектричної проникності має більш високу відбивну здатність - тому для таких середовищ діапазон виміру може бути збільшений.*
- наявність піни і часток пилу, часток рідини в атмосфері резервуара погіршує якість вимірювань.*
- наявність в резервуарі електромагнітних завад.*
- спокійна поверхня забезпечує набагато більш стійкий ехосигнал ніж турбулентна, тому для турбулентної поверхні діапазон вимірювань буде скорочуватися.*
- слід уникати експлуатації рівнеміра з в'язкими середовищами, що викликають налипання / забруднення зондів, оскільки це може значно знизити діапазон виміру, привести до помилкових спрацьовувань і помилок при вимірюванні рівня, може знадобитися періодичне очищення зонда.*

*Після встановлення на резервуар/патрубков для оптимізації діапазону вимірювань прилад повинен бути додатково налаштовано шляхом додавання так званої «Кривої початкової установки» для зменшення впливу перешкод поблизу перехідних зон, зон нечутливості. Детальніше див. Настанову з конфігурування рівнемірів MIRA+.*

### **3.5 Похибка в межах діапазону вимірювання**

*На рис. 4 показані допустимі значення похибки в межах діапазону вимірювань, межі перехідних зон і зон нечутливості по відношенню до*

опорних точок рівнеміра для зріджених газів. Аналогічна інформація для моделі рівнеміра для рідин і процесів без надлишкового тиску наведена на рис. 5.

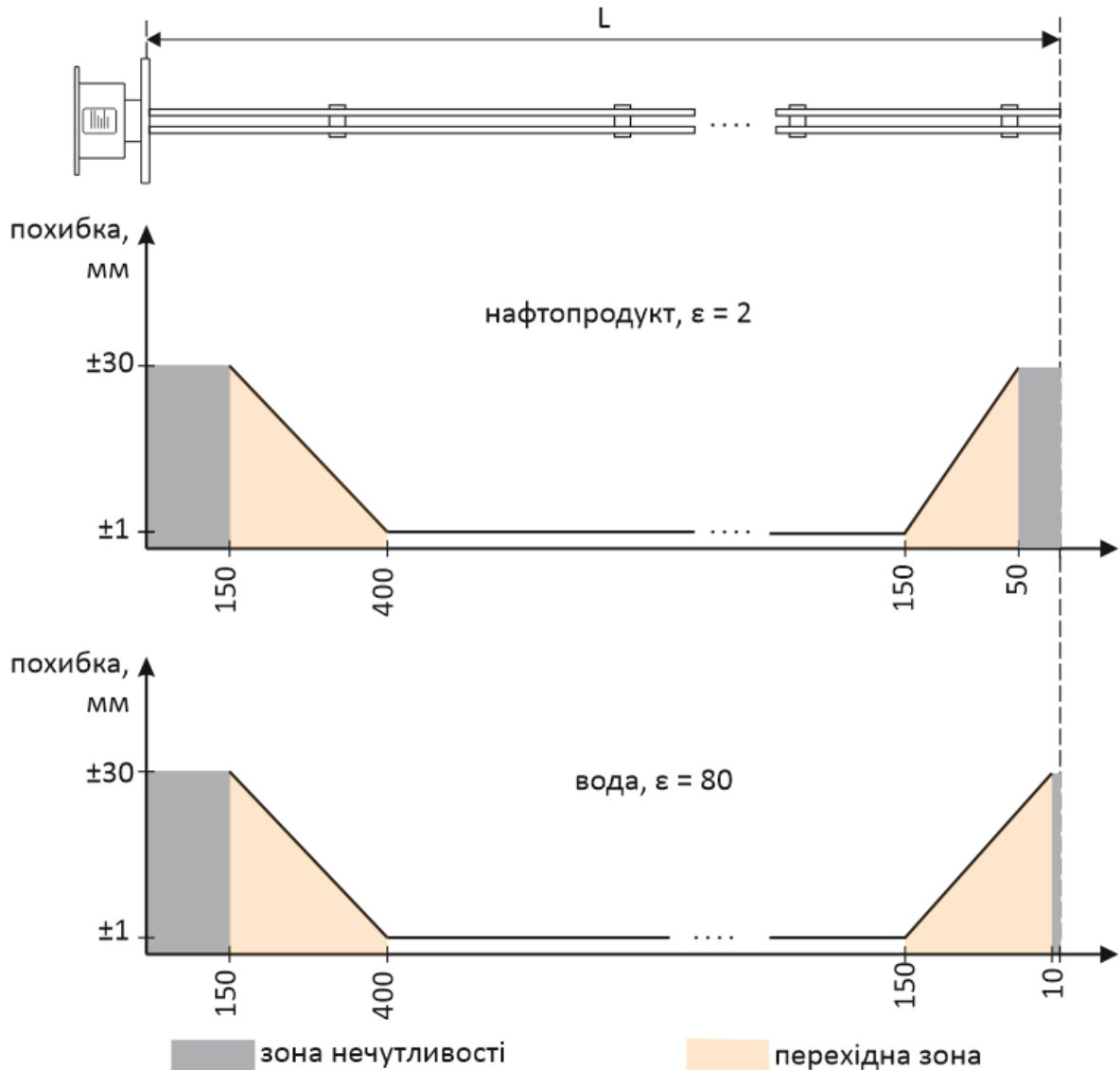


Рис. 4 - Похибка вимірювання MIRA + в межах діапазону вимірювань для різних середовищ (рівнемір для скраплених під тиском газів)

$L$  - довжина зонда,  $\epsilon$  - діелектрична проникність продукту



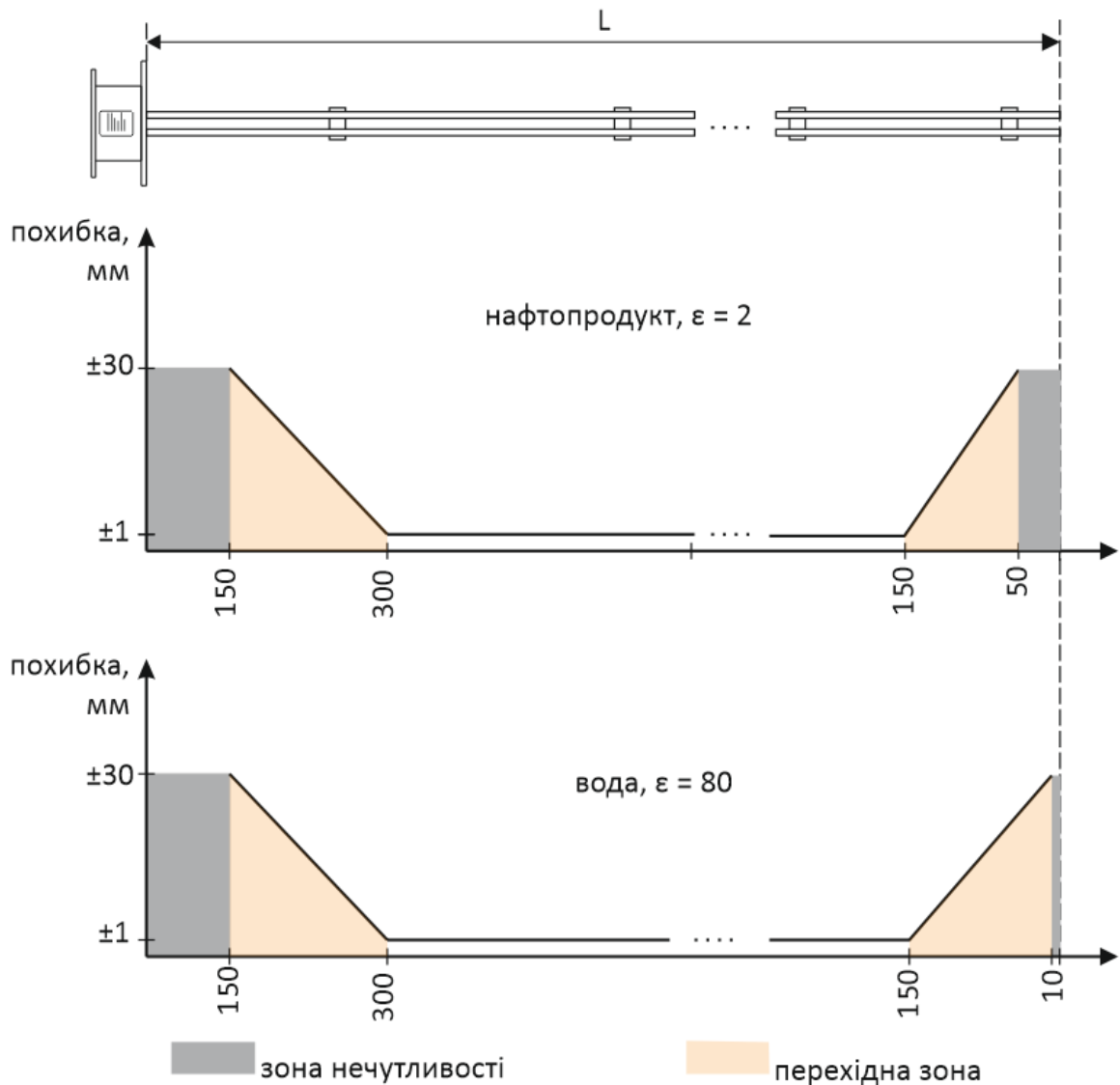


Рис. 5 - Похибка вимірювання MIRA+ в межах діапазону вимірювань для різних середовищ (рівнемір для рідин без надлишкового тиску)

### Референсні (еталонні) умови

Температура:  $20 \pm 5$  °C

Відносна вологість повітря: 45..75%

Тиск для повітря: +86 .. + 106 кПа

Контрольні умови монтажу:

Мінімальна відстань до конструкцій: > 300 мм

Ємність: металева,  $\varnothing \geq 0.6$  м, монтаж - по центру ємності, приєднання - врівень з дахом ємності

Середовище: вода, температура  $20 \pm 5$  °C

*Монтаж: кінець вимірювального зонда не торкається дна ємності (підняття над рівнем дна ємності не менше 30 мм)*

### **Величини, що впливають на точність вимірювань**

- *Додаткова похибка внаслідок електромагнітних завад в межах EN-61326: не більше  $\pm 1$  мм.*

*Точність вимірювання відстані до міжфазного рівня залежить від ряду факторів: стабільності значення діелектричної проникності шарів, співвідношення товщин шарів продуктів, співвідношення діелектричної проникності продуктів, наявності емульсії тощо. Точність вимірювання міжфазного рівня істотно залежить від умов застосування. Для отримання додаткової інформації з даного питання, зверніться до виробника.*

### **3.6 Параметри іскробезпечних електричних кіл**

*Рівнеміри MIRA+ відповідають вимогам щодо обладнання, призначеного для встановлення у потенційно вибухонебезпечному середовищі (Технічний регламент обладнання та захисних систем, призначення для використання в потенційно вибухонебезпечних середовищах № 1055), а також ДСТУ EN 60079-11:2017 і має ступінь захисту «Іскробезпечне електричне коло», маркування Ex II 1G Ex ia IIB T4 Ga. Вхідні параметри іскробезпечних кіл див. в табл. 1.*



*Рівнеміри повинні підключатися до іскробезпечних електричних кіл обладнання, яке забезпечує іскробезпечність рівнемірів (бар'єри іскрозахисту, іскробезпечні джерела живлення, іскробезпечні перетворювачі) і виконане відповідно до вимог ДСТУ EN 60079-11, пройшло необхідні процедури оцінки відповідності згідно з вимогами Технічного регламенту (постанова КМУ від 28 грудня 2016 № 1055).*

*Рівень вибухозахисту (EPL) і група такого обладнання повинні бути не нижче тих, що мають рівнеміри, а також іскробезпечні параметри такого устаткування, з урахуванням електричних параметрів лінії зв'язку, не повинні порушувати іскробезпечність.*

*Іскробезпека вхідних електричних кіл рівнеміра досягається за рахунок обмеження напруги і струму в цих колах до іскробезпечних значень, а також за рахунок виконання конструкції рівнеміра відповідно до вимог ДСТУ EN 60079-0: 2017 і ДСТУ EN 60079-11: 2017. Обмеження напруги і струму в*

електричних колах забезпечується іскрозахисними компонентами в електричних колах рівнеміра і застосуванням рівнемірів виключно з бар'єрами іскрозахисту. Електричне навантаження іскрозахищених елементів - не повинне перевищувати 2/3 від номінального навантаження.

### **3.7 Придатність для умов навколишнього середовища**

Пристрій може бути застосовано у нормальних і розширених умовах навколишнього середовища відповідно до ДСТУ EN 61010-1: 2014 – Вимоги відносно безпечності контрольованого та лабораторного електричного устаткування.

### **3.8 Придатність для умов процесу**



До початку монтажу пристрою на об'єкті необхідно встановити, що всі частини пристрою, що будуть перебувати в процесі повністю придатні до застосування в даних умовах процесу.

До таких частин відносяться: активна вимірювальна частина (хвильовід), приєднання та ущільнення хвильовідної частини, корпус багатоточкового резервуарного термометра.

Особливо враховуються умови процесу: тиск процесу, температура процесу, хімічні властивості газової і рідкої фаз продукту, механічні властивості продукту (в'язкість, здатність продукту до налипання і утворення накипу або відкладень на поверхні, наявність пилу або абразивних часток). Рівнемір не призначений для роботи в умовах присутності пилу/бруду, абразивних часток у зоні розміщення хвильовідної частини. Додаткові дані стосовно граничних значень для контрольованого процесу див. у розділі 3.3.

### **3.9 Характеристики інтерфейсу зв'язку та обміну інформацією**

Зв'язок користувача з пристроями здійснюється за допомогою стандартного інтерфейсу:

- тип інтерфейсу - RS-485 (EIA-485), асинхронний, напівдуплексний;
- швидкість передачі - 1200...115200 біт/с (типове налаштування 115200 біт/с);

Рівнемір зі свого боку стандартно містить резистор узгодження 120 Ом для лінії зв'язку RS-485.

При розміщенні рівнемірів поза потенційно вибухонебезпечних зон рівнеміри можуть підключатися із використанням шинної топології - без бар'єрів іскрозахисту. В цьому випадку при замовленні пристроїв необхідно відзначити цю опцію в опитувальному аркуші замовлення.

Для зв'язку рівнеміра з іншими пристроями застосовується протокол Modbus RTU, який відповідає стандарту, опублікованому організацією Modbus <http://www.modbus.org/> в документах MODBUS Application Protocol Specification V1.1, MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02, а також MODBUS Application Protocol Specification V1.1.

У перетворювачах є можливість встановлювати і змінювати їх метрологічні та ідентифікаційні параметри. До встановлюваних метрологічних параметрів, які впливають на значення вихідного сигналу перетворювача, відносяться: довжина хвильовідної частини, базова висота рівнеміра, параметри середовища і ін.

До ідентифікаційних параметрів відносять адресу перетворювача на шині RS-485.

Номер версії програмного забезпечення рівнеміра можна прочитати за допомогою програми «MIRA+ Desktop».

Рівнеміри мають два режими роботи - режим конфігурування і режим вимірювань (вільне читання результатів по протоколу Modbus RTU).

Конфігурування рівнеміра здійснюється за допомогою персонального комп'ютера (наприклад із використанням конвертера RS-485/USB) та програмного забезпечення «MIRA+ Desktop».

Режим конфігурування використовують для зміни налаштувань і детальної діагностики перетворювача. В режимі конфігурування вимірювання рівня і ін. параметрів може короткочасно перериватися або зупинятися програмою в залежності від дій оператора.

### **3.10 Параметри живлення, лінії зв'язку**

Пристрій призначений для роботи від зовнішнього гальванічно ізольованого стабілізованого джерела живлення  $U_n = +24\text{ V, DC}$ .



Для забезпечення параметрів іскробезпеки необхідно подавати живлення на пристрій виключно через бар'єр іскробезпеки (див. параметри в розділі 3.6).

Номінальне значення сили струму, що споживає рівнемір в нормальному режимі роботи, не перевищує 35 мА при  $U_n = +24 \text{ V, DC}$ .

Для коректної роботи пристрою на його клеммах живлення значення напруги живлення повинно знаходитися в межах 13..26.5 В.

Для подачі живлення і передавання цифрових сигналів (цифровий вихідний сигнал по стандарту EIA-485) рекомендується застосовувати єдиний багатожильний кабель, який утворює лінію зв'язку зі споживачем вимірювальної інформації.

Лінія зв'язку може бути виконана кабелем типу «вита пара» з мідними провідниками з площею перерізу не менше  $0.5 \text{ мм}^2$ , що відповідає стандарту EIA RS485 - докладніше див. розділ «Підключення».

Електрична ізоляція провідників кабелю повинна витримувати випробування на пробій, напругою не менше - 500 В при верхніх граничних значеннях температури і вологості.

### 3.11 Маркування та пломбування

Маркування рівнеміра нанесене на табличці, яка встановлюється на корпусі зі сторони кабельного вводу (приклад див. на рис. 6).

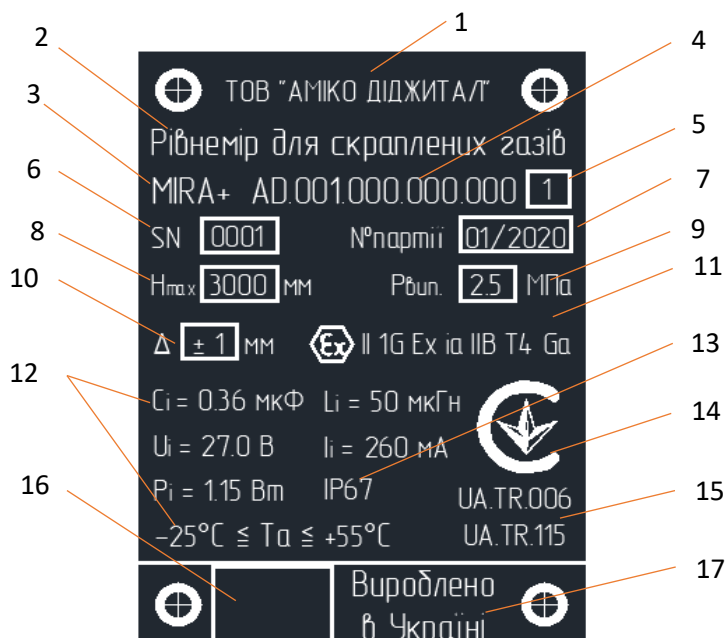


Рис. 6 - Дані маркування

На маркувальній табличці містяться дані:

1. Найменування підприємства-виробника
2. Найменування виробу

3. Знак для товарів і послуг - позначення марки рівнеміра
4. Позначення виробу (виконання)
5. Позначення підвиконання виробу
6. Серійний номер виробу
7. Номер партії/рік виготовлення
8. Довжина хвильовідної частини від верхньої базової точки
9. Максимально допустимий тиск
10. Максимально допустима основна похибка вимірювання рівня
11. Маркування електричного вибухозахищеного обладнання
12. Нормовані робочі умови та параметри іскробезпечних електричних кіл
13. Ступінь захисту, що забезпечується кожухом рівнеміра (код IP)
14. Знак відповідності технічним регламентам
15. Номери органів, що проводили оцінку відповідності
16. Місце для нанесення додаткового маркування
17. Напис – «Вироблено в Україні»

Маркування транспортної тари рівнеміра має основні інформаційні написи, а також знаки: «ВЕРХ», «Берегти від вологи», «Крихке - обережно».

Пломбування рівнеміра здійснюється всередині його корпусу, в місцях з'єднання електронного блоку з посадковим місцем корпусу.

### **3.12 Надійність**

Надійність роботи приладу забезпечується простотою конструкції, відсутністю рухомих частин, контролем якості комплектуючих і виробництва на кожному етапі.

Середнє напрацювання на відмову рівнемірів з урахуванням технічного обслуговування, що регламентується даними, не менше 10 000 год.

Імовірність безвідмовної роботи за вказаний період, не менше 0,96.

Ремонтпридатність забезпечується блоковою конструкцією.

### **3.13 Пакування, транспортування та зберігання**

Прилад поставляється в упаковці, що забезпечує його захист під час транспортування. Рівнемір упаковується в транспортну тару, розмір якої залежить від довжини секцій хвильоводу.

Тара виконується з дерева та/або пресованого картону. Для пакування приладів також застосовуються пінополіетилен і поліетиленова плівка, які можна утилізувати на спеціальних переробних підприємствах. Комплект

експлуатаційної та супровідної документації знаходиться в чохлі/пакеті з водонепроникного матеріалу і укладається в транспортну тару.

### **Транспортування**

Транспортування приладів потрібно виконувати відповідно до вказівок на транспортній упаковці. Недотримання таких вказівок може призвести до пошкодження обладнання.

При отриманні приладів замовник повинен перевірити комплектність і відсутність пошкоджень. Встановлені транспортні пошкодження і приховані недоліки повинні бути оформлені у відповідному порядку.

### **Зберігання**

До монтажу рівнеміри мають зберігатися в запакованому стані, з урахуванням наявного маркування щодо транспортування і зберігання. Необхідно дотримуватися таких умов зберігання:

- Не залишати під відкритим небом.
- Зберігати в сухому місці.
- Не піддавати дії агресивних середовищ.
- Захистити від прямих сонячних променів.
- Уникати механічних ударів.
- Температура зберігання і транспортування - див. табл. 1.
- Відносна вологість повітря при зберіганні - 20 ... 85%.

### **3.14 Комплектність поставки, приналежності і запасні частини**

Комплект поставки містить:

- Рівнемір з параметрами відповідно до замовлення
- Документація
  - Настанова з експлуатації
  - Паспорт
- Програмне забезпечення «MIRA+ Desktop»
- Додаткові приналежності – при їх замовленні.

До додаткового приладдя, що може входити до комплекту поставки (за окремим замовленням), відносять:

- Автоматичний резервуарний термометр («Термопідвіска»)
- Запасний блок електроніки
- Захисний ковпак (захист рівнеміра від метеоумов)

- *Інтерфейсний адаптер для підключення рівнеміра до комп'ютера*
- *Комплект для кріплення рівнеміра (прокладки, болти, приєднувальний патрубок з фланцем для встановлення рівнеміра на резервуар – склад узгоджується при замовленні)*
- *Засіб для монтажу рівнеміра на резервуарі (фіксації секцій хвильоводу)*

*За запитом надаються документи:*

- *AD.001.000.000.000 НК Програмне забезпечення MIRA+ Desktop. Настанова користувача*
- *AD.001.000.000.000 КР Карта реєстрів Modbus*

*Автоматичний резервуарний термометр призначений для вимірювання та розрахунку середньої температури контрольованого продукту. Для цього пристрій містить чутливі елементи напівпровідникового типу, що розподілені вздовж хвильоводу (по висоті стовпа рідини). В залежності від визначеного рівня рідини обчислюється середнє значення температури продукту. Окрім середньої температури продукту є можливість відслідковування розрахункових значень температури у точках де розташовані чутливі елементи. Інформація про температуру використовується для стеження за режимом зберігання продукту та для розрахунків об'єму продукту, густини, маси продукту тощо. При замовленні необхідно вказати кількість точок контролю температури, їх бажане розташування.*

*Блок електроніки серії MIRA + це запасна частина для датчиків рівня і температури.*

*Захисний ковпак оберігає корпус датчика рівня від забруднення, сильного нагріву від сонячних променів, дощу, тощо.*

*Інтерфейсний адаптер призначений для зв'язку комп'ютера з рівнемірами. Застосовується для конфігурування рівнемірів або отримання оперативної вимірювальної інформації на ПК.*

*Монтажний комплект включає болти і прокладку для кріплення рівнеміра.*

*Пристрій для монтажу рівнеміра являє собою струбцину, що дозволяє зафіксувати секції хвильовідної частини рівнеміра на резервуарі при складанні/розбиранні рівнеміра.*



## 4 Монтаж

### 4.1 Загальні положення



Невиконання даних рекомендацій може привести до серйозних травм, нещасним випадкам чи іншим небажаним наслідкам. При виконанні монтажних робіт необхідно дотримуватися вимог:

- «Інструкції по монтажу електрообладнання, силових та освітлювальних мереж вибухонебезпечних зон» ВСН 332-74;
- «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів» НПАОП 40.1-1.21-98 (далі - НПАОП 40.1-1.21-98), розділ 7.3 "Електроустановки у вибухонебезпечних зонах";
- «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок» НПАОП 40.1-1.32-01, розділ 4 "Електроустановки у вибухонебезпечних зонах";
- "Правил улаштування електроустановок" (ПУЕ), розділ 1.7 «Заземлення і захисні заходи електробезпеки»;
- "Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів".

Перед початком робіт необхідно:

- Ознайомитись із цією настановою та суворо дотримуватися наданих рекомендацій.
- Переконатися у придатності рівнеміра для вирішення поставленої задачі: робоче середовище і умови процесу повинні відповідати обмеженням застосування перетворювача, зона повинна відповідати обмеженням використання. Звернути увагу на відповідність рівнеміру супровідній документації, наявності маркування, цілісності елементів кріплення, заземлення.
- Переконатися у наявності усіх необхідних інструментів та пристроїв, запасних частин та витратних матеріалів.
- Для виключення ймовірного витоків контрольованого продукту слід використовувати виключно призначені елементи ущільнення. Матеріал ущільнення повинен бути стійким до вимірюваного середовища, його парів, температури та умов процесу в цілому.
- *Переконатися, що пристрій знеструмлено (всі лінії живлення відключені).*
- *Переконатися у готовності резервуару для проведення монтажних робіт (виконання норм з електробезпеки, пожежної безпеки,*

загальних норм безпеки, та локальних обмежень та норм, що прийняті на даному об'єкті інсталяції обладнання).

- Проведення зварювальних робіт на об'єкті із загальним контуром заземлення під час монтажу рівнеміра заборонено.

#### **4.2 Вимоги та рекомендації щодо монтажу**

При виборі місця для встановлення рівнеміра необхідно провести аналіз та врахувати умови і характеристики резервуару.

Загальні рекомендації щодо підбору місця: рівнемір слід встановлювати таким чином, щоб вплив від потоків рідини, турбулентності, піноутворення, бризок, конденсату, нерівномірного прогрівання резервуару та продукту, електромагнітних завад, вітру або інших робочих умов процесу на його експлуатаційні характеристики був незначним.

Нижче наведені основні рекомендації, що потрібно використовувати при виборі місця встановлення рівнеміра.

##### **Контакт із поверхнею рідини, відхилення від вертикалі**

Рівнемір повинен контактувати із поверхнею вимірюваного середовища. Зонд повинен встановлюватися вертикально, хвильовід занурюється у контрольовану рідину. Не дозволяється відхилення рівнеміра від вертикальної осі більш ніж на  $1^\circ$ . Патрубок для встановлення рівнеміра повинен забезпечувати мінімальне відхилення від вертикального положення зонду.

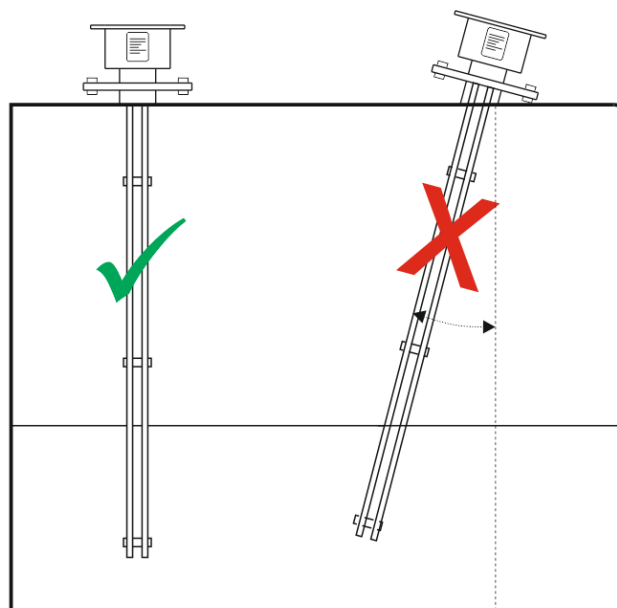


Рис. 7 – Встановлення рівнеміра на резервуарі, вимоги щодо відхилення від вертикалі

### **Контакт із патрубком або дном резервуару**

Зонд не повинен торкатися патрубка або дна резервуару. Рекомендована відстань від кінця хвильовідної частини зонду до дна – не менше ніж 20 мм.

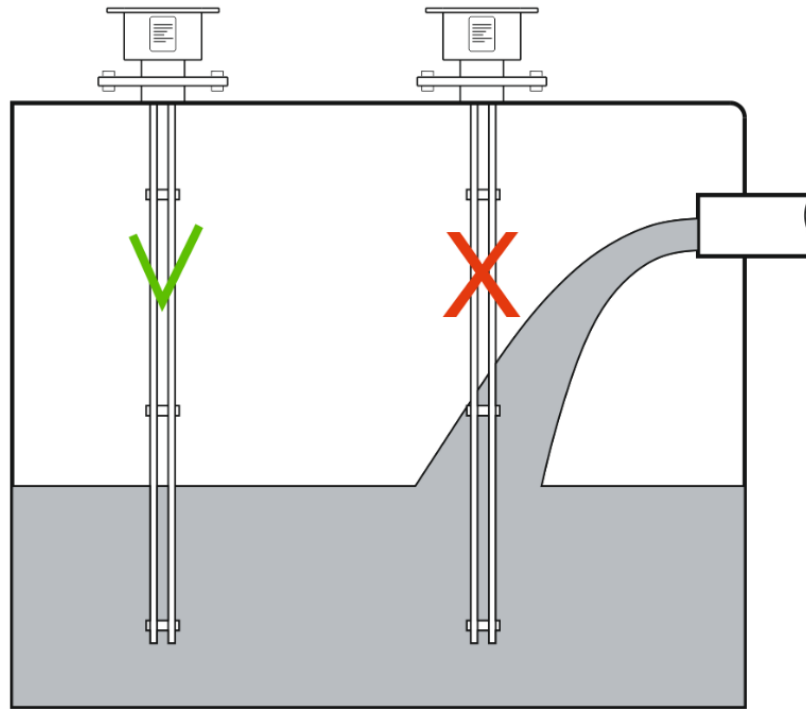


Рис. 8 – Вимоги щодо встановлення рівнеміра на віддаленні від наливних труб, зон турбулентності рідини

Рівнемір повинен встановлюватися у зоні із мінімальною турбулентністю продукту (подалі від наливних/відливних патрубків, міксерів, потоків рідини що ними створюються і т.п.).



Для мінімізації похибки рівнеміра не допускається встановлення рівнеміра у зоні де з'являються бризки контрольованого продукту або турбулентність, що може викликати недопустиме відхилення хвильоводу від вертикалі та вивести пристрій з ладу.

### **Встановлення у зоні із мінімальними вертикальними переміщеннями**

Місце встановлення рівнеміра повинно бути розташоване на резервуарі так, щоб вертикальні переміщення базової площини рівнеміра внаслідок «дихання резервуару» (або будь-яких інших деформацій резервуару) були мінімальні. Рекомендується розміщувати патрубки біля ребер жорсткості конструкції резервуару або на спеціально передбачених площинах/кронштейнах, що жорстко зв'язані із елементами резервуару, мають найбільшу конструктивну міцність та найменше деформуються під час експлуатації.

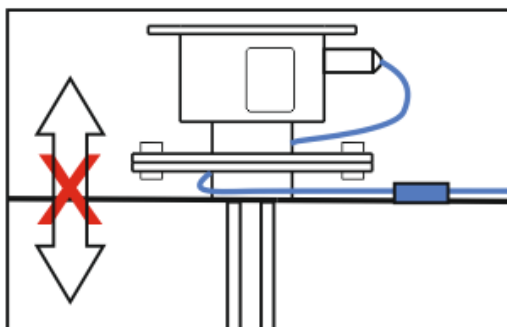


Рис. 9 – Вимога щодо виключення вертикального переміщення приєднувального патрубка

### **Забезпечення вільного простору для хвильовідної частини рівнеміра**

Для зручного доступу до рівнеміра при встановленні слід переконатися у наявності простору для виконання операцій щодо його обслуговування.

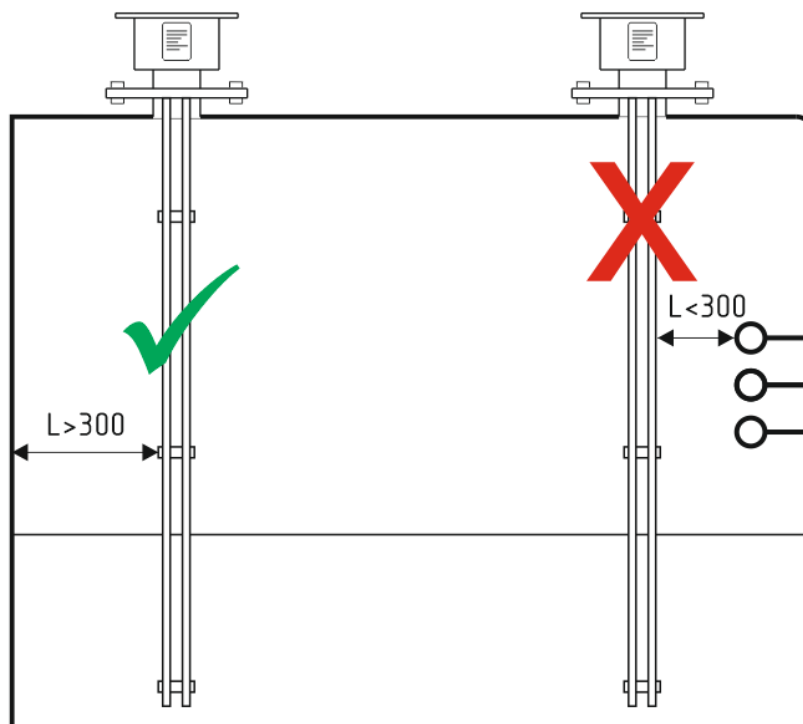


Рис. 10 – Вимога щодо забезпечення вільного простору для зонда рівнеміра

Для забезпечення найкращих характеристик рівнеміра не рекомендується встановлювати його близько до стінок резервуарів чи об'єктів, що знаходяться всередині резервуарів. Якщо зонд встановлюється близько до перешкоди (стінка, патрубок і т.п.), сигнал може бути суттєво спотворено, що буде впливати на точність рівнеміра чи може привести до помилкового спрацьовування. Тому рівнемір має бути встановлено максимально далеко від будь-яких металевих конструкцій (патрубки, стінки резервуару, реєстри нагрівання продукту і т.п.). Рекомендовано

втримувати відстань між хвильоводом та конструкціями усередині резервуару не менше 300 мм.

При відсутності можливості розміщення хвильоводу як вказано вище рекомендується встановлювати рівнемір так, щоб сигнальний електрод хвильоводу (на рис. позначено красним кольором) розташовувався на максимальній відстані від конструкцій, що можуть впливати на результат вимірювання.

Корпус рівнеміра може бути повернений навколо своєї осі на 360 °. При відсутності можливості забезпечення вільного простору для хвильоводу рівнеміра - рекомендується позиціонувати рівнемір відносно конструкцій, що можуть спотворювати сигнал, наступним чином. Необхідно розгорнути рівнемір так, щоб сигнальний електрод знаходився якнайдалі від конструкцій що заважають. Не допускається дотик зонду до конструкцій або його наближення до конструкцій на відстань менше ніж 150 мм. Після встановлення рівнеміра необхідно проаналізувати сигнал рівнеміра і при необхідності – додати криву початкової установки для зменшення впливу імпульсів відбитих від конструкцій що заважають - див. «Настанова з конфігурування рівнемірів MIRA +. Програмне забезпечення MIRA + Desktop».

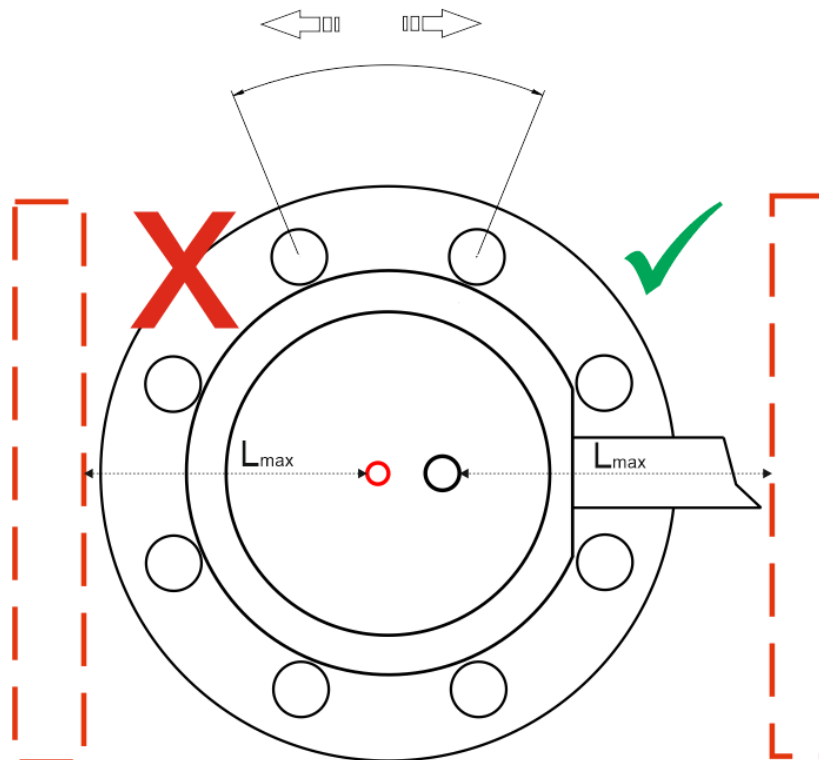


Рис. 11 – Поворот рівнеміра для мінімізації впливу імпульсів, що відбиваються від близько розташованих до зонда конструкцій

### **Вимоги щодо приєднувального патрубку**

Приєднувальний патрубок для монтажу рівнеміра повинен мати мінімально-можливу висоту. Рекомендований діаметр патрубку - не менше 125 мм, висота патрубку - 100 мм + діаметр патрубку. Монтаж рівнеміра в патрубку, що звужуються - заборонений. Для виключення впливу патрубку може знадобитися проведення операції налагодження ближньої зони при конфігуруванні рівнеміра. Для більш детальної інформації слід звернутися до виробника для консультацій.

При встановленні рівнеміра слід переконатися, що монтажний патрубок не виступає всередину резервуара.

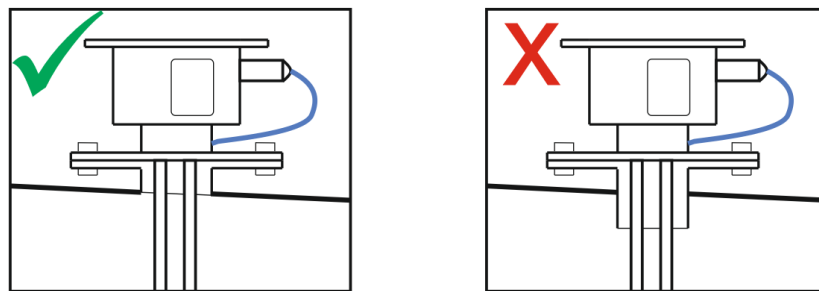


Рис. 12 – Вимоги до монтажу приєднувального патрубку

### **Встановлення на відстані від джерел електромагнітного випромінювання**

Слід уникати встановлення рівнемірів і прокладки кабельних трас з лініями зв'язку рівнемірів поблизу джерел електромагнітних завад (що містять, наприклад, електроприводи, міксери, сервоприводні механізми, різні електродвигуни тощо).

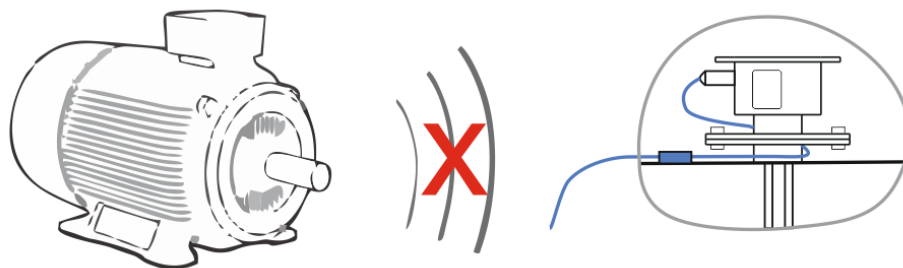


Рис. 13 – Вимога по віддаленню рівнемірів і їх кабельних ліній зв'язку від джерел електромагнітних завад

Для запобігання пошкодження блоку електроніки індуктивними завадами, перед зварювальними роботами на ємності рекомендується відключити рівнемір від мереж живлення і комунікації (зі сторони бар'єру іскрозахисту).

Вимоги по прокладанню кабельних ліній зв'язку, див. розділ «Підключення до джерела живлення і інтерфейсу RS-485».

### **Монтаж рівнеміра у резервуарі з конічним днищем**

На резервуарах з конічним днищем датчик рекомендується монтувати по центру ємності як показано на рис. 14, щоб вимірювання рівня було доступним при низьких рівнях заповнення.

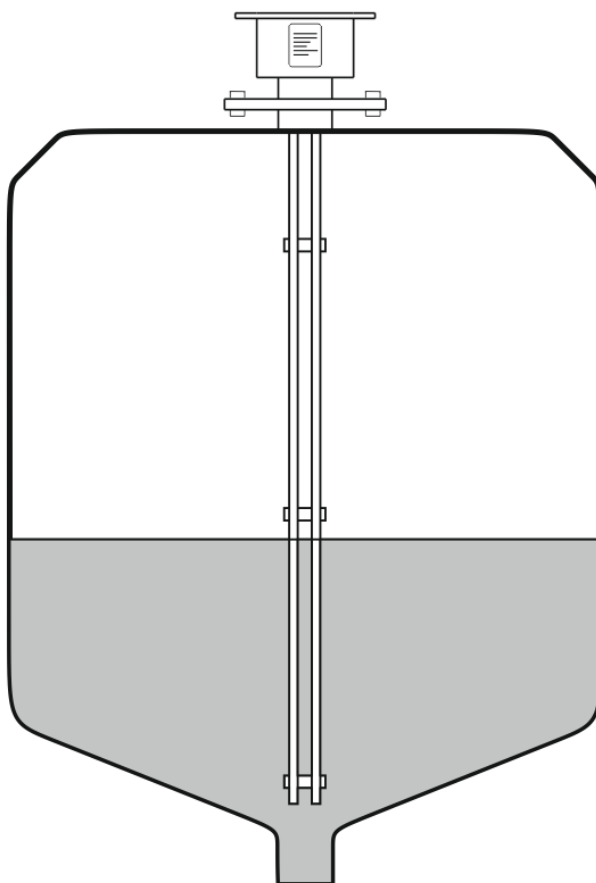


Рис. 14 - Встановлення рівнеміра на резервуарі з конічним днищем

### **Монтаж у виносних / «заспокійливих» трубах**

При необхідності захисту зонда від впливу механічних впливів (бічних навантажень, турбулентності і т.п.) дозволяється установка рівнемірів в виносних трубах або так званих «заспокійливих» діаметром не менше 150 мм. При цьому внутрішній діаметр труби повинен зберігатися (бути постійним) уздовж всієї довжини зонда. При цьому рекомендується використання центруючих елементів в нижній частині рівнеміра для виключення торкання хвильовідної частини зі стінками труби. Центруючі елементи не входять в стандартний комплект поставки, можуть бути виготовлені за спеціальним замовленням виходячи з умов монтажу.

### 4.3 Монтаж на резервуарі

Користувач отримує рівнемір в зібраному стані, електронний блок міститься всередині корпусу. Встановлення рівнеміру на резервуар дозволяється виконувати тільки кваліфікованому персоналу.

Рівнемір необхідно встановлювати на патрубков, що розташовано на резервуарі - див. рис. 15.

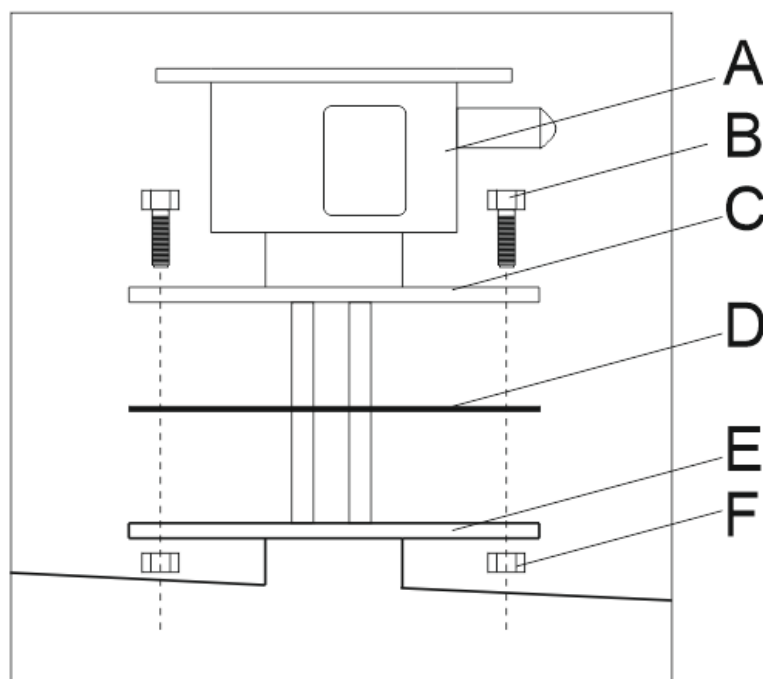


Рис. 15 – Монтаж рівнеміра на приєднувальний патрубок

A – Верхній корпус рівнеміра (містить блок електроніки)  
B – болти; C – приєднання до резервуару рівнеміра (фланець); D – прокладка; E – фланець приєднувального патрубка; F – Гайка

Перед початком монтажу необхідно переконатися, що фланець рівнеміра співпадає з фланцем з'єднувального патрубка, що розміщено на резервуарі.

Рекомендується використовувати наступний інструмент та приладдя:

- Рожкові (або розвідні) гайкові ключі:
  - Рівнемір для скраплених газів:
    - 36мм (1-7/16") – 2шт;
    - 13мм (17/32 ") – 2шт.
  - Рівнемір для рідин без надлишкового тиску:
    - 13мм (17/32 ") – 2шт.
- Викрутка с плоским лезом (шліц – 3 мм).
- Кабельний ніж



Послідовність монтажу:

- Розмістити прокладку D на верхню частину фланця резервуара
- Помістити рівнемір A з чутливим елементом в резервуар (довжина чутливого елемента відповідає вимогам Замовника)
- Повернути рівнемір кабельним вводом в необхідну сторону
- Затягнути болти чи гайки на шпильках.

## 5 Підключення

### 5.1 Підготовка до підключення



Дії з підключення датчика повинні проводитися виключно кваліфікованим персоналом.

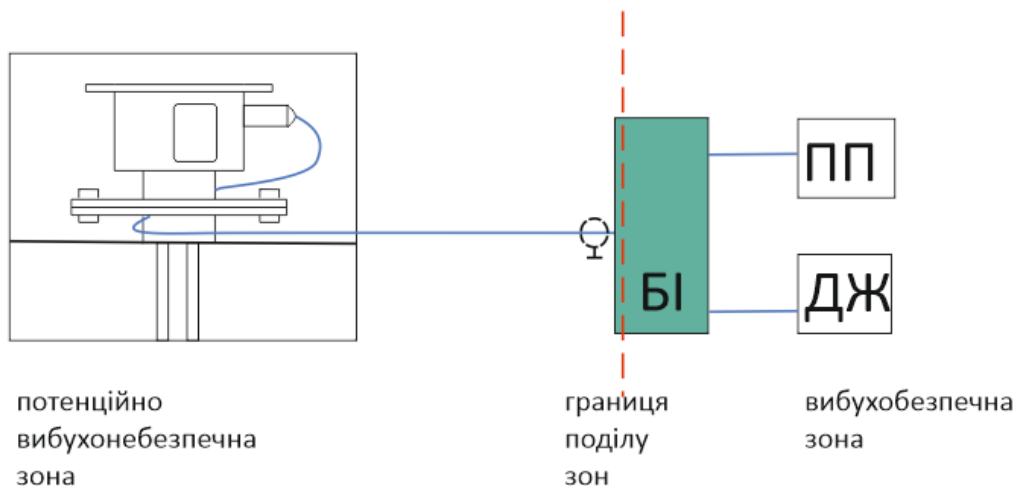
Підключення слід проводити тільки при відсутності напруги живлення, перед підключенням переконавшись у відсутності напруги живлення на лінії зв'язку.

### 5.2 Схема підключення

Під час монтажу рівнемірів MIRA+ в небезпечних зонах необхідно суворо дотримуватися вимог місцевих норм і відповідних сертифікатів.



При встановленні рівнеміра в потенційно вибухонебезпечних зонах підключення рівнеміра виконується виключно через бар'єр іскрозахисту - див. рис. 16.



БІ – сертифікований бар'єр іскрозахисту, ДЖ – джерело живлення, ПП – приймач-передавач інтерфейсу RS-485

Рис. 16 – Підключення рівнеміра через бар'єр іскрозахисту

Параметри іскробезпечних кіл наведені в розділах 3.1, 3.6.

Перед підключенням рівнеміра необхідно заземлити його корпус (бонка для заземлення розміщена на корпусі рівнеміра). Електричний опір заземлення за постійним струмом не повинен перевищувати 4 Ом.

Для підведення живлення, корпусного заземлення електронного блоку, підключення провідників кабелю використовується роз'єм XT1. На платі електронного блоку нанесена таблиця відповідності виводів. Виводи пронумеровані зліва-направо. На рис. 17 наведено розташування роз'ємів, індикаторів та кнопок на електронному блоці рівнеміра.

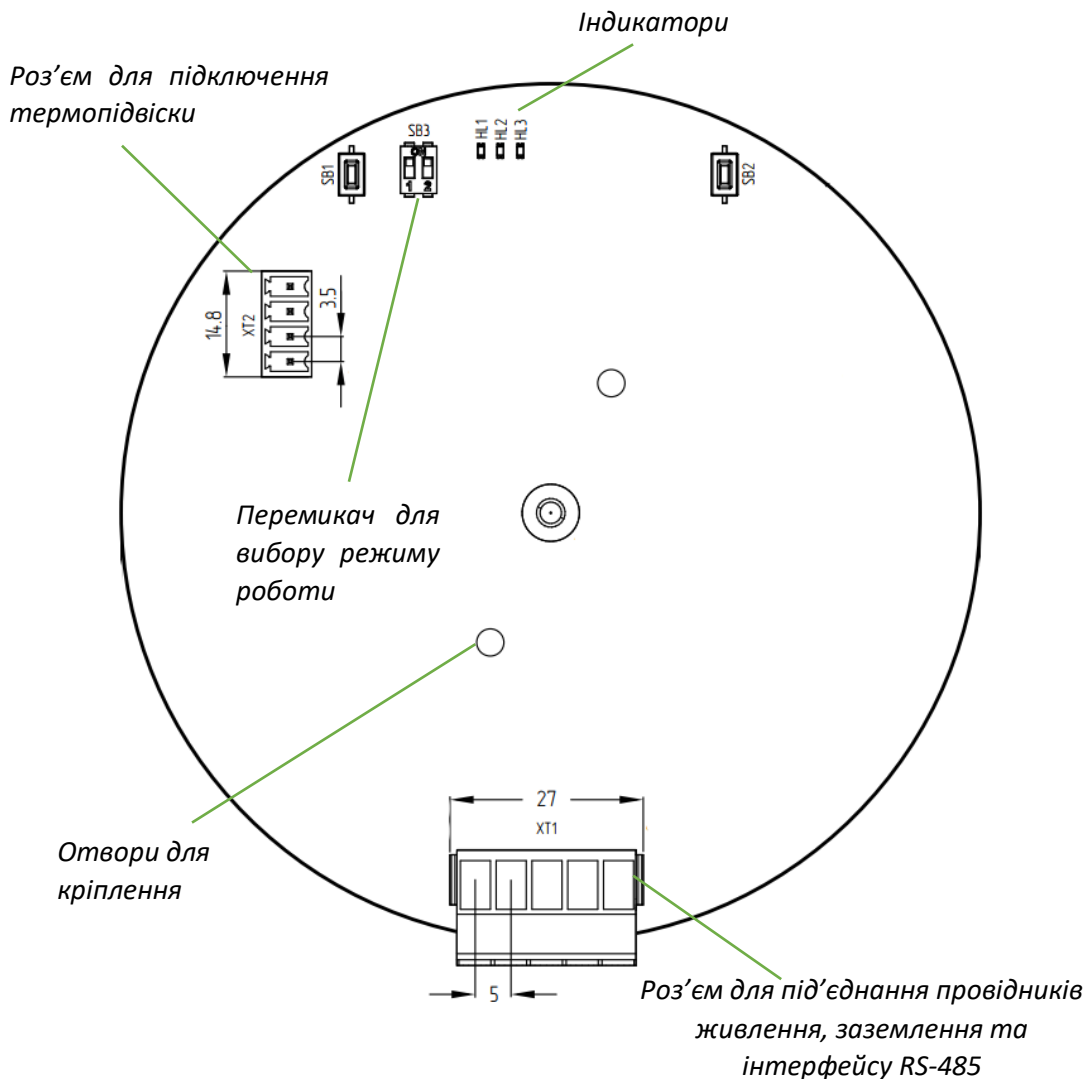


Рис. 17 – Розташування роз'ємів електронного блоку рівнеміра

При використанні багатожильного кабелю типу «вита пара» 2x2 рекомендується використовувати наступну методику маркування провідників (див. кольори у табл. 2) і методику підключення.

Провідник, який приходить на 3 контакт відповідної частини роз'єму, призначений для заземлення електронного блоку і під'єднано до відповідної частини роз'єму окремо від лінії зв'язку. Даний провідник з'єднано із корпусом рівнеміра.

Таблиця 2 – Рекомендоване кольорове маркування провідників кабелю при підключенні (застосування «витої пари» 2x2)

№ виводу ХТ1	Група	Позначення	Рекомендований колір маркування	Призначення
1	POWER	+	Помаранчевий	Подача живлення на рівнемір
2	POWER	-	Біло-помаранчевий	Подача живлення на рівнемір
4	RS-485	A	Синій	Приймач-передавач RS-485
5	RS-485	B	Біло-синій	Приймач-передавач RS-485

Приклад маркування провідників кабелю, що складається з 2-х «витих пар», до клемної колодки, показано на рис. 18.

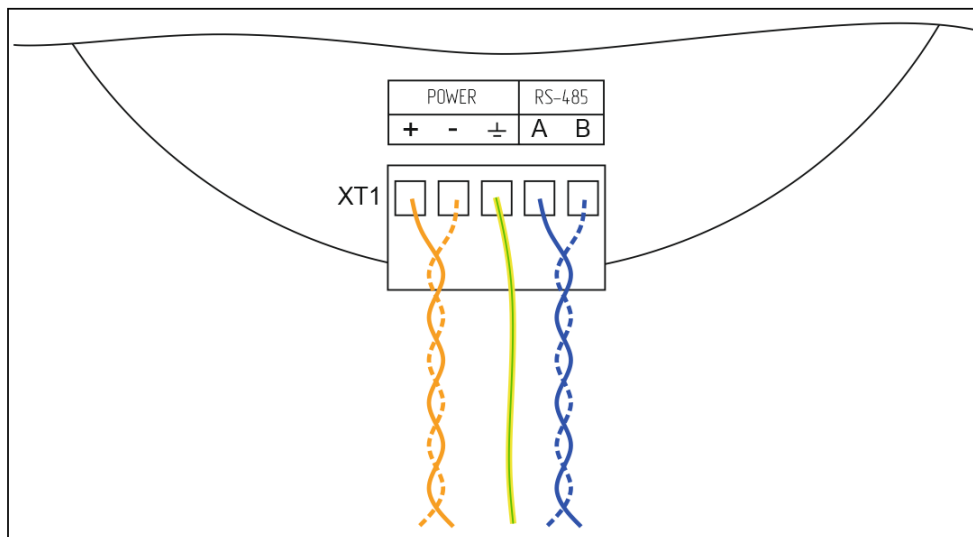


Рис. 18 – Кольорове маркування і введення провідників кабелю до відповідної частини роз'єму (використання «витої пари» 2x2)

Для зниження падіння напруги на лініях живлення рекомендується об'єднувати провідники «витих пар» (стосується кола живлення). Для цього відповідні провідники можуть бути об'єднані в відповідній частині роз'єму.

При застосуванні екранованої «витої пари» 4x2 рекомендується використовувати наступні кольори і методику підключення.

Таблиця 3 – кольорове маркування провідників кабелю при підключенні (застосування «витої пари» 4x2)

№ виводу ХТ1	Група	Позначення	Рекомендований колір маркування	Призначення
1	POWER	+	Помаранчевий + біло-помаранчевий	Подача живлення на рівнемір
2	POWER	-	Синій + біло-синій	Подача живлення на рівнемір
4	RS-485	A	Зелений	Приймач-передавач RS-485
5	RS-485	B	Біло-зелений	Приймач-передавач RS-485

Приклад маркування провідників кабелю, що складається з 4-х «витих пар», показано на рис. 19. При такому підключенні одна пара залишається резервною.

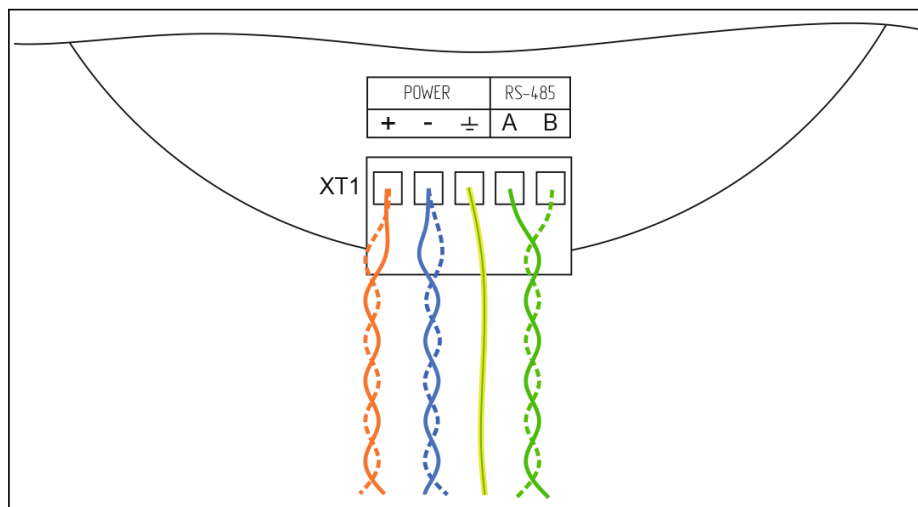


Рис. 19 – Кольорове маркування і введення провідників кабелю до відповідної частину роз'єму (використання «витої пари» 4x2)

### 5.3 Порядок підключення лінії зв'язку

Для підключення рівнеміра до лінії зв'язку необхідно зробити наступні дії:

- Зняти кришку корпусу рівнеміра.
- Провести кабель через кабельний ввід.
- Обрізати та зачистити кабель у відповідності до інструкції.

- Звільнити частину кабелю від зовнішньої ізоляції ( $\approx 25$  см).
- Зачистити кінці провідників кабелю ( $\approx 5$  мм).
- Від'єднати відповідну частину роз'єму XT1 (див. рис. 17).
- Завести провідники лінії зв'язку у отвори відповідної частини роз'єму, забезпечуючи надійний контакт затискними гвинтами. Переконайтеся у наявності заземлювального провідника в центральному гнізді частини роз'єму (контакт 3) - див. Рис. 20.

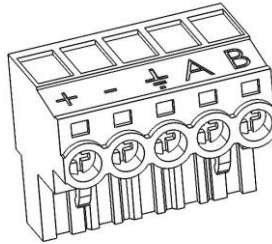


Рис. 20 – Відповідна частина роз'єму для під'єднання ліній зв'язку та живлення рівнеміра

- Під'єднати роз'єм на електронному блоці рівнеміра (роз'єм XT1).
- Затягнути кабельний ввід.
- Задля забезпечення захисту від конденсату переконайтеся в правильному розташуванні гумової прокладки під кришкою корпусу рівнеміра, ущільнювача герметичного кабельного вводу, після чого закрити кришку і затягнути болти з необхідним зусиллям (момент затягування, не менше -  $40 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ).

#### **5.4 Вибір кабелю, вимоги до монтажу**

Для підключення рівнемірів серії MIRA+ рекомендується використовувати кабель типу «вита пара» з метою забезпечення відповідності вимогам електромагнітної сумісності.

Кабелі повинні відповідати рівнями напруги, що подається, і бути затверджені для використання в небезпечних зонах. Кабель що використовується повинен мати необхідну термостійкість і відповідати національним стандартам пожежної безпеки.

Після монтажу рівнеміра слід переконаватися, що передбачені конденсаційна петля, необхідний технологічний запас кабелю і надійно виконана фіксація лінії зв'язку.

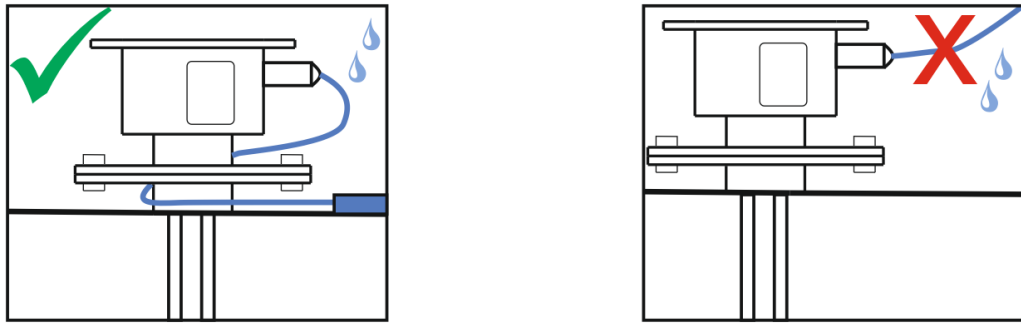


Рис. 21 – Фіксація кабелю, забезпечення конденсаційної петлі

Вимоги до екрану кабелю приладу:

- екран потрібно обрізати мінімально та ізолювати від корпусу рівнеміра;
- цілісний у межах підключеного сегменту лінії;
- надійно заземлений зі сторони джерела живлення (!).

Для мінімізації падіння напруги в лінії зв'язку рекомендується застосовувати мідний кабель типу «вита пара» з необхідною площею перерізу.

Кабель необхідно оберігати від пошкоджень, а саме, прокладати в лотках або інших захисних елементах, які забезпечують його надійний захист.

Не дозволяється прокладати кабельні лінії зв'язку в кабельних лотках або кабельних магістралях разом із силовими кабелями або безпосередньо біля потужного електричного обладнання. При прокладанні кабелю в лотках або кабельних магістралях рекомендується керуватися стандартами EN 50174.

### 5.5 Підключення автоматичного резервуарного термометра

Для підключення / відключення автоматичного резервуарного термометра (термопідвіски) необхідно виконати наступні дії:

- Знеструмити рівнемір.
- Відкрити кришку рівнеміра.
- Обережно зняти блок електроніки.
- Обережно ввести або витягти термопідвіску із призначеного для цього отвору - див. додаток. При установці термопідвіски - затягнути герметичний кабельний ввід.
- У разі відключення та демонтажу термопідвіски заглушити отвір пробкою, що входить в комплект поставки.

- Підключити / відключити роз'єм термopідвіски до гнізда XT2 на платі електронного блоку (див. рис. 17).
- Закрити корпус рівнеміра, затягнувши болти на кришці.
- Перевірити працездатність пристрою після виконання операцій.

## **5.6 Призначення адреси пристрою**

Початково прилад має адресу 247.

Для коректної роботи рівнемірів по лініях RS-485, кожен пристрій повинен мати унікальну адресу. Для зміни адреси пристрою слід звернутися до настанови з конфігурування. Рекомендується встановити адреси пристроїв перед виконанням монтажу та конфігуруванням на резервуарах.

## **6 Технічне обслуговування та діагностування**

### **6.1 Особливості та періодичність обслуговування**

При використанні рівнеміра за прямим призначенням і експлуатації у відповідності до цієї настанови специфічне обслуговування не потрібно.

Для підтримання обладнання у працездатному стані, попередження несправностей і передчасного виходу з ладу необхідно періодично виконувати огляд обладнання, виконувати перевірку працездатності та коректності роботи пристрою.

Періодичність огляду: не рідше ніж 1 раз на 12 місяців, періодичність контролю діагностичних характеристик рівнеміра: не рідше 1 разу на 6 місяців.

Періодичність калібрування рівнеміра - не рідше 1 разу на 2 роки.

Для діагностування рівнеміра використовується ряд параметрів, що можуть бути зчитані з рівнеміра за допомогою конфігураційної утиліти «MIRA+ Desktop» - детальніше див. настанову користувача програмного забезпечення.

### **Очищення маркування, хвильовідної частини**

Маркувальну табличку приладу необхідно зберігати в чистоті, для чого періодично протирати.

При роботі з в'язкими і такими продуктами, що мають здатність до налипання (деякі види рослинних олій, важких мазутів і т. п.) може виникати необхідність періодичного очищення хвильовідної частини.

При цьому потрібно враховувати наступне:

- Використовувати тільки такі засоби для чищення, що не чинитимуть руйнівну дію на корпус, маркувальну табличку та всі ущільнення.
- Застосовувати тільки такі методи очистки, що відповідають ступеню захисту приладу та не шкодять оточуючому середовищу.

Періодичність очищення визначається користувачем виходячи з необхідного рівня точності і надійності вимірювань, умов експлуатації в кожному конкретному випадку.

### **Під час зачищення резервуарів і устаткування**

При проведенні робіт по зачищенню резервуарів, застосуванні пароводяних сумішей або спеціальних хімічних розчинів для очищення рекомендується відключати і вилучати термopідвіску з корпусу рівнеміра (модель рівнеміра для рідин без надлишкового тиску). При цьому отвір для кріплення термopідвіски необхідно закрити комплектною заглушкою для забезпечення герметичності корпусу.

Також при проведенні робіт усередині резервуарів необхідно виключити вигин, відхилення від вертикалі хвильовідної частини (забезпечити відсутність бічних сил що можуть завдати шкоди приладу).

### **При проведенні зварювальних робіт на резервуарі**

Для запобігання пошкодження електронного блоку перед зварювальними роботами на ємності рекомендується відключити рівнемір (з боку бар'єру іскрозахисту).

### **Заміна елемента живлення**

Рівнемір містить елемент живлення (батарей) типу CR-2032, що потребує періодичної заміни. Періодичність заміни - не частіше ніж 1 раз в 5 років при нормальному режимі застосування (залежить від умов роботи приладу). Після заміни елемента живлення необхідно провести установку часу рівнеміра за допомогою програмного забезпечення для обслуговування. Відпрацьований елемент живлення має бути утилізовано згідно з інструкціями розділу «Утилізація».

## **6.2 Можливі несправності та шляхи їх усунення**

Під час проведення ремонтних або діагностичних робіт необхідно строго дотримуватися правил техніки безпеки.



Більшість несправностей може бути легко діагностовано за допомогою утиліти «MIRA + Desktop», що відстежує діагностичні параметри рівнеміра. Рекомендується перед будь-якими діагностичними або іншими операціями використовувати цю утиліту для попередньої діагностики та збереження конфігураційної інформації приладів.

У табл. 4 наведено перелік можливих несправностей, їх прояви та ознаки, ймовірні причини і методи найбільш швидкого виявлення та усунення.

Таблиця 4 – Перелік можливих несправностей, методи їх усунення

<b>Умовний прояв несправності і додаткові ознаки</b>	<b>Ймовірні причини</b>	<b>Методи усунення несправності</b>
<p>Відсутність показів рівнеміра</p> <p>Відсутність індикації про живлення рівнеміра (ПОК)</p>	<p>Порушення параметрів живлення пристрою</p> <p>(Спрацьовування бар'єру іскрозахисту, вихід з ладу блоку живлення, несправність кабельної лінії зв'язку, вихід з ладу електронного блоку рівнеміра)</p>	<p>Перевірка рівня напруги живлення на клеммах рівнеміра.</p> <p>Перевірка бар'єру іскрозахисту, блоку живлення. Перезапуск блоку живлення і бар'єра іскрозахисту.</p> <p>Заміна блоку живлення, бар'єру іскрозахисту, усунення несправності лінії живлення, заміна електронного блоку рівнеміра.</p>
<p>Відсутність показів рівнеміра</p> <p>Наявність індикації про живлення рівнеміра (ПОК)</p> <p>Наявність індикації про вимірювання рівня (RUN)</p> <p>Відсутність індикації обмін даними (TR)</p>	<p>Немає зв'язку по протоколу Modbus RTU (пошкодження лінії зв'язку RS-485, спрацьовування або вихід з ладу бар'єру іскрозахисту, вихід з ладу електронного блоку рівнеміра)</p>	<p>Перевірка ліній RS-485 на наявність несправностей, спрацьовування бар'єру іскрозахисту по лініях RS-485, перевірка наявності контакту по лініях А, В в роз'ємі XT1</p> <p>Усунення несправності лінії зв'язку, усунення несправності бар'єру іскрозахисту по лінії RS-485.</p> <p>У разі відсутності несправності лінії зв'язку - заміна електронного блоку рівнеміра.</p>
<p>Відсутність показань від рівнеміра</p> <p>Наявність індикації про живлення рівнеміра (ПОК)</p>	<p>Помилка вводу сигналу</p> <p>(пошкодження високочастотних кіл електронного блоку, відсутність сигналу на</p>	<p>Діагностування рівнеміра за допомогою програми конфігурування та діагностування, аналіз сигналу рівнеміра.</p>

<b>Умовний прояв несправності і додаткові ознаки</b>	<b>Ймовірні причини</b>	<b>Методи усунення несправності</b>
<p>Відсутність індикації про вимірювання рівня (RUN)</p> <p>Наявність індикації обмін даними (TR)</p>	<p>вході електронного блоку)</p>	<p>Скидання живлення рівнеміра, з подальшою діагностикою за допомогою програми конфігурування та діагностування.</p> <p>У разі відсутності сигналу на вході рівнеміра після включення живлення - заміна електронного блоку рівнеміра.</p>
<p>Відсутність показань температури при підключенні термopідвіски</p>	<p>Вихід з ладу або пошкодження автоматичного резервуарного термометра</p>	<p>Діагностування рівнеміра за допомогою програми конфігурування та діагностування.</p> <p>Заміна багатоточкового датчика температури.</p>
<p>Похибка оцінки рівня перевищує допустиму</p>	<p>Покази рівнеміра відрізняються від істинного значення на величину більше регламентованої допустимої похибки</p> <p>(Налипання на хвилевід, близьке розташування конструкцій в резервуарі, деформація зонда, наявність електромагнітних завад, невірна конфігурація рівнеміра)</p>	<p>Діагностування рівнеміра за допомогою програми конфігурування та діагностування, аналіз сигналу рівнеміра.</p> <p>У разі наявності у сигналі відбитих імпульсів, що заважають вимірюванням - очищення зонда, конфігурування із метою зниження впливу завад.</p>
<p>Похибка оцінки температури перевищує допустиму</p>	<p>Покази приладу по температурі продукту відрізняються від істинного значення на величину більше регламентованої допустимої похибки (налипання на хвилевід, несправність термopідвіски)</p>	<p>Діагностика рівнеміра за допомогою програми конфігурування та діагностування, аналіз даних від термометра.</p> <p>Очищення зонда.</p> <p>Заміна термopідвіски.</p>

У випадку, якщо самостійно усунути виявлену несправність приладу не вдається, необхідно звернутися безпосередньо до виробника.

## **7 Демонтаж**

### **7.1 Послідовність демонтажу**

До виконання робіт з демонтування обладнання необхідно пересвідчитися у відсутності небезпечних умов (ємність або трубопровід під тиском, висока температура, агресивний або отруйний продукт і т. п.). Демонтаж слід виконувати з дотриманням відповідних норм безпеки. Перед проведенням робіт - знеструмити прилад. Виконати дії, що наведені у розділі «Монтаж» та «Підключення» в зворотному порядку.

### **7.2 Утилізація**

Рівнемір складається з матеріалів, що можуть і повинні перероблятися повторно.

Конструкція рівнеміра дозволяє від'єднати електронну плату від корпусу рівнеміра.

Для утилізації пристрій слід направляти прямо на спеціалізоване підприємство з переробки промислової електроніки, не використовуючи для цього комунальні пункти збору сміття.

При відсутності можливості виконати утилізацію пристрою самостійно, зверніться до виробника.



Перед утилізацією електронної плати необхідно вилучити елемент живлення типу CR2032 (розташовано в тримачі зі зворотного боку електронного блоку рівнеміра).

Відпрацьований елемент живлення утилізується в спеціалізованих пунктах прийому і переробки.

## 8 Габаритні та приєднувальні розміри

На наступних рисунках показані типові приєднувальні розміри основних типів рівнемірів.

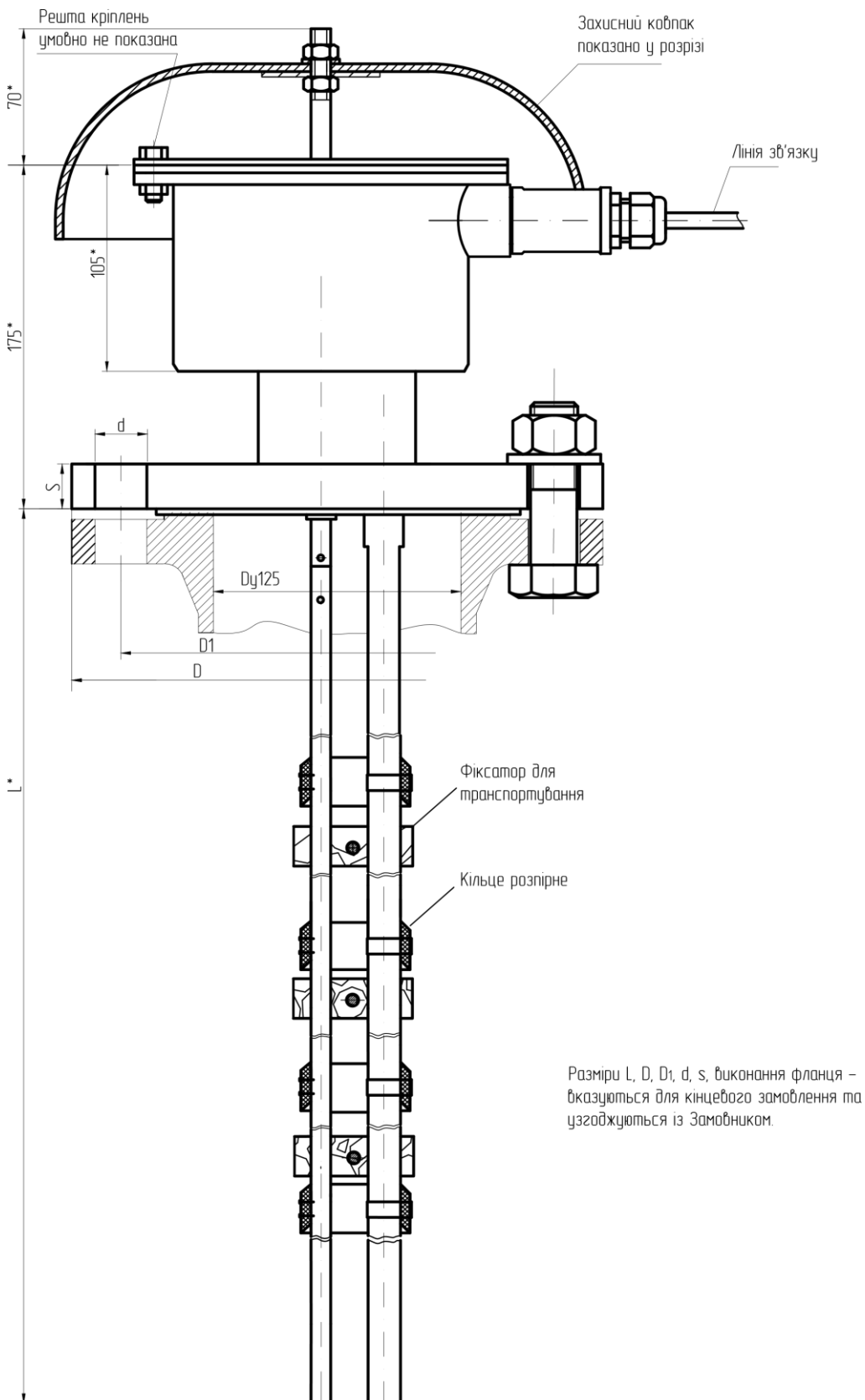


Рис. 22 – Загальний вид рівнеміра для скраплених під тиском газів

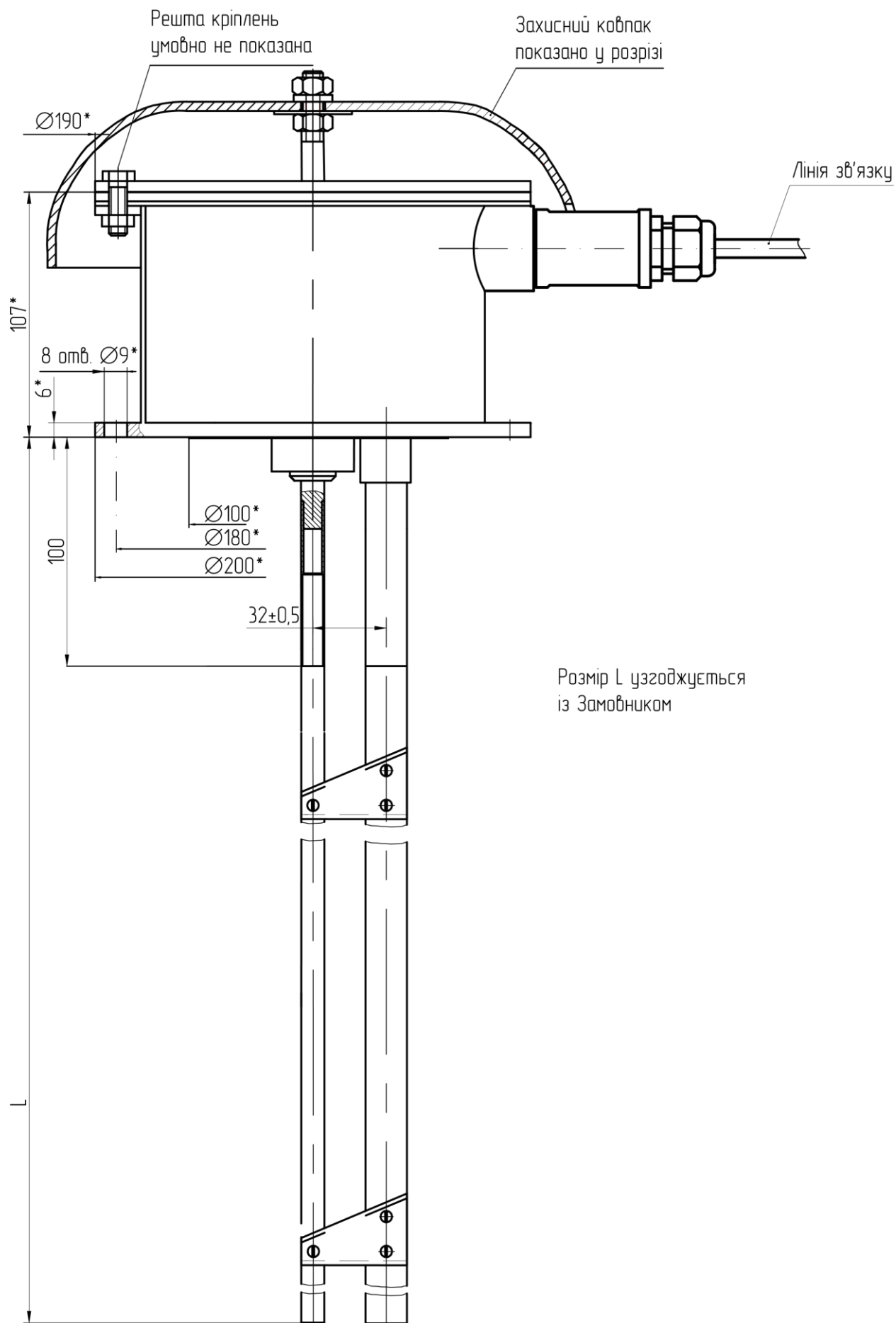


Рис. 23 – Загальний вид рівнеміру для рідин (без надлишкового тиску)

## **9 Захист прав на інтелектуальну власність**

Лінія продукції MIRA+ фірми АМІКО ДІДЖИТАЛ, відповідні винаходи, способи вимірювань, методика і програмне забезпечення захищені правами на інтелектуальну власність. Додаткову інформацію можна отримати на сайті [www.digitalamico.com](http://www.digitalamico.com) або за адресою [info@digitalamico.com](mailto:info@digitalamico.com).

### **Товарний знак і торговельна марка**

Товарний знак «MIRA +» - належить ТОВ «АМІКО ДІДЖИТАЛ» і охороняється законами про авторське право.

Всі використані знаки товарів і послуг, а також торговельні та фірмові найменування, торговельні марки є власністю їх законних власників/авторів.

## **10 Зміни та доповнення**

<b>Номер версії документа</b>	<b>Дата</b>	<b>Суттєві зміни</b>
AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.01	04.2020	Первинне видання
AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.02	05.2020	Коригування параметрів, що стосуються іскробезпеки, безпеки використання
AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.03 UA	05.2020	Коригування відповідності національним стандартам
AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.04 UA	12.2020	Зміна величини зони нечутливості
AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.05 UA	01.2021	Зміна маркування, діапазону вимірювання температури
AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.06 UA	04.2021	Зміна термінів у таблиці параметрів пристрою, маркування

Дата друку:

*Вся наведена в документі інформація про комплектність, застосування та умови експлуатації виробу, програмне забезпечення та алгоритми відповідає фактичним даним на момент друку.*

*Можливі зміни технічних даних.*

© ТОВ «АМІКО ДІДЖИТАЛ», 2021

**ТОВ «АМІКО ДІДЖИТАЛ»**  
вул. Спаська 1/7  
54001, м. Миколаїв, Україна

Тел. +380-97-979-83-20  
e-mail: [info@digitalamico.com](mailto:info@digitalamico.com)  
<https://digitalamico.com>

AD.001.000.000.000 HE, rev. 1.06 UA

